

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

## ปริญญานิพนธ์

แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

TEACHERS WORKING STATUS DISPLAY BOARD



เลขานุ.....  
เลขทะเบียน..... 66714  
วัน,เดือน,ปี..... - 8 พ.ย. 2549

b. 4455000x  
i. ....

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม  
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ปริญญานิพนธ์

เรื่อง แผลงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

Teachers Working Status Display Board

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงการทำงานของระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และคุณสมบัติของ RS-485
2. เพื่อออกแบบวงจรควบคุมการแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ วงจรภาคแสดงผล LCD และโปรแกรมควบคุมการทำงาน
3. เพื่อสร้างแผลงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์
4. เพื่อทดลองและทดสอบการทำงานของแผลงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์
5. เพื่อนำแผลงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ มาใช้ในภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบควบคุมด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์คุณสมบัติของ RS-485 และการแสดงผลแบบ LCD
2. ได้ความรู้เกี่ยวกับวงจรควบคุมการแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ วงจรภาคแสดงผล LCD และโปรแกรมควบคุมการทำงาน
3. ได้แผลงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์
4. ได้ผลการทดลอง และผลการทดสอบการทำงานของแผลงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์
5. ได้แผลงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ไปใช้ในภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	แฟงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	
นักศึกษา	นายณัฐพงศ์	โสฬฒออ่อน
	นางสาวสุตารัตน์	ลาภาอุตร์
	นายอัศวิน	กิ่งจำปา
	นายประพัฒน์	จุฑาวิจิตรธรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปิยะ	ศุภวราสุวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์อมรชัย	ชัยชนะ
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม	
ปีการศึกษา	2548	

### บทคัดย่อ

ปริญญาบัตรฉบับนี้นำเสนอแฟงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ แบ่งออกเป็นภาคควบคุมการแสดงผลและโปรแกรมควบคุม ซึ่งส่วนโปรแกรมควบคุมนี้จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ส่วนการแสดงผลจะแสดงข้อความสถานะของอาจารย์เป็นภาษาไทย ซึ่งจะติดตั้งไว้ที่หน้าห้องทำงานของอาจารย์จำนวน 9 ชุดและที่หน้าห้องภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม จำนวน 1 ชุด การเปลี่ยนสถานะนั้นสามารถทำได้ทั้งที่หน้าห้องทำงานของอาจารย์ทั้ง 3 ชั้นและที่หน้าห้องภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แฟงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์สามารถแสดงสถานะของอาจารย์ได้ 8 สถานะและพักหน้าจอดด้วยการแสดงวันและเวลาในปัจจุบัน

<b>Thesis Title</b>	Teachers Working Status Display Board	
<b>Students</b>	Mr.Nuttapong	Soputon
	Miss Sudarut	Lapaut
	Mr.Aswin	Kingjumba
	Mr.Prapat	Jutavijittum
<b>Advisor</b>	Mr.Piya	Supavarasuwat
<b>Co-Advisor</b>	Mr.Amornchai	Chaichana
<b>Education Level</b>	Bachelor of Science in Industrial Education	
<b>Program in</b>	Telecommunication Engineering	
<b>Academic Year</b>	2005	

### ABSTRACT

This thesis presents the project of Teachers Working Status Display Board. This project consists of two parts, display control unit and program control unit. The display control unit shows the teacher working status in Thai. The program control unit is programmed by the MCS-51 microcontroller. This project is designed to install in 3 sd perstory, three sets at the front of each floor of teacher's offices and one set at the front office of the department of engineering education. The status display board shows in eight working statuses and can be hold by showing currently time.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ล่วงไปด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งยังให้คำแนะนำ แนวความคิด ความรู้ต่างๆ และแนวทางการแก้ไขปัญหาในการจัดทำปริญญาานิพนธ์ ขอขอบคุณห้องสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์ สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	IX
สารบัญรูป	X
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ	1
1.3 สมมุติฐานของการจัดทำโครงการ	1
1.4 ขีดความสามารถของโครงการ	1
1.5 ขั้นตอนการทำโครงการ	2
1.6 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 กล่าวนำ	4
2.2 การใช้งานระบบส่งข้อมูล	4
2.2.1 ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์การส่ง	4
2.2.2 คุณภาพของการส่ง	4
2.2.3 ความเชื่อมั่น	4
2.2.4 ฟังก์ชัน	5
2.2.5 การอินเทอร์เน็ตเฟส	5
2.3 วิธีการส่งข้อมูล	7
2.3.1 วิธีการสื่อสาร	7
2.3.2 วิธีการส่ง	18
2.3.3 เส้นทางส่ง	21
2.4 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมด้วย RS-485	22
2.4.1 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล RS-485	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.4.2 รูปแบบของการสื่อสารข้อมูลแบบ RS-485	24
2.4.3 มาตรฐานของ RS-485	25
2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์	26
2.5.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	26
2.5.2 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	27
2.6 ไอซีฐานเวลา DS1307	29
2.7 จอแสดงผลแบบ LCD	32
2.7.1 การใช้งานใน Character Type Mode	32
2.7.2 คำสั่งระบบเน็ตเวิร์ก Network Command	34
2.7.3 การเชื่อมต่อกับ RS-422/485	36
2.7.4 การเลือกคิพสวิทช์ในการตั้งค่าใช้งาน	36
2.8 สวิตช์	37
2.8.1 การต่อใช้งานสวิตช์	37
2.8.2 การต่อคีย์เมทริกซ์	38
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	41
3.1 กล่าวนำ	41
3.2 หน่วยควบคุมหลักและวงจรรฐานเวลา	41
3.2.1 การออกแบบและการสร้าง	41
3.2.2 การทำงาน	42
3.3 หน่วยรับข้อมูล	43
3.3.1 การออกแบบและการสร้าง	43
3.3.2 การทำงาน	43
3.4 วงจรภาคแสดงผล	44
3.4.1 การออกแบบและการสร้าง	44
3.4.2 การทำงาน	44
3.5 วงจรแหล่งจ่ายแรงดัน	44
3.5.1 การออกแบบและการสร้าง	44
3.5.2 การทำงาน	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.6 การออกแบบโครงสร้างทางด้านซอฟต์แวร์	45
3.6.1 หมวดฟังก์ชัน	45
3.6.2 หมวดชื่ออาจารย์	45
3.6.3 หมวดสถานะการทำงาน	46
3.7 หน้าที่ของโปรแกรมในการทำงานแต่ละฟังก์ชัน	47
3.7.1 การตรวจสอบสถานะ	48
3.7.2 การเปลี่ยนสถานะ	48
3.7.3 การเปลี่ยนรหัสผ่าน	48
3.7.4 การตั้งเวลาและวันที่	49
3.8 ลักษณะของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	49
3.8.1 การออกแบบและการสร้าง	49
3.9 ลักษณะของแผงแสดงผลรวม	50
3.9.1 การออกแบบและการสร้าง	50
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	51
4.1 กล่าวนำ	51
4.2 การทดลองการแสดงผลของ LCD	51
4.2.1 ขั้นตอนการทดลอง	51
4.2.2 ผลการทดลอง	51
4.3 การทดลองการแสดงผลฟังก์ชันการทำงาน	52
4.3.1 ขั้นตอนการทดลอง	52
4.3.2 ผลการทดลอง	52
4.4 การทดลองการแสดงผลรายชื่ออาจารย์	52
4.4.1 ขั้นตอนการทดลอง	52
4.4.2 ผลการทดลอง	52
4.5 การทดลองการแสดงผลสถานะการทำงานทั้ง 8 สถานะ	53
4.5.1 ขั้นตอนการทดลอง	53
4.5.2 ผลการทดลอง	54
4.6 การทดลองการเลือกฟังก์ชัน	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.6.1 ขั้นตอนการทดลอง	54
4.6.2 ผลการทดลอง	54
4.7 การทดลองการตรวจสอบสถานะ	55
4.7.1 ขั้นตอนการทดลอง	55
4.7.2 ผลการทดลอง	55
4.8 การทดลองการเปลี่ยนสถานะการทำงาน	56
4.8.1 ขั้นตอนการทดลอง	56
4.8.2 ผลการทดลอง	58
4.9 การทดลองการเปลี่ยนรหัสผ่าน	58
4.9.1 ขั้นตอนการทดลอง	58
4.9.2 ผลการทดลอง	62
4.10 การทดลองการตั้งวันที่และเวลา	62
4.10.1 ขั้นตอนการทดลอง	62
4.10.2 ผลการทดลอง	65
4.11 การทดลองการฝากข้อความ	65
4.11.1 ขั้นตอนการทดลอง	65
4.11.2 ผลการทดลอง	68
4.12 การทดลองการติดต่อสื่อสารของ RS-485	68
4.12.1 ขั้นตอนการทดลอง	68
4.12.2 ผลการทดลอง	69
4.13 การทดลองการแสดงผลบนหน้าจอหลัก	69
4.13.1 ขั้นตอนการทดลอง	69
4.13.2 ผลการทดลอง	69
บทที่ 5 บทสรุป	71
5.1 บทสรุป	71
5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข	71
5.3 แนวทางการพัฒนา	72
บรรณานุกรม	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	74
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	79
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	83
ภาคผนวก ง รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	87
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	100
ภาคผนวก ฉ แผนผังการทำงาน	108
ภาคผนวก ช รหัสต้นฉบับของโปรแกรม	114
ประวัติผู้แต่ง	157



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างโครงสร้างระบบการส่งข้อมูลแบบไม่มีสวิตชิง	5
2.1 (ต่อ) ตัวอย่างโครงสร้างระบบการส่งข้อมูลแบบไม่มีสวิตชิง	6
2.2 ตัวอย่างโครงสร้างระบบการส่งข้อมูลแบบมีสวิตชิง	6
2.2 (ต่อ) ตัวอย่างโครงสร้างระบบการส่งข้อมูลแบบมีสวิตชิง	7
2.3 ชนิดของสัญญาณเบสแบนด์	19
2.4 การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA	22
2.4 (ต่อ) การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA	23
2.5 ข้อเปรียบเทียบระหว่างการส่งข้อมูลแบบขนาน และอนุกรม	23
2.5 (ต่อ) ข้อเปรียบเทียบระหว่างการส่งข้อมูลแบบขนาน และอนุกรม	24
2.6 คำสั่งระบบเน็ตเวิร์ก Network Command	34
2.7 คำสั่ง LCD Command	34
2.8 การติดต่อสั่งงานกับ LCD	35
2.9 ตำแหน่งตัวอักษร	35
2.10 การเลือกดีพลิตซ์ในการตั้งค่าใช้งาน	37
3.1 ลำดับและรายชื่ออาจารย์	46
ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมหลัก	84
ค.2 รายการอุปกรณ์ของแผงแอลอีดี	85
ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ	85
ค.3 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ	86
จ.1 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นในการใช้งาน	106
จ.2 ข้อมูลจำเพาะของเครื่อง	106
จ.2 (ต่อ) ข้อมูลจำเพาะของเครื่อง	107

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 หลักการส่งข้อมูลแบบอนุกรมและแบบขนาน	8
2.2 หลักการสื่อสารแบบซิมเพล็กซ์ ฮาล์ฟดูเพล็กซ์ และฟูลดูเพล็กซ์	9
2.3 วิธีการส่งข้อมูลแบบ 2 สายและแบบ 4 สาย	9
2.3 (ต่อ) วิธีการส่งข้อมูลแบบ 2 สายและแบบ 4 สาย	10
2.3 (ต่อ) วิธีการส่งข้อมูลแบบ 2 สายและแบบ 4 สาย	10
2.4 หลักการเข้าจังหวะอย่างต่อเนื่อง	12
2.4 (ต่อ) หลักการเข้าจังหวะอย่างต่อเนื่อง	13
2.5 หลักการของอะซิงโครนัส	13
2.6 ตัวอย่างของบิตที่เปลี่ยนแปลง	14
2.7 วิธีการเข้าจังหวะตัวอักษร	15
2.8 วิธีการเข้าจังหวะแฟล็ก	16
2.9 ตัวอย่างความเร็วในการส่งข้อมูล	17
2.10 ตัวอย่างความเร็วในการส่งข้อมูลและความเร็วในการมอดูเลชัน	18
2.11 การเปลี่ยนแปลงรูปคลื่นของสัญญาณข้อมูลตามลักษณะและความถี่ของวงจรรีจิสเตอร์	20
2.12 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมด้วย RS-485	22
2.13 เครื่องข่ายของ RS-485 แบบที่ใช้ในสายนำสัญญาณ 2 เส้น	25
2.14 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	27
2.15 การจัดขาของ DS1307	29
2.16 โครงสร้างภายในของของ DS1307	30
2.17 แผนผังหน่วยความจำและรีจิสเตอร์ภายใน	31
2.18 แผงแสดงผล LCD รุ่น ET-GLCDEG240	32
2.19 การเลือกดีพวิตซ์ในการตั้งค่าใช้งาน	36
2.20 ตำแหน่งจัมเปอร์	37
2.21 ลักษณะการต่อสวิตซ์ใช้งานแบบเดี่ยวและแบบเมทริกซ์	38
2.22 การต่อคีย์เมทริกซ์แบบ 4x4	38
2.23 การส่งค่าสแกนแถวและตัวอย่างเมื่อมีการกดคีย์	39
3.1 ส่วนประกอบของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	41
3.2 หน่วยควบคุมหลัก	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.3 วงจรเบีนกอด	43
3.4 วงจรแหล่งจ่ายแรงดัน	44
3.5 ผังงานหลักของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	47
3.6 แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	49
3.7 แผงแสดงผลรวม	50
4.1 จอแสดงผลจะแสดงข้อความ “แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรม และวันเวลา”	51
4.2 จอแสดงผล LCD แสดงผลฟังก์ชันการทำงานทั้งหมด	52
4.3 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ “1. ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ ราชตรี”	53
4.4 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ 18. อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์	53
4.5 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ 20. อ. อมรชัย ชัยชนะ	53
4.6 จอแสดงผล LCD แสดงสถานะทั้ง 8 สถานะ	54
4.7 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ “3. เปลี่ยนรหัสผ่าน”	54
4.8 หน้าจอแสดงข้อความ “ตรวจสอบสถานะการทำงานของ 18. อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์”	55
4.9 หน้าจอแสดงสถานะการทำงานของ อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์	55
4.10 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ “เปลี่ยนสถานะการทำงาน”	56
4.11 หน้าจอแสดงข้อความ “อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์”	56
4.12 หน้าจอแสดงข้อความ “กรุณาป้อนรหัสผ่าน XXXX”	57
4.13 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่าน	57
4.14 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง	57
4.15 ลูกศรที่หน้าจอจะอยู่หน้าเลข 2. สอน	58
4.16 หน้าจอแสดงข้อความ “บันทึกข้อมูล”	58
4.17 หน้าจอแสดงข้อความ “เปลี่ยนรหัสผ่าน”	59
4.18 หน้าจอแสดงข้อความ “เปลี่ยนรหัสผ่าน ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ ราชตรี”	59
4.19 หน้าจอแสดงข้อความ “กรุณาป้อนรหัสผ่าน XXXX”	59
4.20 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่าน	60
4.21 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง	60
4.22 หน้าจอแสดงข้อความ “ป้อนรหัสที่ต้องการจะเปลี่ยน”	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.23 หน้าจอแสดงข้อความ "ป้อนรหัสที่ต้องการจะเปลี่ยน XXXX"	61
4.24 หน้าจอแสดงข้อความ "ป้อนรหัสที่ต้องการจะเปลี่ยน XXXX"	61
4.25 หน้าจอแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล"	61
4.26 หน้าจอแสดงข้อความ "ตั้งวันและเวลา"	62
4.27 หน้าจอแสดงข้อความ "ป้อนรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ XXXX"	62
4.28 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่าน	63
4.29 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง	63
4.30 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนวัน เดือน และปี	63
4.31 หน้าจอแสดงข้อความวัน เดือน และปีตามที่ป้อนไว้	64
4.32 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนชั่วโมง นาที และวินาที	64
4.33 หน้าจอแสดงข้อความวัน เดือน และปี ตามที่ป้อนไว้	64
4.34 หน้าจอแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล"	65
4.35 หน้าจอแสดงข้อความ "ฝากข้อความ"	65
4.36 หน้าจอแสดงข้อความ "ฝากข้อความ อ. อมรชัย ชัยชนะ"	66
4.37 หน้าจอแสดงข้อความ "ป้อนรหัสผ่าน XXXX"	66
4.38 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่าน	66
4.39 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง	67
4.40 จอแสดงผลแสดงข้อความ "ทดสอบการฝากข้อความ"	67
4.41 หน้าจอแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล"	67
4.42 การต่อแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	68
4.43 แผงแสดงผลหลัก	69
ก.1 ภาพด้านหน้าของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	75
ก.2 ภาพด้านบนของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	75
ก.3 การลงอุปกรณ์ของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	76
ก.4 หน้าจอของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	76
ก.5 คีย์บอร์ดของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	77
ก.6 บอร์ดควบคุม MCS-51 ของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	77
ก.7 บอร์ดแอลอีดีของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.1 วงจรควบคุมหลัก	80
ข.2 แผงวงจรพิมพ์วงจรควบคุมหลัก	81
ข.3 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมหลัก	81
ข.4 วงจรแหล่งจ่ายไฟ	82
ข.5 แผงวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟ	82
ข.6 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟ	82
จ.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	102
จ.2 แสดงการเชื่อมต่อแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์	103
ฉ.1 ผังงานของโปรแกรมตรวจสอบสถานะการทำงานของอาจารย์	109
ฉ.2 ผังงานของโปรแกรมการเปลี่ยนสถานะการทำงานของอาจารย์	110
ฉ.3 ผังงานของโปรแกรมการเปลี่ยนรหัสผ่าน	111
ฉ.4 ผังงานของโปรแกรมการตั้งวันที่และเวลา	112
ฉ.5 ผังงานของโปรแกรมการฝากข้อความ	113

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากในปัจจุบันทางภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ที่ตั้งอยู่ในตึกคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม อาคารที่ตั้งเป็นตึกใหญ่ 2 ตึกติดกัน ซึ่งห้องทำงานของอาจารย์แต่ละท่านกระจายกันอยู่ตามตึกต่างๆ พร้อมกับมีจำนวนนักศึกษาเพิ่มขึ้น อัตราการเข้าพบอาจารย์ของนักศึกษาจึงเพิ่มมากขึ้นตามลำดับในการกำหนด ชั่วโมงการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา นอกจากกำหนดในตารางแล้ว ในบางครั้งนักศึกษาต้องการเข้าพบนอกเวลาที่ กำหนด ตลอดจนการสนทนาระหว่างอาจารย์กับเจ้าหน้าที่ที่มีการประสานงานกันเพื่อนัดหมายเวลาประชุมกันยาก จึงควรมีการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับการเข้าพบอาจารย์ที่ห้องภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม จึงทำให้นักศึกษาไม่สามารถทราบได้เลยว่าอาจารย์ท่านที่ต้องการจะพบไปทำธุระที่ใดหรือบางครั้ง หากนักศึกษามีธุระจำเป็น จะต้องรอพบอาจารย์ด้วย นักศึกษาจะสามารถทราบว่าท่านอาจารย์ท่านนั้นติดภารกิจได้อยู่

### 1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ

1. เพื่อให้บุคคลที่มาติดต่อขอเข้าพบอาจารย์ทราบสถานะการทำงานของอาจารย์
2. เพื่อให้นักศึกษาที่เข้ามาพบอาจารย์แต่ละท่านนั้นมีความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าพบอาจารย์
3. เพื่อให้ท่านอาจารย์บอกสถานะการทำงานของท่านอาจารย์ว่าอยู่ในสถานะการทำงานอะไร

### 1.3 สมมุติฐานของการจัดทำโครงการ

เมื่อทำแผนแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์แล้ว คณะผู้จัดทำมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการ นำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกต่างๆ จนสามารถนำไปใช้งานได้จริง และได้แผนแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์ที่มีการแสดงผลแบบ LCD

### 1.4 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. มีแผนแสดงผลหลักจำนวน 1 แผนอยู่ในห้องภาควิชา และแผนแสดงผลย่อยอยู่ตามหน้าห้องพักอาจารย์แต่ละชั้น รวมจำนวนแผนแสดงผลย่อยมีจำนวนทั้งหมด 10 แผน
2. แสดงสถานะของอาจารย์ได้ 8 สถานะ คือ
  - 2.1) อยู่ห้องภาควิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.2) อยู่ห้องทำงาน
  - 2.3) สอน
  - 2.4) สอบ/คุมสอบ
  - 2.5) ประชุม
  - 2.6) ติดต่อราชการในสถาบัน
  - 2.7) ไปราชการนอกสถาบัน
  - 2.8) ไม่อยู่
3. แสดงข้อความสถานะของอาจารย์เป็นภาษาไทย
  4. ตรวจสอบสถานะของอาจารย์ได้ที่แผงแสดงผลรวมและแผงแสดงผลย่อยหน้าห้องพักอาจารย์
  5. อาจารย์สามารถทำการเปลี่ยนสถานะของอาจารย์ได้ที่แผงแสดงผลหน้าห้องพักอาจารย์
  6. มีระบบตั้งสถานะอัตโนมัติในช่วงเวลา 00.00-06.00 น. เป็น "ไม่อยู่" และหลังเวลา 08.00 น. ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะระบบจะตั้งสถานะเป็น "ไปราชการนอกสถาบัน"
  7. พักหน้าจอด้วยการแสดงวันและเวลาปัจจุบัน
  8. อาจารย์สามารถตั้งรหัสผ่านได้ด้วยตนเอง 4 หลักเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะการทำงาน

## 1.5 ขั้นตอนของการทำโครงการ

โครงการนี้ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ซึ่งใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เป็นองค์ประกอบหลัก โดยควบคุมผ่านการสื่อสารแบบอนุกรม RS-485 และซอฟต์แวร์ซึ่งเริ่มต้นจากการออกแบบซอฟต์แวร์ โดยการเขียนโปรแกรมควบคุมพร้อมกับการทดสอบอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ และเมื่อทำโครงการนี้เสร็จเรียบร้อยแล้วจะนำไปติดตั้งที่หน้าห้องพักอาจารย์และหน้าห้องภาควิชา

## 1.6 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญ จุดมุ่งหมายของโครงการ สมมุติฐานของการจัดทำโครงการ ชัดความสามารถของโครงการ ขั้นตอนของการทำโครงการ และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ประกอบด้วยทฤษฎีและหลักการ เกี่ยวกับการใช้งานระบบการส่งข้อมูล วิธีการส่งข้อมูล การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมด้วย RS-485 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ไอซีฐานเวลา DS1307 จอแสดงผลแบบ LCD และสวิตซ์

บทที่ 3 กล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวกับแผนผังการทำงานของโครงการและผังวงจรต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ ตลอดจนการออกแบบและการสร้างส่วนประกอบต่างๆ เช่น วงจรภาคควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล วงจรภาคป้อนข้อมูล โครงสร้างของชิ้นงาน พร้อมทั้งการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ โดยละเอียด

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลองของวงจรภาคจ่ายแรงดัน วงจรภาคแสดงผล วงจรภาคควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล และวงจรภาคป้อนข้อมูล

บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางในการพัฒนา

ภาคผนวก ก แสดงภาพเครื่องต้นแบบ การติดตั้ง การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

ภาคผนวก ข ประกอบด้วยผังรายละเอียดและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้ในงานในแต่ละวงจร

ภาคผนวก ง แสดงแผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างขึ้น เพื่อประกอบการทำงานของโครงการ

ภาคผนวก จ เป็นคู่มือการใช้แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

ภาคผนวก ฉ แสดงรายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในโครงการ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 กล่าวนำ

แผนแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์ เป็นโครงข่ายการสื่อสารข้อมูลที่ใช้สำหรับแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์ โดยประกอบด้วยส่วนแสดงผล 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนแสดงผลกลางและส่วนแสดงผลย่อย ซึ่งส่วนแสดงผลทั้งสองส่วนดังกล่าวสามารถรับและส่งข้อมูลซึ่งกันและกันได้ ส่วนควบคุมระบบทั้งหมดจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ระบบมีการทำงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจการทำงานของระบบ ตลอดจนการออกแบบและการสร้างโครงข่ายการสื่อสารข้อมูลนี้ จะต้องทราบเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานการสื่อสารข้อมูล RS-485 และไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้จะทำให้เข้าใจการทำงานของระบบ สามารถออกแบบ และสร้างโครงข่ายการสื่อสารข้อมูลนี้ได้แล้วยังเป็นแนวทางที่จะพัฒนาโครงข่ายการสื่อสารข้อมูลต่อไปได้อีกด้วย ซึ่งเนื้อหาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นได้แสดงรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

#### 2.2 การใช้งานระบบส่งข้อมูล

ในกรณีที่ต้องการเลือกและประกอบโครงสร้างของระบบให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่สุด จากระบบการส่งข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่จำเป็นต้องคำนึงถึงจุดต่างๆ ดังต่อไปนี้

##### 2.2.1 ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์การส่ง

หลักการคือ การคำนึงถึงโครงสร้างที่ประหยัดที่สุดโดยพิจารณา จากราคาเริ่มแรกของอุปกรณ์สื่อสารและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสื่อสาร รวมไปถึงราคาของการสื่อสารซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของกราฟฟิก เช่น ความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงการอัปเดตของข่าวสาร การเลือกความเร็วในการ ส่งโครงสร้างระบบ และการใช้งานอุปกรณ์ในแต่ละขั้นตอนอย่างประหยัดที่สุด เป็นต้น

##### 2.2.2 คุณภาพของการส่ง

ถึงแม้ว่าระบบจะมีการส่งชุดเดียวกัน แต่ถ้ามีการใช้วิธีการส่งที่แตกต่างกัน (แบบแอนะล็อกหรือแบบดิจิทัล) จะทำให้คุณภาพของการส่งแตกต่างกันด้วย ทั้งนี้ยังต้องขึ้นอยู่กับการควบคุมการส่งซึ่งจะได้รับผลที่แตกต่างกันเช่นกัน ดังนั้นการสร้างระบบจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับเงื่อนไขต่างๆ ให้กระจ่างเสียก่อน

##### 2.2.3 ความเชื่อมั่น

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ การเข้ารหัสเพื่อป้องกันข้อมูลหรือจัดเตรียมโครงสร้างระบบเพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับระบบที่กำลังทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

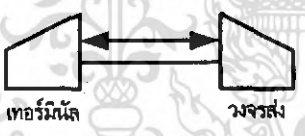
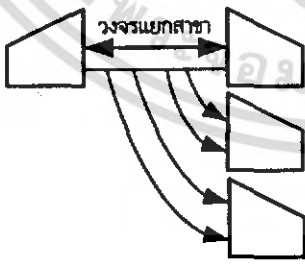
### 2.2.4 ฟังก์ชัน

ระบบที่ผ่านมานั้นเป็นเพียงการส่งข้อมูลในลักษณะให้ส่งผ่านโดยตรง แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการจัดการสื่อสารโดยมีการเก็บข้อมูลก่อน เช่น ในโครงข่ายการสื่อสารระบบโทรสารหรือโครงข่ายระบบแพ็กเกตสวิตชิง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบวิธีการใช้งานและจัดหาฟังก์ชันที่ต้องการ สำหรับระบบการส่งข้อมูลให้ระวางระบบที่ไม่ยินยอมให้เกิดความล่าช้าในเวลาส่งข้อมูล เช่น การส่งข้อมูลบอกตำแหน่งเครื่องบินถ้าหากมีความล่าช้าในการส่งข้อมูลเมื่อข่าวสารมาถึงผู้รับตำแหน่งของเครื่องบินก็ไม่ใช่จุดนั้นแล้ว

### 2.2.5 การอินเตอร์เฟส

สิ่งที่จำเป็นในการตกลงกันระหว่างผู้ที่ทำการสื่อสารด้วยกันถึงเงื่อนไข คือ การอินเตอร์เฟสความเร็วในการส่งและโปรโตคอลที่ใช้ควบคุมการส่งจาก สิ่งทีกล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจโดยรวมโดยอาศัยสิ่งดังกล่าวในข้างต้นเป็นหลัก ตัวอย่างโครงสร้างของระบบการส่งข้อมูลแบบไม่มีสวิตชิงและแบบมีสวิตชิงนั้น ดังแสดงในตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2 ตามลำดับ ประกอบไปด้วยชนิดต่างๆ ได้แก่ แบบรวมวงจร แบบลูก และแบบเซอร์กิตสวิตชิง ซึ่งได้อธิบายถึงโครงสร้าง ตัวอย่างการใช้งาน และลักษณะพิเศษทั้งทางด้านคุณสมบัติและค่าใช้จ่ายของโครงสร้างในรูปแบบต่างๆ

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างโครงสร้างระบบการส่งข้อมูลแบบไม่มีสวิตชิง

ชนิด	โครงสร้าง	ตัวอย่างใช้งาน	ลักษณะพิเศษ
แบบต่อตรง		ระบบการสื่อสารข้อมูล	โครงสร้างสอดคล้องกับปริมาณ ทราฟฟิกและลักษณะพิเศษลด ค่าใช้จ่ายในการส่ง
แบบแยกสาขา		ระบบการสื่อสารข้อมูล	โครงสร้างสอดคล้องกับปริมาณ ทราฟฟิกและลักษณะพิเศษลด ค่าใช้จ่ายในการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ตัวอย่างโครงสร้างระบบการส่งข้อมูลแบบไม่มีสวิตชิง

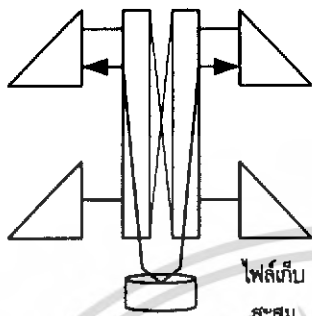
ชนิด	โครงสร้าง	ตัวอย่างใช้งาน	ลักษณะพิเศษ
แบบแยก มัลติเพล็กซ์		ระบบการสื่อสารข้อมูล	โครงสร้างสอดคล้องกับปริมาณ ทราฟฟิกและลักษณะพิเศษลด ค่าใช้จ่ายในการส่ง

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างโครงสร้างระบบการส่งข้อมูลแบบมีสวิตชิง

ชนิด	โครงสร้าง	ตัวอย่างใช้งาน	ลักษณะพิเศษ
แบบรวมวงจร		ระบบการสื่อสารข้อมูล มัลติเพล็กซ์เท็ทเทจ	โครงสร้างสอดคล้องกับปริมาณ ทราฟฟิกและลักษณะพิเศษลด ค่าใช้จ่ายในการส่ง
แบบลูก		เครือข่ายท้องถิ่น	ความแม่นยำ ความเร็วสูง และประสิทธิภาพของการส่ง ข้อมูลสูง
แบบเซอร์กิต สวิตชิง		เครือข่ายโทรศัพท์ เน็ตเวิร์กเซอร์กิตสวิตชิง	โครงสร้างสอดคล้องกับปริมาณ ทราฟฟิกและลักษณะพิเศษลด ค่าใช้จ่ายในการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) ตัวอย่างโครงสร้างระบบการส่งข้อมูลแบบมีสวิตชิง

ชนิด	โครงสร้าง	ตัวอย่างใช้งาน	ลักษณะพิเศษ
แบบเซอร์กิต สวิตชิง		โครงข่ายแพ็กเกจ สวิตชิง โครงข่ายการสื่อสาร โทรสาร	โครงสร้างสอดคล้องกับปริมาณ ทราฟฟิกและลักษณะพิเศษลด ค่าใช้จ่ายในการส่งการปฏิบัติ การของฟังก์ชันจัดการเกี่ยวกับ การสื่อสาร

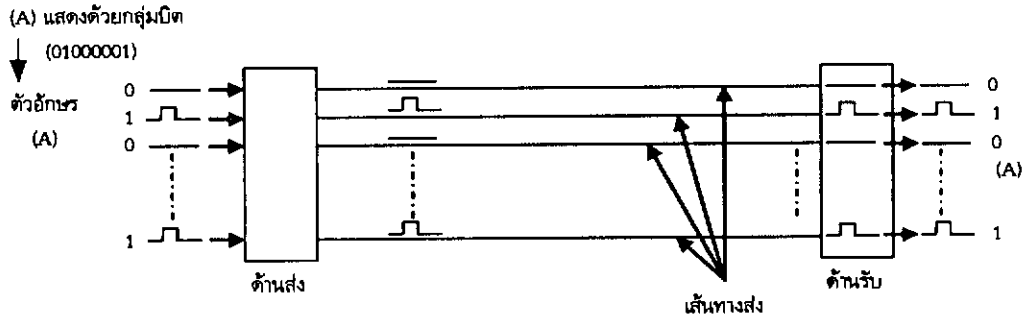
## 2.3 วิธีการส่งข้อมูล

### 2.3.1 วิธีการสื่อสาร

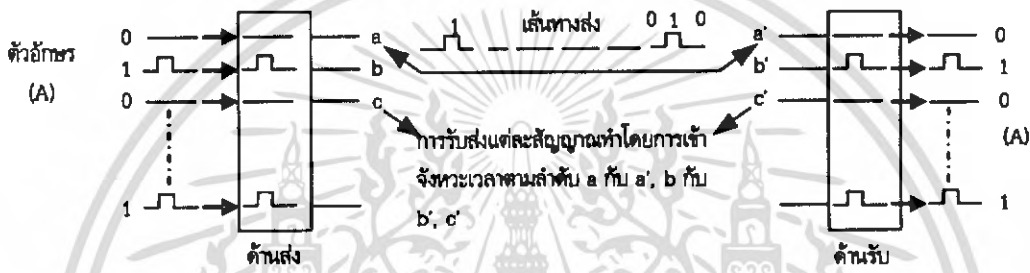
#### 2.3.1.1 การส่งแบบขนานและอนุกรม

โดยทั่วไปแล้วในการนี้ส่งข่าวสารซึ่งแสดงโดยกลุ่มรหัส "0" กับ "1" นั้น ถ้าส่งโดยรวมรหัสทั้งหมดแล้วส่งในเวลาเดียวกันเวลาที่ใช้ก็จะสั้นที่สุดคือ ถ้าต้องการส่ง "A" แล้ว "A" จะถูกแทนด้วย JIS 7 และเพิ่มพาริตีบิตที่ใช้ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดเข้าไป จะได้กลุ่มรหัส "01000001" ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ถ้าหากกลุ่มรหัสในจำนวนนี้ส่งพร้อมกัน (ในการนี้ 8 ตัว) ในเส้นทางที่เท่ากัน 8 เส้นและส่งไปในเวลาเดียวกันเรียกว่า "การส่งแบบขนาน" ถ้าหากระยะทางยาวขึ้นเท่าใดก็ทำให้ค่าใช้จ่ายของเส้นทางเพิ่มสูงขึ้นมากเท่านั้น ดังนั้นโดยส่วนมากจะใช้วิธีการส่งเช่นนี้ในอุปกรณ์เดียวกันหรือภายในอาคารเดียวกันที่มีระยะทางการส่งสั้นๆ

การส่งระยะทางไกลๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 (ข) รหัสที่ใช้แทนอักษร "A" จะถูกส่งเข้าไปในเส้นทาง การส่งเส้นเดียวทีละบิตและทางด้านรับก็จะรวบรวมแต่ละบิตที่ถูกส่งเข้ามาตามลำดับ เมื่อรวบรวมรหัสทั้งหมดแล้วก็จะเข้าใจว่าเป็น "A" เรียกว่า "การส่งแบบอนุกรม" โดยทั่วไปแล้วการส่งข้อมูลจะใช้วิธีการนี้ แต่ว่าการส่งแบบอนุกรมจะเป็นการส่งตัวอักษรเรียงต่อกัน จึงจำเป็นต้องบอกด้านรับให้รู้ถึงช่วงแบ่งแยกระหว่างแต่ละอักษร วิธีดังกล่าวนี้จะได้กล่าวในวิธีชิงโครโมเซชัน



ก. หลักการส่งแบบขนาน

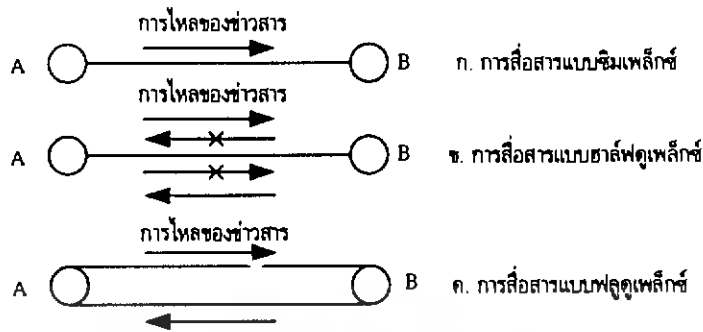


ข. หลักการส่งข้อมูลแบบอนุกรม

รูปที่ 2.1 หลักการส่งข้อมูลแบบอนุกรมและแบบขนาน

2.3.1.2 ฟลูตเพล็กซ์และฮาล์ฟดูเพล็กซ์

รูปแบบของการสื่อสารดังแสดงในรูปที่ 2.2 มีทิศทางการไหลของข้อมูลได้ 3 รูปแบบ สำหรับรูปที่ 2.2 (ก) มีการไหลเฉพาะด้านเดียวคือ จำกัดการไหลจาก A ไป B เรียกว่า "การสื่อสารแบบซิมเพล็กซ์" สำหรับรูปที่ 2.2 (ก) นั้นการไหลของกระแส จะไหลจากด้านส่งไปยังด้านรับแล้ววนกลับมาয়ด้านส่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ตัวกลางนำสัญญาณ 2 เส้นเรียกว่า "เส้นทางการส่งแบบ 2 สาย" สำหรับรูปที่ 2.2 (ข) นั้นสามารถใช้กราวด์ แทนตัวกลางนำสัญญาณหนึ่งใน 2 เส้นและเรียกว่า "วิธีการแบบเอิร์ธรีเทิร์น" แต่วิธีนี้สามารถส่งด้วยความเร็วต่ำเท่านั้น เนื่องจากวิธีนี้จะมีการรบกวนจากสถานีอื่นๆ (เสียงสอดแทรก) และสัญญาณรบกวน

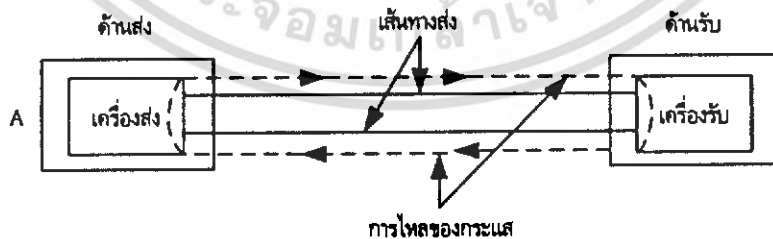


รูปที่ 2.2 หลักการสื่อสารแบบซิมเพล็กซ์ ฮาล์ฟดูเพล็กซ์ และฟูลดูเพล็กซ์

ในรูปที่ 2.2 (ก) จะเป็นการสื่อสารแบบซิมเพล็กซ์จะเป็นการส่งข่าวสารได้ทางเดียว

ในกรณีรูปที่ 2.2 (ข) เมื่อมีการส่งจาก A ไป B จะไม่มีการส่งจาก B ไป A หรือในทางตรงกันข้าม เมื่อมีการส่งจาก B ไป A เรียกว่า "การสื่อสารแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์" ซึ่งใช้ตัวกลางนำสัญญาณ 2 เส้น ดังแสดงในรูปที่ 2.3 (ค)

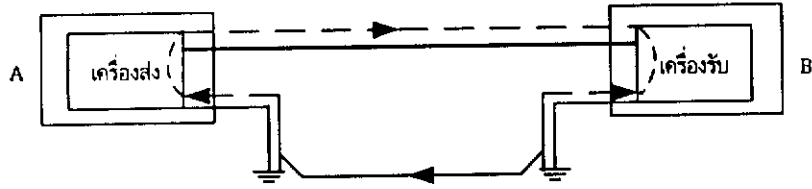
สำหรับในรูปที่ 2.3 (ค) ในขณะที่มีการส่งจาก A ไป B เราสามารถส่งจาก B ไป A ได้อีกด้วย เรียกว่า "การสื่อสารแบบฟูลดูเพล็กซ์" ซึ่งจำเป็นต้องใช้ตัวกลางนำสัญญาณ 4 เส้น ดังแสดงในรูปที่ 2.3 (ง) จากที่กล่าวมานั้นเป็นเส้นทางการส่งแบบ 4 สาย ถึงแม้จะเป็นเส้นทางการส่งแบบ 2 สาย ดังแสดงในรูปที่ 2.3 (จ) วิธีการส่งสัญญาณใช้สัญญาณความถี่ที่แตกต่างกันส่งจาก A ไป B และจาก B ไป A (วิธีการแบ่งกลุ่ม 2 เส้น) หรือจากรูปที่ 2.3 (ฉ) เมื่อใช้ความเร็วในการส่งเพิ่มมากขึ้น 2 เท่า ความเร็วนั้นจะมีลักษณะเป็นการส่งแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ แต่ทางด้านเทอร์มินัล จะมองดูเสมือนเป็นการส่งแบบฟูลดูเพล็กซ์ นี้สามารถใช้เป็นระบบการสื่อสารแบบฟูลดูเพล็กซ์ได้



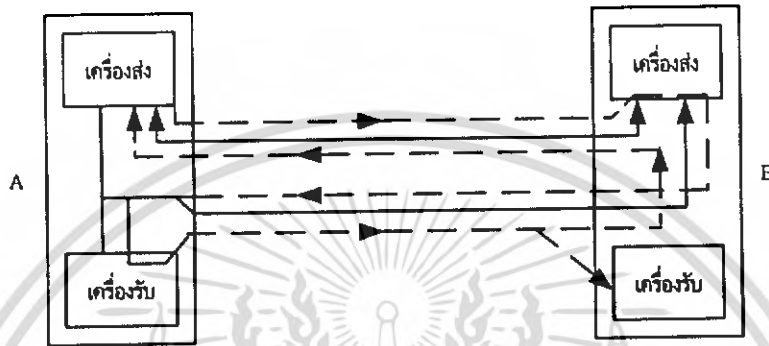
ก. วิธีการสื่อสารแบบซิมเพล็กซ์ ใช้ตัวกลางนำสัญญาณ 2 สาย

รูปที่ 2.3 วิธีการส่งข้อมูลแบบ 2 สายและแบบ 4 สาย

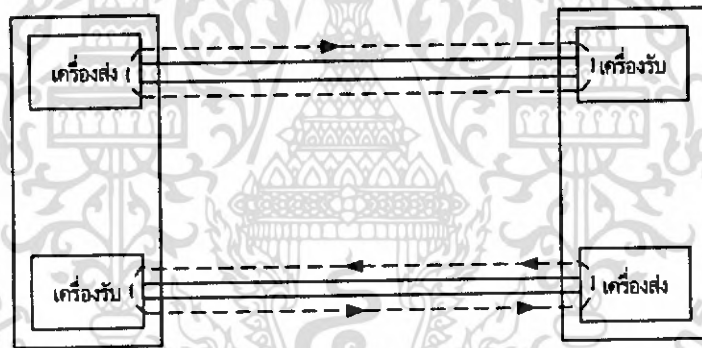
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข. วิธีเฮอร์ทึทเทิร์น



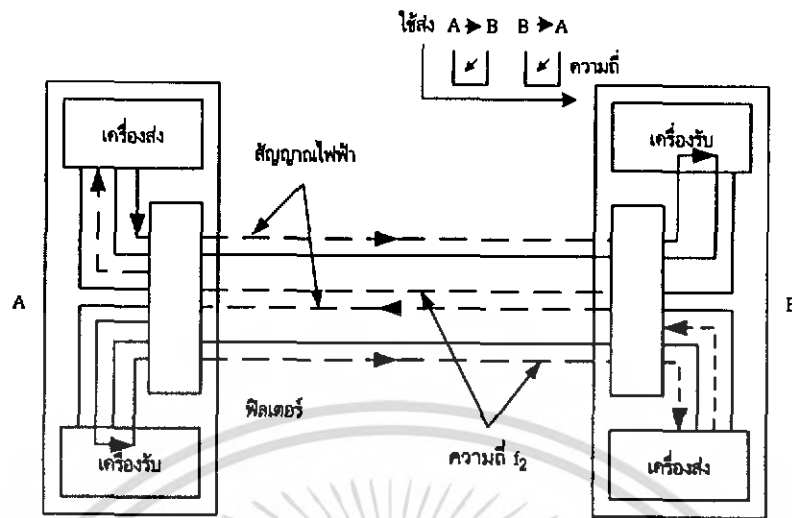
ค. วิธีการสื่อสารแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ ใช้ตัวกลางนำสัญญาณ 2 สาย



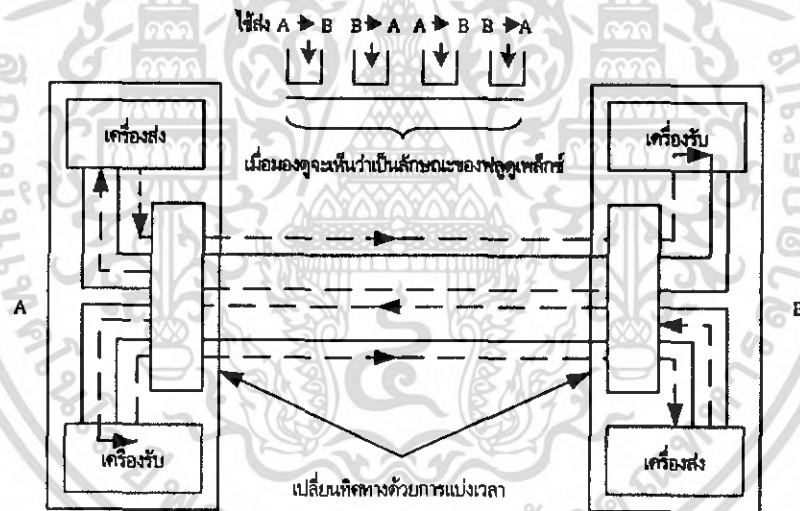
ง. วิธีการสื่อสารแบบฟูลดูเพล็กซ์ ใช้ตัวกลางนำสัญญาณ 4 สาย

รูปที่ 2.3 (ต่อ) วิธีการส่งข้อมูลแบบ 2 สายและแบบ 4 สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จ. วิธีการแยกกลุ่ม 2 สาย



ฉ. วิธีการควบคุมทิศทางโดยการแบ่งเวลา

รูปที่ 2.3 (ต่อ) วิธีการส่งข้อมูลแบบ 2 สายและแบบ 4 สาย

2.3.1.3 วิธีการชิงโครโนซ์

การรับรหัสสัญญาณจากทางด้านส่งจะสามารถรับได้อย่างถูกต้องนั้นทางด้านรับจะต้องทราบตำแหน่งของแต่ละบิตและตำแหน่งส่วนหัวของรหัส เมื่อเป็นเช่นนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้การรับและการส่งข้อมูลมีจังหวะเวลาระหว่างทางด้านรับและทางด้านส่งเหมือนกัน เรียกว่า "การชิงโครโนซ์" การปรับแต่ละบิตให้เข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับจังหวัดเรียกว่า “บิตชิงโครโนเซชัน” ในกรณีที่หลังจะทราบตำแหน่งหัวสุดของรหัสได้จะต้องมีกลุ่มรหัส 1 กลุ่มใช้เป็นตัวชี้และมีการตรวจสอบจังหวัดเรียกกลุ่มนี้ว่าบล็อก “ชิงโครโนเซชัน”

1. บิตชิงโครโนเซชันวิธีการคือ ใช้วิธีชิงโครโนสอย่างต่อเนื่องซึ่งจะใช้สัญญาณชิงค์ เพื่อทำการตรวจสอบตำแหน่งของบิต ซึ่งจะต่างกับวิธีชิงโครโนสที่ตรวจสอบบิตจากจังหวัดของเวลา (สัญญาณนาฬิกา) ของจุดการรับส่งโดยแสดงที่บิตที่อยู่ส่วนหัวของข่าวสาร สำหรับวิธีการชิงโครโนสนี้จะใช้ในการส่งที่ความเร็วต่ำเนื่องจากวงจรง่าย เมื่อความเร็วสูงขึ้นเนื่องจากบิตเริ่มต้นและบิตสุดท้าย ทำให้มีประสิทธิภาพการส่งลดลงรวมทั้งความต้องการความแม่นยำในการกำหนดจังหวัดเวลาทำให้ไม่มีประโยชน์ แต่เราสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยวิธีชิงโครโนสอย่างต่อเนื่องแทน

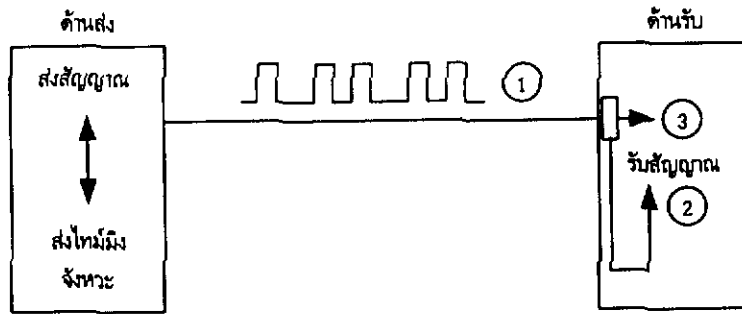
1.1 วิธีชิงโครโนสอย่างต่อเนื่องวิธีนี้นอกจากจะมีเส้นทางใช้ส่งข่าวสารแล้ว ยังต้องสร้างเส้นทางสัญญาณสำหรับการชิงโครโนเซชัน เพื่อใช้ในการชิงค์แต่ละบิต โดยจะส่งเป็นสัญญาณพัลส์แยกจากส่วนของข่าวสารทางด้านส่งและทางด้านรับจะส่งสัญญาณชิงค์ป้อนเข้าไปในข่าวสาร โดยที่ทางด้านรับจะแยกเอาสัญญาณชิงค์นี้ออกจากข่าวสารดังแสดงในรูปที่ 2.4 (ข) สำหรับวิธีนี้ รูปที่ 2.4 (ก) จะใช้ในอุปกรณ์หรือระหว่างอุปกรณ์ใกล้ๆ เช่น ระหว่างโมเด็มกับ เทอร์มินัลในกรณีที่ระยะทางห่างกันมากขึ้นจะทำให้ราคาของเส้นทางส่งสูงขึ้น จึงเปลี่ยนมาใช้วิธีตามรูปที่ 2.4 (ข)



ก. กรณีที่แยกส่งสัญญาณใหม่มีจังหวัดจังหวัดจากสัญญาณรับ

รูปที่ 2.4 หลักการเข้าจังหวัดอย่างต่อเนื่อง

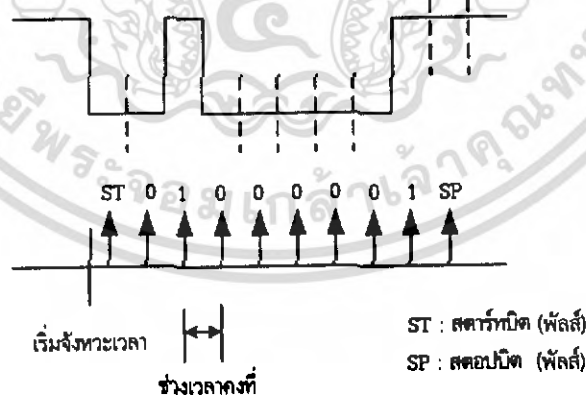
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข. กรณีที่ตั้งเอาสัญญาณโหม้มิ่งกำหนดจังหวะจากสัญญาณรับ

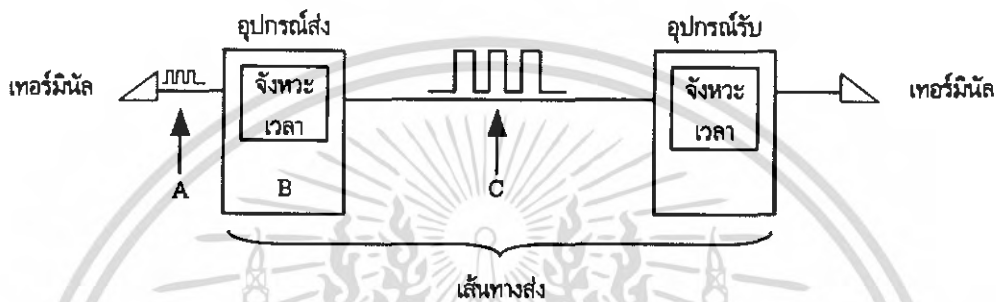
รูปที่ 2.4 (ต่อ) หลักการเข้าจังหวะอย่างต่อเนื่อง

1.2 วิธีการอะซิงโครนัสวิธีนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับทางด้านส่งการรับสัญญาณ ขึ้นอยู่กับจังหวะของทางด้านรับเพียง แต่ว่าจังหวะเวลาการรับส่งสัญญาณจะขึ้นอยู่กับความเร็วของการส่งวิธีที่ค่อนข้างใช้กันอย่างแพร่หลายคือ วิธีสตาร์ท - สตอปซิงโครนัสดังแสดงในรูปที่ 2.5 กลุ่มบิตที่ใช้แทนอักษรและสัญลักษณ์ควบคุม โดยมีการเพิ่มเติมสตาร์ทบิต (Start Bit) ใช้แสดงตำแหน่งบิตแรกของตัวอักษรและสตอปบิต (Stop Bit) ใช้แสดงตำแหน่งบิตสุดท้าย นอกจากนี้ในสภาวะที่ไม่มีข้อมูล ถ้าหากต้องการที่จะแบ่งแยกสตาร์ทบิตให้ชัดเจนขึ้นจะใช้สภาวะของสตอปบิตให้เป็นตัวชี้แสดง ส่วนทางด้านรับนั้นจังหวะรับสัญญาณนั้นขึ้นอยู่กับความเร็วในการส่ง โดยแต่ละบิตจะมีความเร็วที่เท่ากันในช่วงเวลาที่คงที่คือ จะรับข้อมูลโดยอาศัยความกว้างของพัลส์ที่คงที่ โดยไม่เกี่ยวข้องกับการกำหนดจังหวะทางด้านส่ง

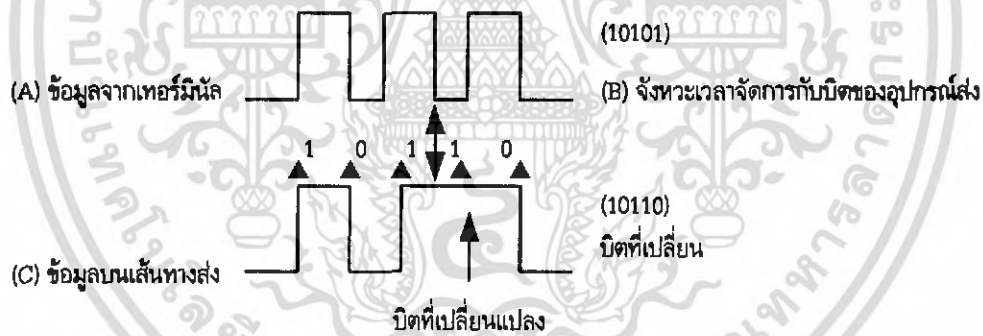


รูปที่ 2.5 หลักการของอะซิงโครนัส

ในรูปที่ 2.6 ในขณะที่มีการรับส่งข่าวสารระหว่างเทอร์มินัลกับเส้นทางส่ง ถ้าจังหวะเวลา ระหว่างบิตในทางด้านเทอร์มินัลกับเส้นทางส่ง ไม่เต็ม และDSU (Digital Service Unit) แตกต่างกันจะทำให้บิตที่อยู่ระหว่างการส่งหายไปหรือเพิ่มขึ้นบ้าง ซึ่งจะก่อให้เกิดความ ผิดพลาดของข่าวสารขึ้นได้ดังนั้นเมื่อเทอร์มินัลรับเอาสัญญาณเชิงคอร์ดจากเส้นทางส่งแล้ว (ใน ทางตรงกันข้ามจากเทอร์มินัลไปยังอุปกรณ์ของเส้นทางส่ง) ก็จะทำการปรับจังหวะและรับส่ง สัญญาณข้อมูล



ก. การรับส่งข่าวสารระหว่างเทอร์มินัลกับเส้นทางส่ง



ข. จังหวะเวลาระหว่างบิตทางด้านเทอร์มินัลกับเส้นทางส่ง

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างของบิตที่เปลี่ยนแปลง

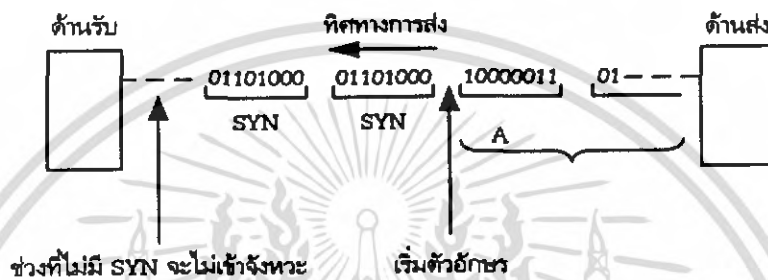
ถ้าความเร็วในการจัดการข้อมูลของทางด้านเทอร์มินัลแตกต่างจากความเร็วของเส้นทางส่ง แล้วจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วของสัญญาณทางด้านเทอร์มินัลให้เข้ากับจังหวะของ ด้านเส้นทางส่งแล้วส่งออกไป

2. บล็อกชิงโครไนเซชันบล็อกชิงโครไนเซชันสามารถใช้แบ่งแยกแต่ละบิต แต่ไม่สามารถที่จะ ตัดสินใจได้ว่าบิตไหนเป็นบิตเริ่มต้นของตัวอักษรหรือบล็อกได้ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรู้ตำแหน่ง เริ่มต้นของตัวอักษรหรือบล็อกซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธีเรียกรวมๆ ว่า "บล็อกชิงโครไนเซชัน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีดังนี้ คือ

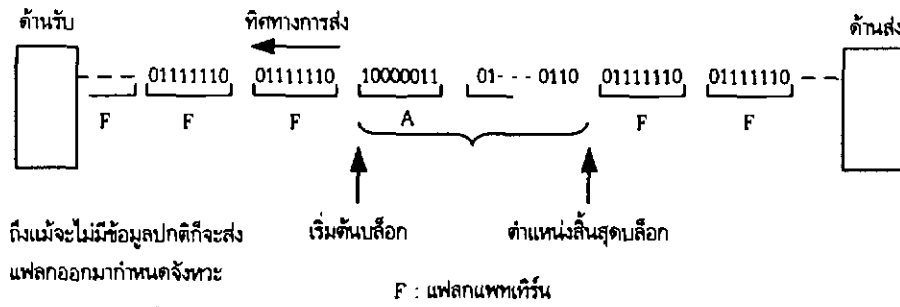
- 2.1 วิธีการซิงโครนัสแบบสตาร์ท-สตอป ได้อธิบายไว้ในเรื่องบิตซิงโครนัสแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 2.7 ตัวอักษรหนึ่งๆ จะมีสตาร์ทและสตอปบิตคือ วิธีการซิงโครนัสแบบสตาร์ท-สตอปจะมีทั้งวิธีการใช้ทั้งวิธีบิตซิงโครนัสและบล็อกซิงโครนัสในเวลาที่เดียวกัน
- 2.2 วิธีซิงโครนัสตัวอักษรวิธีนี้จะตัดเอาสัญญาณพิเศษมาใช้ในการตรวจค่าการกำหนดจังหวะ โดยจะส่งไปไว้ในส่วนรหัสของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 วิธีการเข้าจังหวะตัวอักษร

ทางด้านส่งจะใช้รหัส SYN เพื่อใช้ในการเข้าจังหวะสำหรับรหัส SYN นี้จะช่วยให้การเข้าจังหวะเป็นที่แน่นอน ซึ่งจะติดเข้าไปอย่างน้อย 2 ตัว ส่วนทางด้านรับจะตรวจสอบดูว่ากลุ่มบิตที่แสดงถึงรหัส SYN และเมื่อรับรหัสนี้แล้วกลุ่มข้อมูลที่ส่งมาอย่างต่อเนื่องก็จะเป็นกลุ่มของตัวอักษรเป็นต้น สำหรับวิธีนี้บางทีเรียกว่าการเข้าจังหวะ SYN ในการกำหนดจังหวะ

2.3 วิธีแฟลกซิงโครนัส (Flag Synchronous) ในกรณีที่ไม่มีข้อมูล วิธีนี้จะส่งรูปแบบของบิตที่คงที่ผ่านเส้นทางส่ง เพื่อใช้ในการกำหนดจังหวะระหว่างทางด้านส่งกับทางด้านรับ รูปแบบของบิตนี้เรียกว่าแฟลกแพทเทิร์น (Flag Pattern) ในทางปฏิบัติจะใช้รหัส "0111110" และเมื่อต้องการส่งข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.8 จะส่งข้อมูลหลังจากส่งแฟลกแพทเทิร์นออกไปแล้ว ส่วนทางด้านรับก็จะทำการตรวจสอบแฟลกแพทเทิร์นนี้และสัญญาณที่ไม่ใช่แฟลกแพทเทิร์นนั้น ก็จะถูกตัดสินว่าเป็นกลุ่มของข้อมูลที่กำลังถูกส่งมาจนกว่าจะได้รับแฟลกแพทเทิร์นใหม่อีกครั้งระหว่างนั้นสัญญาณที่ได้รับจะเป็นส่วนของข้อมูล เมื่อเป็นดังนี้จากการใช้แฟลกแพทเทิร์นช่วยให้สามารถทราบถึงตำแหน่งที่เริ่มต้นและตำแหน่งสิ้นสุดของข้อมูล



รูปที่ 2.8 วิธีการเข้าจังหวะแฟลก

2.3.1.4 ความเร็วในการส่ง

วิธีแสดงถึงความเร็วในการส่งรหัสจะแสดงด้วยความเร็วในการส่งข้อมูลกับความเร็วของการโมดูเลต

1. ความเร็วในการส่งข้อมูลในช่วง 1 วินาทีคือ การวัดจำนวนบิต "0" และ "1" ในช่วง 1 วินาที เรียกว่า "ความเร็วของสัญญาณข้อมูล" หน่วยที่ใช้วัดคือ บิตต่อวินาที (Bit/sec : bps)

แสดงในสมการ 2.1 และแสดงดังตัวอย่างดังรูปที่ 2.9

$$S = \sum_{i=1}^m \frac{1}{T_i} \times \log_2 n_i \quad (\text{Bit/sec}) \quad (2.1)$$

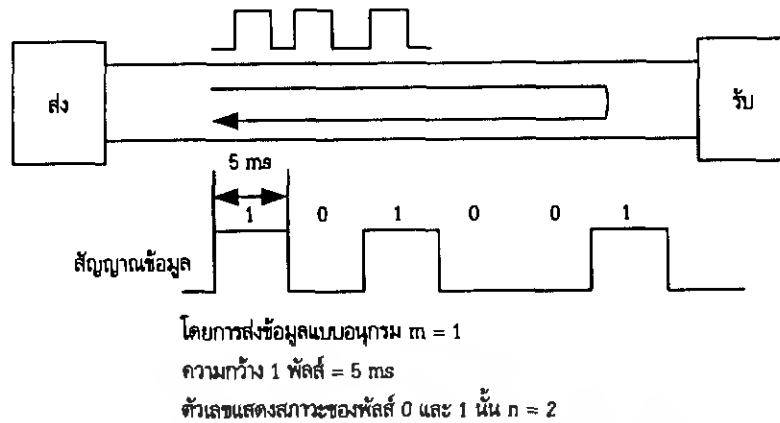
เมื่อ S คือ ความเร็วในการส่งข้อมูล (Bit/sec)

m คือ จำนวนเส้นทางการส่งในกรณีส่งแบบขนาน

(m = 1 ในกรณีส่งแบบอนุกรม)

T<sub>i</sub> คือ ความกว้างของพัลส์หนึ่งลูก (s) ของเส้นทางการส่งลำดับที่ i

n<sub>i</sub> คือ จำนวนของสภาวะซึ่งแสดงโดย 1 พัลส์ ของเส้นทางการส่งลำดับที่ i



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างความเร็วในการส่งข้อมูล

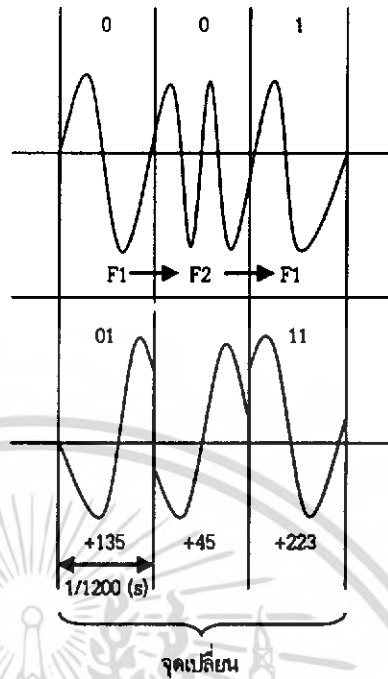
2. ความเร็วในการมอดูเลต โดยการเปลี่ยนแปลงของเฟสความถี่หรือแอมพลิจูดของสัญญาณแอนะล็อก เรียกว่า การมอดูเลตและการมอดูเลตนี้ใน 1 วินาที ได้ปฏิบัติการไปกี่ครั้งและจะวัดเป็นหน่วยของความเร็วเรียกว่า ความเร็วในการมอดูเลตความเร็วในการมอดูเลต เราจะใช้หน่วยว่า บอด (Baud) แสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$B = \frac{1}{T} \quad (2.2)$$

เมื่อ B คือ ความเร็วในการมอดูเลต (บอด)  
 T คือ เวลาระหว่างจุดที่มีการเปลี่ยนแปลง (วินาที)

ในรูปที่ 2.10 แสดงสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงคือ การมอดูเลตครั้งหนึ่งถ้าสามารถแสดงสภาวะ 2 สภาวะได้ก็สามารถแบ่งแยก 0 กับ 1 ได้และเป็นการแทนข่าวสาร 1 บิต ในกรณีนี้ค่าของความเร็วในการส่งข้อมูลจะเท่ากับความเร็ว ในการมอดูเลตและถ้าหากการมอดูเลตครั้งหนึ่งสามารถแทนสภาวะได้มากกว่า 2 ก็สามารถใช้ส่งข่าวสารได้มากกว่า 1 บิต

ก. การมอดูเลตความถี่ต่ำที่จุดเปลี่ยนความถี่นั้นค่าความถี่จะเป็น  $F_1$  และ  $F_2$



ข. การที่มีการมอดูเลชัน 4 เฟสที่จุดเปลี่ยนนั้นเฟสเมื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณก่อนหน้านั้น +45  
+135 +225 +315

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างความเร็วในการส่งข้อมูลและความเร็วในการมอดูเลชัน

ตัวอย่างในรูปที่ 2.10 (ข) แสดงถึงการมอดูเลตครั้งหนึ่งแสดงสภาวะได้ 4 สภาวะและถ้า  $T = 1/1,200$  (วินาที) ดังนั้นความเร็วในการมอดูเลตใน 1 วินาที สามารถเปลี่ยนสภาวะได้ 1,200 ครั้งก็จะได้เท่ากับ 1,200 บอด แต่ถ้การเปลี่ยนแปลงในแต่ละครั้งสามารถแบ่งแยกสภาวะได้ 4 สภาวะก็จะสามารถส่งข่าวสารได้ที่ละ 2 บิต โดยที่ความเร็วในการส่งข้อมูลนั้นจะเป็น 2 เท่าของความเร็วในการมอดูเลต หรือเท่ากับ 2,400 บิต/วินาที

### 2.3.2 วิธีการส่ง

สัญญาณดิจิทัลจากคอมพิวเตอร์เทอร์มินัลหรือสัญญาณแอนะล็อกจากเสียงและภาพ ที่แปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลจะมีลักษณะเป็นรูปพัลส์ซึ่งแทนค่า "0" และ "1" สำหรับวิธีส่งคลื่นพัลส์เรียกว่าวิธีการส่งแบบเบสแบนด์ ส่วนของข่าวสารที่อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัลหรือแอนะล็อกที่แปลงให้อยู่ในรูปของสัญญาณแอนะล็อกแบบอื่น (ในที่นี้หมายถึงคลื่นพาหะ) แล้วส่งออกไป เรียกว่า การส่งแบบบรอดแบนด์

#### 2.3.2.1 ลักษณะของสัญญาณข้อมูล

มีหลายวิธีดังแสดงในตารางที่ 2.3 ใช้แสดงถึงสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้แทน "0" และ "1" ของข่าวสารที่ต้องการส่ง

ตารางที่ 2.3 ชนิดของสัญญาณแบบแมนต์

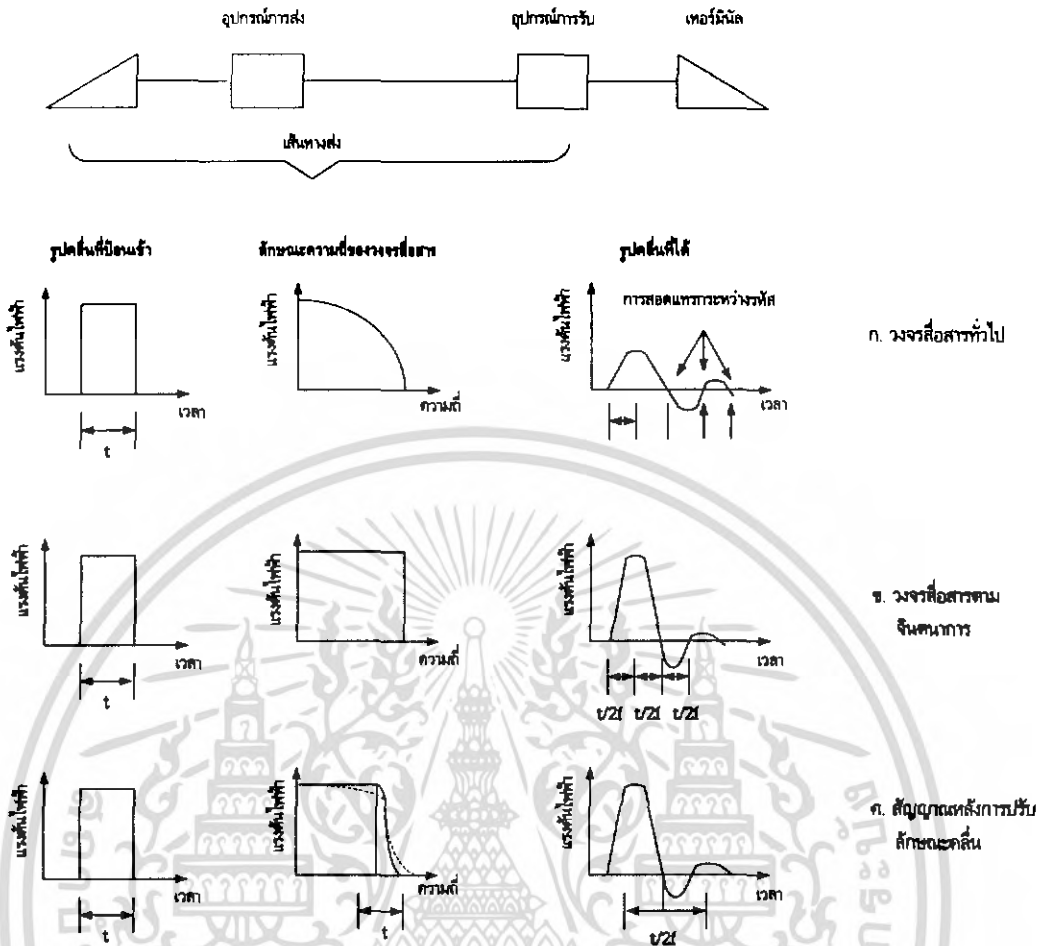
วิธีการ	รูปแบบรหัส
NRZ ค่าเดียว	<div style="text-align: center;">0 1 0 1 0 1 1 0 1 0</div>
NRZ หลายค่า	<div style="text-align: center;">0 1 0 1 0 1 1 0 1 0</div>
RZ ค่าเดียว	<div style="text-align: center;">0 1 0 1 0 1 1 0 1 0</div>
RZ หลายค่า	<div style="text-align: center;">0 1 0 1 0 1 1 0 1 0</div>
ไบโพลาร์	<div style="text-align: center;">0 1 0 1 0 1 1 0 1 0</div>

วิธีการของกระแสค่าเดียวกับหลายค่า ทำการแทนค่า "0" เมื่อไม่มีแรงดันและค่า "1" เมื่อมีแรงดัน ส่วนวิธีการของกระแสหลายค่าทำการแทนค่า "0" และ "1" ด้วยแรงดันระดับต่างๆ กันวิธี RZ กับ NRZ ช่วงเวลาของรหัสจะส่งพัลส์ขนาดสั้นๆ ออกไปส่วนที่เหลือจะไม่ส่งพัลส์ โดยจะกลับมาสู่สถานะแรงดันที่เท่ากับ 0 เรียกว่าวิธี RZ (Return To Zero) ส่วนวิธีที่จะส่งพัลส์ออกไปโดยไม่มีกลับมาสู่สถานะแรงดันที่เท่ากับ 0 เรียกว่า วิธี NZR (Non Return To Zero)

วิธีไบโพลาร์วิธีนี้แสดง "1" เมื่อมีสัญญาณพัลส์และ "0" เมื่อไม่มีสัญญาณพัลส์และพัลส์ของ "1" นั้น จะสลับขั้วแรงดันไฟบวกและลบกันนอกจากนี้ยังมีชนิดของวิธีการส่งสัญญาณแบบอื่นๆ ซึ่งแต่ละวิธีนั้นจะใช้ รูปร่างสัญญาณต่างๆ ที่มีอยู่ในจำนวนนี้วิธีไบโพลาร์จะใช้วิธีการแบ่งแยกพัลส์ 3 สถานะ คือ E, 0 และ -E เพื่อให้สามารถส่งระยะทางไกลๆ หรือส่งด้วยความเร็วสูงได้เนื่องจากประกอบด้วยความถี่ ซึ่งไม่มีส่วนของ กระแสตรงและพลังงานของสเปคตรัมสูงสุด มีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของความถี่ของพัลส์

### 2.3.2.2 ลักษณะพิเศษของการส่งแบบแมนต์

สัญญาณแบบแมนต์ส่งออกไปยังเส้นทางการส่งหรือสัญญาณพัลส์นั้นด้วยคุณสมบัติของเส้นทางการส่ง



รูปที่ 2.11 การเปลี่ยนแปลงรูปคลื่นของสัญญาณข้อมูลตามลักษณะความถี่ของวงจรสื่อสาร

ดังรูปที่ 2.11 (ก) ทำให้ได้รับผลกระทบจากพัลส์ข้างเคียงหรือห่างจากกัน ทำให้มีสัญญาณรบกวนแทรกอยู่ในรูปร่างของคลื่นเดิมและเป็นเหตุให้ทางด้านรับ รับข้อมูลที่ผิดพลาดไป เรียกว่า การสอดแทรกระหว่างรหัส (Coding Interference)

เมื่ออธิบายกันอย่างละเอียดแล้วกรณีที่เกิดความถี่ของสัญญาณสามารถส่งเข้าไปในเส้นทางดังแสดงในรูป 2.11 (ข) สัญญาณทางด้านรับในช่วงเวลาที่คงที่  $\frac{1}{2f}$  จะมีค่าเป็น "0"

ดังนั้นถ้ามีการส่งพัลส์ออกไปในช่วงเวลา  $\frac{1}{2f}$  จะสามารถส่งข้อมูลได้โดยไม่มีการสอดแทรกระหว่างรหัสในทางอุดมคติ

ความถี่  $2f$  นี้เรียกว่า ความถี่ไนควิสต์ (Nyquist Frequency) และช่วงห่าง  $\frac{1}{2f}$  นี้ เรียกว่าช่วงห่างไนควิสต์ อย่างไรก็ตามคุณสมบัติการส่งในทางอุดมคติ ดังรูปที่ 2.11 (ข) ไม่ได้หมายถึงทางปฏิบัติทางด้านรับจะใส่ฟิลเตอร์ เพื่อให้เส้นทางการส่งมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับทางอุดมคติ

ในปัจจุบันได้มีคุณลักษณะที่เรียกว่า ลักษณะคลื่นไซน์กำลังสอง (Twice Sine Wave Property) ดังแสดงในรูปที่ 2.11 (ค) จะเห็นได้ว่าการส่งในช่วง  $\frac{1}{2f}$  (ช่วงห่างในควิสต์) มีค่าการสอดแทรกระหว่างรหัส เป็นศูนย์

ในทางตรงกันข้ามแถบความถี่ที่จำเป็นต่อการส่งด้วยความเร็ว ในควิสต์ต้องมากกว่าความถี่ในควิสต์ เป็นอย่างน้อย

### 2.3.3 เส้นทางส่ง

สำหรับเส้นทางการส่งที่ใช้ในการส่งข้อมูลนั้นสามารถใช้วัสดุได้หลายๆ ชนิด เมื่อแบ่งเป็นส่วนใหญ่ๆ แล้วได้แก่ สายแพร์และสายโคแอกเชียล และขณะนี้มีการใช้สายใยแก้วนำแสงกันมากขึ้น

#### 2.3.3.1 สายแพ

ประกอบด้วยตัวกลางเหนียวนำไป - กลับ 2 เส้นซึ่งมีสภาวะที่สามารถปรับความสมดุลทางไฟฟ้า เมื่อเทียบกับสายรอบๆ ข้างหรือกราวด์บางที่เรียกว่า บาลานซ์ สายแพ

สำหรับการจัดเรียงให้สมดุลกันระหว่างเส้นทางส่ง สัญญาณข้อมูลจะทำให้เกิดการรั่วของสัญญาณ ข้ามไปยังเส้นทางอื่น ซึ่งจะก่อให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลได้ การรั่วของสัญญาณเมื่ออยู่ 2 แบบ คือ การรั่วระยะไกลและการรั่วระยะใกล้ ซึ่งการรั่วระยะใกล้นั้นจะทำให้สัญญาณลดลง ซึ่งไม่ได้ขึ้นกับระยะของเส้นทางส่ง ส่วนการรั่วระยะไกลนั้นจะมีค่ามากขึ้นตามระยะทางของเส้นทางส่งที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการรั่วทั้งสองดังกล่าวทำให้ระยะทางของเส้นทางการส่งมีขีดจำกัด

เมื่อเป็นเช่นนี้ จึงมีความจำเป็นต้องป้องกันการรั่วของสัญญาณ โดยการพันเกลียวสายที่ใช้เป็นเส้นทางส่ง 2 เส้นที่ได้รับผลกระทบนี้จะทำให้แรงดันและกระแสเหนียวนำหักล้างกันไป

สายแพมีด้วยกันหลายชนิดในอดีตใช้สำหรับการส่งสัญญาณเสียง โดยทั่วไปสามารถใช้ส่งสัญญาณ ซึ่งมีแถบความถี่ตั้งแต่ย่านความถี่สัญญาณเสียงไปจนถึงประมาณ 4 เมกะเฮิรตซ์

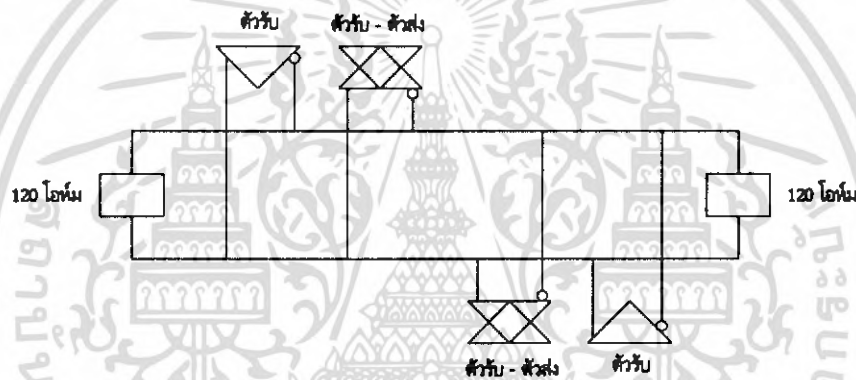
#### 2.3.3.2 สายโคแอกเชียล

ประกอบด้วยการห่อหุ้มส่วนนอกของตัวนำกลางด้วยตัวนำด้านนอก ซึ่งในกรณีใช้งานทางด้านความถี่ต่ำจะมีสัญญาณรั่วออกมาบ้าง แต่เมื่อความถี่สูงขึ้น ผลของสกินเอฟเฟค (Skin Effect) ที่ตัวเหนียวนำด้านนอกจะทำให้การรั่วของสัญญาณเกิดขึ้นน้อยมาก ดังนั้นการส่งสัญญาณที่มีแถบความถี่ที่สูงกว่าการใช้สายแพหลายๆ กล่าวคือ สัญญาณความถี่ตั้งแต่ 1.5 เมกะเฮิรตซ์ไปจนกระทั่งหลายร้อยเมกะเฮิรตซ์ สามารถส่งได้ สายโคแอกเชียลจะมีคุณสมบัติเช่นนี้ โดยสามารถใช้ส่งความเร็วสูงในระยะทางไกลๆ ได้

## 2.4 การสื่อสารข้อมูลอนุกรมด้วย RS-485

### 2.4.1 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล

สำหรับมาตรฐาน RS-485 นั้นเป็นมาตรฐานที่จะต้องอาศัยหลักการทำงานของการทำงานแบบดิฟเฟอเรนเชียลเช่นเดียวกับมาตรฐาน RS-422A แต่จะสามารถสื่อสารข้อมูลได้ 2 ทิศทาง ในสายนำสัญญาณเพียงคู่เดียวซึ่งเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์จากผลของการใช้สัญญาณในลักษณะดิฟเฟอเรนเชียลนี้ จะทำให้ระยะทางและความเร็วในการสื่อสารข้อมูลสูง เช่นเดียวกับมาตรฐาน RS-422A แต่มาตรฐาน RS-485 นั้นสามารถที่จะสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ทั้งการรับและการส่งได้สูงสุดถึง 32 ตัวหรืออาจกล่าวได้ว่า การสื่อสารข้อมูลตามมาตรฐาน RS-485 นั้นเป็นการสื่อสารแบบหลายจุด (Multi-point Communication) โดยโครงสร้างในการสื่อสารข้อมูลแบบ RS-485 ดังแสดงรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมด้วย RS-485

### ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ ELA

พารามิเตอร์	RS-232C	RS-423A	RS-422A	RS-485
โหมดการทำงาน	Single-ended	Single-ended	Differential	Differential
จำนวนตัวรับและตัวส่งที่ยอมรับได้	1 ตัวส่ง 1 ตัวรับ	1 ตัวส่ง 10 ตัวรับ	1 ตัวส่ง 10 ตัวรับ	32 ตัวส่ง 32 ตัวรับ
ความยาวของคู่สายสัญญาณรับส่งข้อมูล	50 ฟุต	4,000 ฟุต	4,000 ฟุต	4,000 ฟุต
ค่าความต้านทานเอาต์พุตของตัวส่ง	NA-Power On 300-Power Off	NA-Power On 60 k- Power Off	NA-Power On 60 k- Power Off	120 k Power On, Off

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA

พารามิเตอร์	RS-232C	RS-423A	RS-422A	RS-485
กระแสลิมิตเมื่อเอาต์พุต ลัดวงจร	500 mA ลัดวงจร กับ Vcc หรือ Gnd	50 mA ลัดวงจร กับ Gnd	150 mA ลัดวงจร กับ Gnd	150 mA ลัดวงจร กับ Gnd 250 mA ลัดวงจร กับ 8 V หรือ 12 V
ค่าความต้านทานอินพุต ของตัวรับ	3 k ถึง 7k	4 k	4 k	12 k
แรงดันไฟฟ้าโหมคร่วม สูงสุด	$\pm 2.5$ V	$\pm 6$ V	+ 6 V - 2.5 V	+ 12 V - 7 V
Driver output	$\pm 5$ V	$\pm 3.6$ V ต่ำสุด $\pm 6$ V สูงสุด	$\pm 2$ V ต่ำสุด	$\pm 1.5$ V ต่ำสุด
Driver Load (w)	3k ถึง 7 k	450 ต่ำสุด	100 ต่ำสุด	60 ต่ำสุด
อัตราการส่งข้อมูลสูงสุด (bit/sec)	20 k	100 k	10 M	10 M

ตารางที่ 2.5 ข้อเปรียบเทียบระหว่างการส่งข้อมูลแบบขนาน และอนุกรม

รูปแบบการสื่อสารข้อมูล	แบบขนาน	แบบอนุกรม
1. ระยะทาง	ปกติจะน้อยกว่า 100 ฟุต	ส่งได้ตั้งแต่ระยะทางสั้นๆ ไปจนถึงระยะทางเป็น ไมล์
2. ความเร็ว	อัตราความเร็วสูงมากในระยะที่ไม่ไกล มากนักกำหนดได้เป็นจำนวนบิตต่อ วินาที	อัตราความเร็วของข้อมูลที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะอยู่ ในช่วง 0 ถึง 2 ล้านบิตต่อวินาที
3. ระดับของสัญญาณ	ในการอินเตอร์เฟสจะใช้ในระดับของ สัญญาณที่ใช้กับอุปกรณ์ (TTL) คือ สัญญาณลอจิก 1 และ 0 จะแทน ด้วยระดับแรงดัน 5 V และ 0 V ตามลำดับ	ใช้มาตรฐานของ EIA RS-232C คือ มีระดับ สัญญาณไฟฟ้าขนาด 12 V หรืออาจจะใช้ตาม มาตรฐาน 20 mA current loop หรืออาจจะใช้ ระดับสัญญาณ TTL ก็ได้ (ใช้กันน้อยมาก)
4. ความผิดพลาดของ สัญญาณ	ถ้าส่งในระยะทางที่ไกลความผิดพลาด ของข้อมูลจะเกิดขึ้นได้ง่าย	การผิดพลาดของสัญญาณนั้นจะมีน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 2.5 (ต่อ) ข้อเปรียบเทียบระหว่างการส่งข้อมูลแบบขนาน และอนุกรม

รูปแบบการสื่อสารข้อมูล	แบบขนาน	แบบอนุกรม
5. ค่าใช้จ่าย	ถ้าส่งในระยะทางที่ไกลๆ จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เพราะต้องใช้สายส่งสัญญาณหลายเส้น	สิ้นเปลืองน้อยกว่าหลายเท่าถึง แม้ว่าจะใช้เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณข้อมูลจากแบบขนานไปเป็นแบบอนุกรมแล้วส่งผ่านสายส่งให้อุปกรณ์ในการแปลงสัญญาณกลับมาเป็นขนานอีกยังลงทุนน้อยกว่า

#### 2.4.2 รูปแบบของการสื่อสารข้อมูลแบบ RS-485

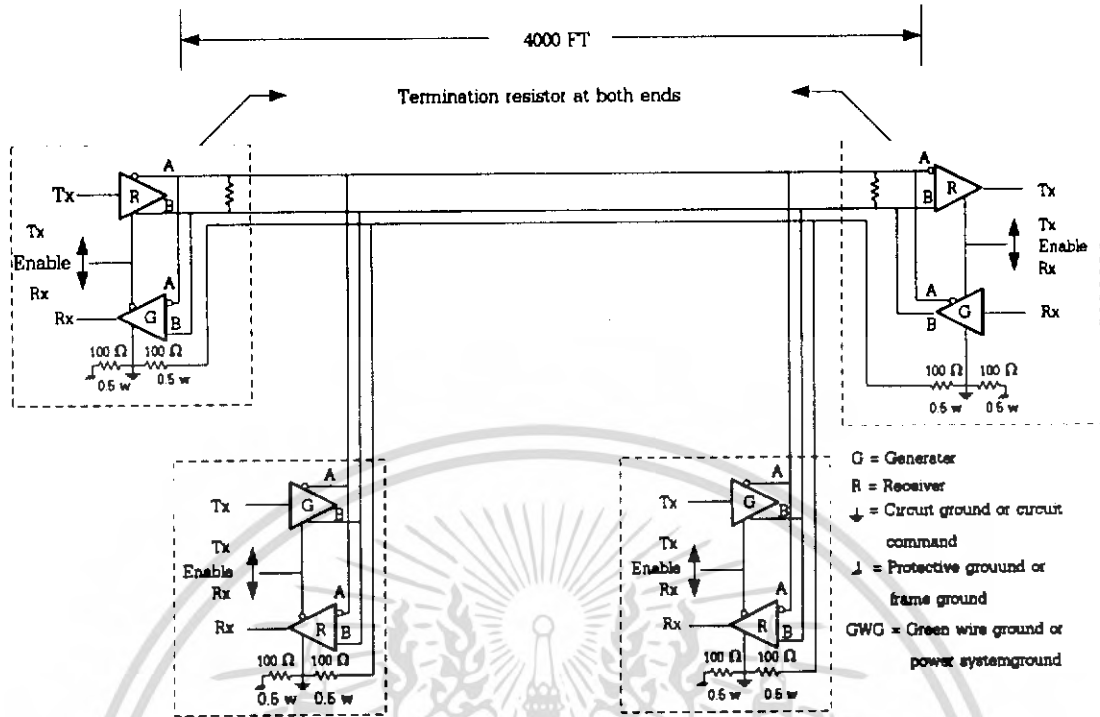
รูปแบบหรือลักษณะการต่อใช้งานของ RS-485 ในลักษณะเครือข่าย สามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

##### 2.4.2.1 เครือข่ายที่ใช้สายนำสัญญาณสองเส้น (Two Wires)

การสื่อสารข้อมูล RS-485 แบบสองสายนี้ ถือเป็นวิธีการสื่อสารแบบซิมเพล็กซ์คือ ลักษณะของการรับ-ส่งข้อมูล จะเป็นไปในลักษณะผลัดกันรับ-ส่ง โดยการกำหนดว่าจะเป็นการให้เป็นการรับหรือการส่งจะถูกกำหนดโดยตัวแม่ข่าย (Master) ข้อดีของเครือข่ายแบบนี้ คือ จะช่วยประหยัดสายสัญญาณที่ใช้ในการวางเครือข่าย ส่วนข้อเสียคือ ความเร็วในการรับ-ส่งจะช้าลง

##### 2.4.2.2 เครือข่ายแบบที่ใช้สายนำสัญญาณสี่เส้น (Four Wires)

การสื่อสารข้อมูล RS-485 แบบที่ใช้สายนำสัญญาณสี่เส้นถือเป็นวิธีการสื่อสารข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 2.13 แบบฟูลดูเพล็กซ์ ลักษณะของการรับ-ส่งข้อมูลสามารถทำการรับและส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ เพราะว่ามีบัสข้อมูล อยู่จำนวน 4 เส้น ข้อดีของเครือข่ายแบบนี้ คือ ความเร็วของการรับและการส่งมากกว่าแบบที่ใช้สายนำสัญญาณสองเส้น แต่ก็มีข้อเสียคือจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในส่วนของสายนำสัญญาณมากกว่าแบบที่ใช้สายนำสัญญาณสองเส้น 2 ชุด โดยที่โหนด 1 ชุด จะประกอบด้วยตัวส่ง 1 ตัว ตัวรับ 1 ตัว และค่าความต้านทานที่ต่อคร่อมระหว่างสายนำสัญญาณมีค่า 60 โอห์ม



รูปที่ 2.13 เครื่องมือของ RS-485 แบบที่ใช้ในสายนำสัญญาณ 2 เส้น

เอาต์พุตของตัวส่งในสถานะออฟมีกระแสรั่วไหลไม่เกิน 100 ไมโครแอมป์ในช่วงแรงดันไฟฟ้าระหว่าง -7 ถึง 12 โวลต์

เอาต์พุตของตัวส่งให้แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต 1.5 ถึง 5 โวลต์ ในช่วงแรงดันไฟฟ้าระหว่าง -7 ถึง 12 โวลต์

ตัวส่งจะมั่วจงรป้องกันตัวเองที่ส่วนเอาต์พุต ในกรณีที่ตัวส่งหลายๆ ตัวส่งข้อมูลออกมาพร้อมๆ กัน

**2.4.3 มาตรฐานของ RS-485**

**2.4.3.1 คุณสมบัติเฉพาะตัวของตัวรับ RS-485**

1. ค่าความต้านทานอินพุตมีค่าสูง โดยมีค่าไม่น้อยกว่า 12 กิโลโอห์ม
2. ตัวรับมีค่าแรงดันอินพุต ระหว่าง -7 ถึง 12 โวลต์
3. ตัวรับสามารถตอบสนองต่อสัญญาณที่แตกต่างจากสัญญาณโหมดรวมได้ ± 200 มิลลิโวลต์

**2.4.3.2 คุณสมบัติเฉพาะของคู่สัญญาณ RS-485**

คู่สายสัญญาณที่ใช้ในการรับ-ส่งสัญญาณ ในระบบ RS-485 นั้นควรพันสลับเป็นเกลียวเพื่อการลดทอนสัญญาณรบกวน

**2.4.3.3 ความหมายของยูนิตโหลด (Unit Load : U.L.)**

ยูนิตโหลดเป็นจำนวนมากที่สุดของตัวรับและตัวส่ง ที่สามารถใช้งานบนคู่สายสัญญาณรับ-ส่ง คู่หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจะขึ้นกับค่ายูนิทโหลต ซึ่ง RS-485 ยอมรับได้ที่ 32 ยูนิทโหลต ต่อคู่สายสัญญาณ 1 คู่สาย

นิยามของยูนิทโหลตเป็นโหลตที่ใช้กระแส 1 มิลลิแอมป์ที่แรงดันโหมดรวม 12 โวลต์ ซึ่งโหลตนี้ประกอบด้วยตัวส่งและ/หรือตัวรับ แต่ไม่รวมค่าความต้านทานที่เกิดจากความต้านทานที่ต่อคร่อมคู่สายสัญญาณรับ-ส่ง

#### 2.4.3.4 คุณสมบัติเฉพาะของตัวส่ง

1. เป็นไปตามมาตรฐาน RS-485, RS-422, CCITT V.11
2. เอาต์พุตของตัวส่งเป็นแบบ 3 สเตท ยกเว้น SN 75179B
3. เอาต์พุตตัวส่งสามารถขับกระแสได้สูงสุด 60 มิลลิแอมป์
4. ค่าความต้านทานอินพุตของตัวรับมีค่าประมาณ 20 กิโลโอห์ม (น้อยที่สุด)
5. ตัวรับมีค่าความไวอินพุตประมาณ  $\pm 200$  มิลลิโวลต์
6. ใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์

## 2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ได้ถูกคิดค้น, พัฒนาและผลิตออกสู่ตลาดโดยบริษัทอินเทล เพื่อใช้ในงานควบคุมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นงานควบคุมขนาดเล็ก งานควบคุมขนาดกลาง จนถึงงานควบคุมขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนพอสมควร เช่น การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป เป็นต้น จากข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการนำวงจรพื้นฐานต่างๆ มารวมไว้ภายในชิพเดียวกันทำให้วงจรควบคุมที่สร้างมีขนาดเล็ก มีความสะดวกและคล่องตัวสูง จึงเป็นที่นิยมและแพร่หลายอย่างมาก ผู้ผลิตชิพหลายบริษัทได้ติดต่อขอซื้อลิขสิทธิ์การผลิตชิพจากบริษัทอินเทล เพื่อไปผลิตจำหน่าย โดยได้มีการปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น ทำให้ในปัจจุบันมีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีมาตรฐานเดียวกับ MCS-51 ของบริษัทอินเทลออกจำหน่ายหลายรุ่น ซึ่งจะมีสถาปัตยกรรมพื้นฐานที่เหมือนกันและสามารถใช้แทนกันได้จะต่างกันเพียงขนาดของหน่วยความจำภายในและหน่วยทำงานภายในเท่านั้น

### 2.5.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

1. เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผลกลางขนาด 8 บิต
2. หน่วยความจำโปรแกรมภายในมีหลายขนาดขึ้นอยู่กับเบอร์ไอซี มีทั้งแบบรอม อีพรอม และแบบเฟลช
3. หน่วยความจำข้อมูลภายในเป็นแบบแรม มีบางเบอร์มีหน่วยความจำอีพรอมเพิ่มเติม
4. อ้างตำแหน่งของหน่วยความจำโปรแกรมได้ถึง 64 กิโลไบต์
5. อ้างตำแหน่งของหน่วยความจำข้อมูลได้ถึง 64 กิโลไบต์
6. หน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลทำงานแยกจากกันอย่างละ 64 กิโลไบต์
7. มีพอร์ตรับหรือส่งข้อมูลได้ 2 ทิศทาง จำนวน 4 พอร์ต พอร์ตละ 8 บิตหรือใช้งานเป็นพอร์ตขนาด

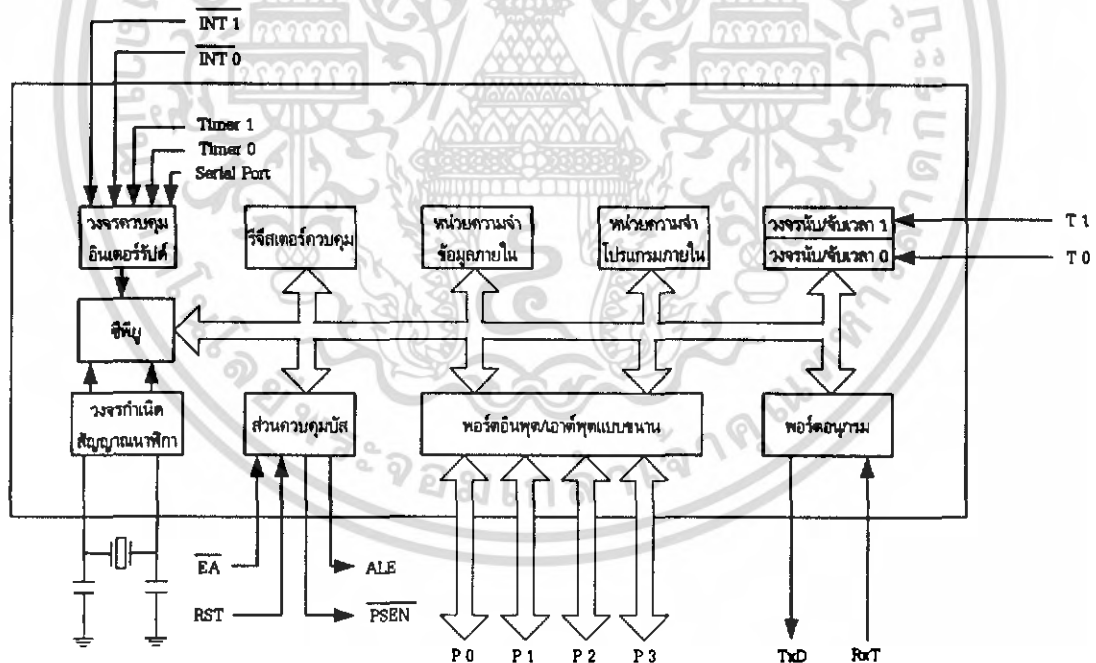
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บิตรวมทั้งหมด 32 บิต ทำงานแยกจากกันอย่างอิสระ
8. มีวงจรถับ/จับเวลา ขนาด 16 บิต ทำงานได้ 4 รูปแบบ
9. มีพอร์ตการสื่อสารอนุกรมรับ-ส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกันและยังสามารถเลือกรูปแบบการส่งได้ 4 รูปแบบ
10. รับสัญญาณอินเทอร์รัปต์ได้ 6 แหล่ง กระโดดไปทำงานตอบสนองได้ 5 ตำแหน่ง
11. มีวงจรถักเก็บสัญญาณนาฬิกาอยู่ภายใน
12. ประมวลผลข้อมูลได้ทั้งแบบ 1 บิตและ 8 บิต

## 2.5.2 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์

ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ จะประกอบด้วยเกตชนิดต่างๆ เช่น AND, OR, NOT ซึ่งเกตเหล่านี้จะนำเอาออกมาแบบให้มีหน้าที่การทำงานต่างๆ เช่น วงจรบวกเลข วงจรเลื่อนข้อมูล วงจรถอดรหัสคำสั่ง และ วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา เป็นต้น

ในรูปที่ 2.14 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งประกอบด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วนดังนี้



รูปที่ 2.14 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

### 2.5.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (ALU) และส่วนควบคุม (CU) ในส่วนของการประมวลผลทางคณิตศาสตร์จะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเช่น การบวก ลบ คูณหรือหารข้อมูล แล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่ต้องการและส่วนควบคุมจะทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมการติดต่อกับส่วนอื่นๆ สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุม ได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ สัญญาณกับอุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออก รวมทั้งส่วนควบคุมการขัดจังหวะและส่วนควบคุมบัสดำเนินซึ่งซีพียูจะทำการสร้างสัญญาณควบคุม โดยการถอดรหัสคำสั่งที่มีการกำหนดไว้และสัญญาณที่สร้างขึ้นมาจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างขึ้นจากวงจรมินิสัญญาณนาฬิกา เพื่อให้ทุกๆ ส่วนทำงานประสานกันอย่างถูกต้อง

### 2.5.2.2 หน่วยความจำ (Memory)

มีไว้สำหรับจัดจำข้อมูล ซึ่งในการนำข้อมูลเข้าและออกจากหน่วยความจำเราจำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของหน่วยความจำในการนำข้อมูลเข้าไปเก็บในหน่วยความจำ เรียกว่า "การเขียนข้อมูล" และการนำข้อมูลออกจากหน่วยความจำเรียกว่า "การอ่านข้อมูล" ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ข้อมูลในแต่ละตำแหน่งมีขนาด 8 บิต ดังนั้นแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะสามารถเก็บข้อมูลซึ่งมีค่าระหว่าง  $0000000_2$  ถึง  $1111111_2$  หรือ 00H ถึง 0FFH ในการติดต่อกับหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่ม คือ

1. ตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ซึ่ง MCS-51 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลได้สูงสุดชนิดละ 65,536 ตำแหน่ง (64 kBytes) ดังนั้นในการอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำจะต้องใช้สัญญาณกำหนดตำแหน่งรวมทั้งหมด 16 เส้น ( $2^{16} = 65,536$ )
2. ข้อมูลที่อ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำในตำแหน่งที่เราต้องการ
3. สัญญาณควบคุมที่ส่งไปยังหน่วยความจำเพื่อบอกกับหน่วยความจำว่าต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล ซึ่งวงจรถอดรหัสคำสั่งนี้จะทำการสร้างสัญญาณควบคุมจากคำสั่งที่อ่านเข้ามาจากหน่วยความจำโปรแกรม

### 2.5.2.3 อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Device)

เป็นส่วนที่ใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกจาก MCS-51 ทำให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ได้แก่

1. พอร์ตอินพุต/เอาต์พุตแบบขนาน มีทั้งหมด 4 พอร์ต ใช้รับส่งข้อมูลซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้าหรือออกจาก MCS-51 โดยแต่ละพอร์ตจะรับส่งข้อมูลได้ 8 บิต มีพอร์ต P0, P1, P2, และ P3 บางพอร์ตจะใช้งานมากกว่า 1 หน้าที่
2. วงจรนับ/จับเวลา ทำงานได้ 2 หน้าที่ คือ ใช้เป็นวงจรมับหรือจับเวลา เมื่อเป็นวงจรมับจะทำการนับจำนวนรอบของสัญญาณนาฬิกาภายใน MCS-51 หรือจำนวนรอบของสัญญาณที่ต่อ

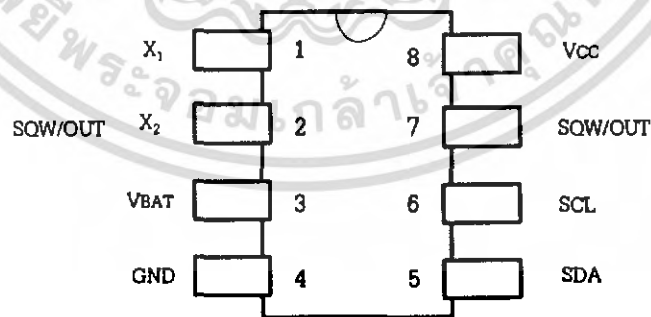
อยู่ภายนอกตัว MCS-51 ก็ได้สามารถตั้งค่าเริ่มต้นของการนับและอ่านค่าได้โดยซีพียู เมื่อเป็นวงจรจับเวลาจะใช้หลักการเดียวกับวงจรนับเพียงแต่จะกำหนดค่าสูงสุดของการนับไว้ ซึ่งค่าสูงสุดของการนับจะคำนวณมาจากค่าเวลาที่ต้องการจับเวลานั้นเอง

3. พอร์ตอนุกรม ซีพียูจะอ่านและเขียนข้อมูลกับพอร์ตอนุกรมเป็นแบบ 8 บิต แต่ข้อมูลจะถูกส่งออกจาก MCS-51 เรียงไปที่ละบิตออกจากขา TxD และในการรับข้อมูลก็จะรับเข้ามาทีละบิตทางขา RxD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิต เพื่อให้ซีพียูอ่านไปใช้งานต่อไป ใน MCS-51 มีพอร์ตให้ใช้งานได้หลายแบบทำให้สะดวกแก่การนำไปใช้งานต่างๆ ได้มากมายการจะนำพอร์ตไปใช้งานได้จะต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาควบคุม

## 2.6 ไอซีฐานเวลา DS1307

ชิปไอซี DS1307 เป็นชิปที่สร้างฐานเวลาจริง โดยสามารถรับ-ส่งข้อมูลให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยใช้ไบอัสแบบ I<sup>2</sup>C สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลา เช่น วินาที นาที ชั่วโมง (ทั้งแบบ 24 ชั่วโมงและแบบ 12 ชั่วโมง พร้อมระบุค่า AM/PM) และบอกวัน เดือน ปีได้คุณสมบัติที่สำคัญมีดังนี้

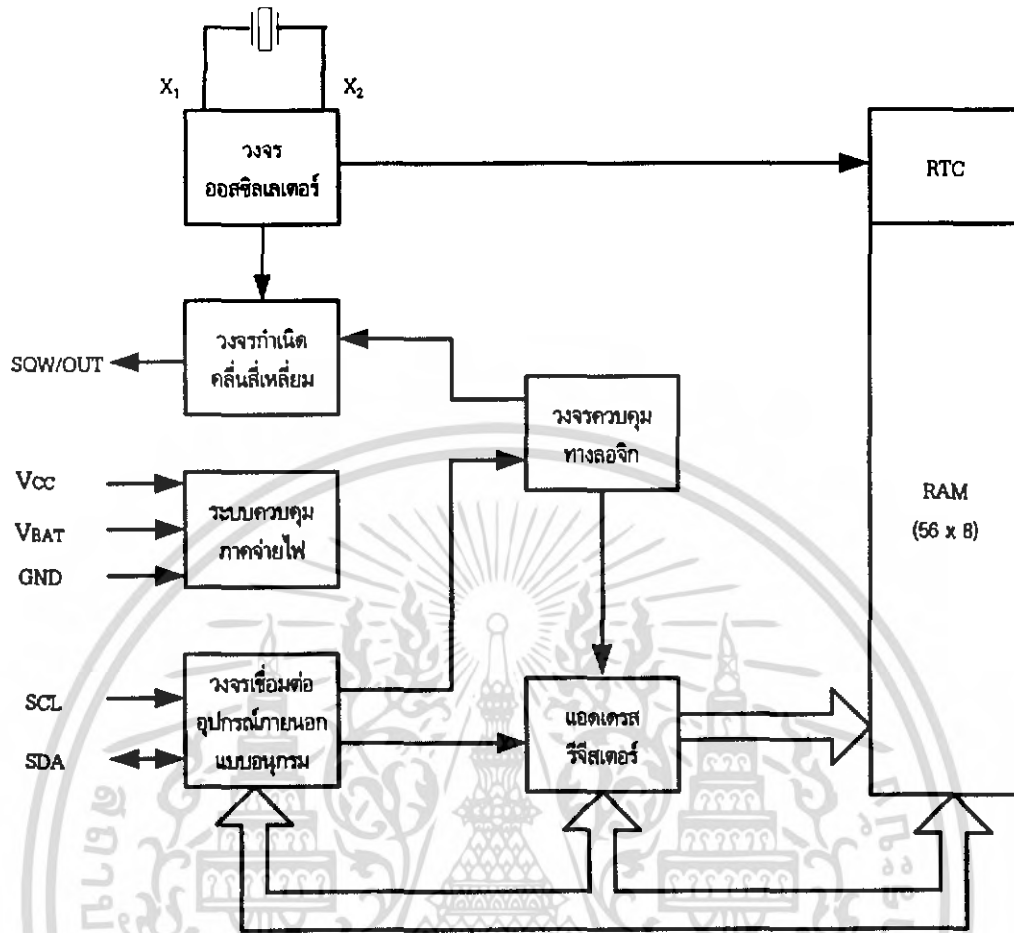
1. เป็นไอซีแบบ 8 ขา กินพลังงานต่ำมาก โดยกินกระแสเสียน้อยกว่า 500 นาโนแอมป์ ในโหมดแบตเตอรี่สำรอง
2. นับสัญญาณนาฬิกาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วันที่ เดือน และปีได้ถูกต้องไปถึง ปีค.ศ.2100
3. มีหน่วยความจำภายในแบบ nonvolatile RAM ขนาด 56 ไบต์ ไว้เก็บข้อมูลเวลาภายใน
4. เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้บัสแบบ I<sup>2</sup>C
5. สามารถโปรแกรมให้สร้างคลื่นรูปสี่เหลี่ยม (squarewave) ออกมาได้ลักษณะการจาดขาและโครงสร้างภายในดังแสดงในรูปที่ 2.15



DS1307 8-PIN SONIC (150 MIL)

รูปที่ 2.15 การจาดขาของ DS1307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 โครงสร้างภายในของ DS1307

- ขา VCC, GND ใช้ต่อกับแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงของระบบ
- ขา X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> ต่อกับคริสตัลความถี่ 32.768 kHz และตัวเก็บประจุ 12.5 pF
- ขา VBAT ต่อกับแบตเตอรี่สำรองขนาด 3 โวลต์ เพื่อให้ไอซีทำงานขณะหยุดจ่ายไฟ
- ขา SDA, SCL เป็นขาสำหรับสื่อสารทางบัสแบบ I<sup>2</sup>C
- ขา SOW, OUT เป็นขาสำหรับสร้างคลื่นรูปสี่เหลี่ยมออกมา

### 2.6.1 การทำงานเบื้องต้น

จากโครงสร้างภายในเราจะพบว่าวงจรออสซิลเลเตอร์จะทำให้เวลาใน RTC เดินไปอย่างต่อเนื่อง ถ้าหากต้องการอ่านค่าสามารถทำได้โดยการอ่านข้อมูลจาก RAM ในตำแหน่งเวลาที่ต้องการ ถ้าหากต้องการตั้งค่าเวลาใหม่ก็ให้เขียนข้อมูลลงไป ใน RAM ตำแหน่งที่สอดคล้องกันภายในตัวไอซีจะมีส่วนวงจรควบคุมการจ่ายไฟเลี้ยงถ้าหากแรงดัน VCC ตกลงมาต่ำกว่า  $1.25 \times V_{BAT}$  ไอซีจะเข้าสู่โหมดการทำงานแบบกินกระแสต่ำ โดยจะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่สำรอง ซึ่งจะไม่สามารถอ่านเขียนข้อมูลลงไปได้ แต่วงจรเวลาภายในยังคงเดินอยู่

และถ้าหากแหล่งจ่ายไฟที่ขา VCC มีค่ามากกว่า V<sub>BAT</sub> + 0.2 โวลต์ ไอซีจะกลับมารับพลังงานจากแหล่งจ่ายไฟหลักของระบบและถ้าแรงดัน V<sub>CC</sub> มากกว่า 1.25 x V<sub>BAT</sub> ก็สามารถอ่านเขียนข้อมูลติดต่อกับไอซีอีกครั้ง

หน่วยความจำภายในของ DS1307 ที่ใช้เก็บข้อมูลวัน เวลา จะมีจำนวน 7 ไบต์ โดยตำแหน่ง 00H จะเก็บเวลาเป็นวินาที ตำแหน่ง 01 เก็บเวลาเป็นนาฬิกา ดังแสดงในรูปที่ 2.16 โดยข้อมูลที่เก็บนั้นจะอยู่ในรูปของรหัส BCD

00H	วินาที								
01H	นาฬิกา								
02H	ชั่วโมง								
03H	วัน								
04H	วัน								
05H	เดือน								
06H	ปี								
07H	รหัสควบคุม								
08H	RAM 5B x 8								
3FH									

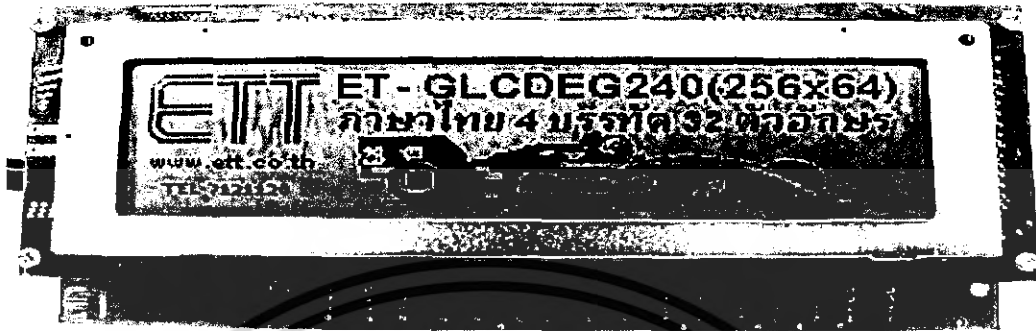
	บิต 7				บิต 0				
00H	CH	วินาที หลักสิบ			วินาที			00-59	
01H	X	นาฬิกา หลักสิบ			นาฬิกา			00-59	
02H	X	12, 24	A/D	10 HR	ชั่วโมง			01-12, 00-23	
03H	X	X	X	X	X	วัน		1-7	
04H	X	X	วัน		วัน		วัน	01-31	
05H	X	เดือน		เดือน		เดือน		01-12	
06H	ปี หลักสิบ				ปี				00-99
07H	OUT	X	X	SQWE	X	X	RS 1	RS 2	

รูปที่ 2.17 แผนผังหน่วยความจำและรีจิสเตอร์ภายใน

การจัดหน่วยความจำในลักษณะนี้จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกอ่านเขียนข้อมูลใดๆ ในตำแหน่งที่กำหนดได้ เช่น ถ้าหากอ่านค่าในตำแหน่ง 01H ออกมาได้เป็น 0011 0010 หรือ 32 ในระบบเลข BCD หมายความว่าเป็นเวลา 32 นาทีสำหรับในตำแหน่ง 02 H สามารถเลือกเวลาได้ว่าจะให้อยู่ในรูปของ 12 ชั่วโมง หรือ 24 ชั่วโมง โดยกำหนดค่าในบิต D6 และใช้บิต D5 แสดงว่าเป็นเวลาในช่วงใด ถ้าบิต D5 เป็นลอจิก "1" หมายความว่าเป็นเวลาหลังเที่ยง ถ้าหากอ่านค่าแอดเดรส 02H นี้ออกมาเป็น 00100010 หรือ 22 ในระบบเลข BCD หมายความว่าเป็นเวลา 22 ชั่วโมง เป็นต้น

สำหรับในแอดเดรส 07H จะเป็นรีจิสเตอร์ควบคุมเพื่อกำหนดว่าจะให้มีเอาต์พุตคลื่นสี่เหลี่ยมออกมาทางขา SQW/OUT หรือไม่ถ้าหากต้องการให้คลื่นสี่เหลี่ยมออกมาจะต้องให้บิต OUT และ SQWE เป็นลอจิก "1" สำหรับบิต RS1 และ RS2 จะใช้กำหนดความถี่ของคลื่นโดยมีความถี่ของคลื่นดังนี้

## 2.7 แผงแสดงผล LCD รุ่น ET-GLCDEG240



รูปที่ 2.18 แผงแสดงผล LCD รุ่น ET-GLCDEG240

### 2.7.1 การใช้งานใน Character Type Mode

#### 2.7.1.1 การใช้งาน Character Type Mode

LCD จะรับข้อมูลแล้วแสดงผลตามรหัสแอสกี รวมทั้งรหัสแอสกีภาษาไทย ข้อมูล 1 ไบต์จะแสดงผลต่อหนึ่งตัวอักษรในการส่งข้อมูลให้กับ LCD จะสามารถส่งได้ทั้งข้อมูลที่แสดงผลและข้อมูลคำสั่งควบคุมการแสดงผลโดยไม่จำกัดลำดับก่อนหลัง

#### 2.7.1.2 การตั้งค่าก่อนการใช้งาน

1. เลือกโหมดการทำงาน Character Type Mode จาก Dip Switch
2. เลือก Baud Rate ที่ต้องการและทำการรีเซ็ต LCD
3. LCD พร้อมจะรับข้อมูลผู้ใช้งานอาจใช้โปรแกรมประเภท Terminal เช่น Procomm plus หรือจะใช้ Hyper Terminal ส่งข้อมูลไปยัง LCD สำหรับโปรแกรม Hyper Terminal สามารถทำการทดสอบการแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษและจะสามารถใช้ส่งจากบอร์ดควบคุมต่างๆ ของทาง อีทีที จากทางขั้ว RS-232 หรือ RS-422/485 ก็ได้

#### 2.7.1.3 การใช้งาน LCDG กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ET-GLCDEG240, ET-GLCDLM211 เป็น LCD ที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถจัดการได้ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย เป็นตัวควบคุมและรับสัญญาณควบคุมทาง RS-232 การควบคุมการทำงานทุกอย่างจะส่งผ่านทาง RS-232 พอร์ต เพราะฉะนั้นชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่จะนำมาอินเตอร์เฟส จะต้องมีส่วน RS-232 อย่างน้อย 1 พอร์ต โหมดของ RS-232 ที่ใช้งาน คือ 2400, n, 8, 1 จนถึง 19200, n, 8, 1 ดังนั้นจะมีสายสัญญาณ 3 เส้น คือ RX, TX, GND โหมดการทำงานของ LCD มีสองโหมด เลือกได้ที่ละโหมดเท่านั้น Graphic Mode หรือ Character Mode โดย

Character Mode : รับข้อมูล 1 ไบต์ แสดงผล 1 ตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Graphic Mode : รับข้อมูล 2,110 ไบต์สำหรับ EG240 และ 3,902 ไบต์ สำหรับ LM211  
ในการแสดงผลเต็มหน้าจอ 1 ภาพ

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม บน MCS51 Character Mode

MOV SBUF,#161 ส่งตัวอักษรภาษาไทย"ก"ไปแสดงผล (ก=161<sub>๑๖</sub>)

#### 2.7.1.4 การใช้งาน Graphic Mode

การแสดงผลในโหมด Graphic ผู้ใช้จะต้องสร้างภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ PC จะเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกที่สุดแล้วนำไฟล์นั้นส่งไปยัง LCD ทาง Port RS-232 ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น นำภาพที่ได้โปรแกรมไว้ที่หน่วยความจำ EPROM หรือ EEPROM ของบอร์ดควบคุมนั้นๆจากนั้นให้บอร์ดควบคุมอ่านค่าออกมาเพื่อส่งไปยัง LCD หรือจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวส่งภาพโดยพัฒนาโปรแกรมสำหรับส่งข้อมูลออกทาง Port RS-232 เมื่อ LCD ได้รับข้อมูลครบ 1 ภาพแล้ว ก็จะทำการส่งข้อมูลกลับออก 14 ไบต์ ส่งย้อนกลับเพื่อเป็นสัญญาณเชิงคิก เพื่อป้องกันการเลื่อนของภาพอันเนื่องมาจากการรับส่งข้อมูลที่ผิดพลาดไม่ครบจำนวน ดังนั้นผู้ใช้งานควรจะตรวจสอบสัญญาณนี้ทุกครั้งก่อนส่งข้อมูลภาพถัดไป

#### 2.7.1.5 การใช้งาน Network Mode

การใช้งาน Network Mode เป็นการต่อใช้งานในลักษณะ LCD รวมกันตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ผู้ใช้สามารถควบคุมการแสดงผลของ LCD แต่ละตัวเพื่อแสดงข้อความที่ต่างกัน หลักการสำคัญของการทำงานในโหมดนี้คือ LCD แต่ละตัวจะถูกกำหนดให้มีหมายเลขประจำตัวเครื่องแตกต่างกันไป เช่น 1, 2, 3, 4 จนถึง 255 เมื่อผู้ใช้งานต้องการติดต่อสั่งงานกับ LCD แบบระบุตำแหน่งปลายทางให้ใช้คำสั่ง Command ID Start แล้วตามด้วยหมายเลขประจำตัวของ LCD ตัวที่จะติดต่อหลังจากเริ่มใช้คำสั่ง Command ID Start แล้วคำสั่งทุกอย่างจะเป็นการสั่งงานเฉพาะ LCD ตัวที่ระบุตำแหน่งเท่านั้นจนกว่าจะได้รับคำสั่ง Command ID End จะเป็นการสิ้นสุดการติดต่อสั่งงานแบบระบุตำแหน่งและภายหลังจากคำสั่ง Command ID End แล้วคำสั่งทุกอย่างจะเป็นการติดต่อสั่งงานของ LCD ทุกตัวที่อยู่ในระบบ

หลังจากนั้นหากต้องการจะติดต่อสั่งงานกับ LCD ปลายทางลำดับต่อไปก็สามารถส่งคำสั่ง โดยใช้คำสั่ง Command ID End อีกครั้ง ก่อนการใช้งานในโหมด Network ผู้ใช้จะต้องกำหนดหมายเลขประจำตัวให้กับ LCD แต่ละตัวก่อน โดยใช้คำสั่ง Set ID แล้วตามด้วยหมายเลขประจำตัว โดยการใช้งานในโหมดนี้ใช้ได้กับ Character Type Mode เท่านั้นโดยใช้คำสั่ง Set ID เพื่อกำหนด ID Number ของ LCD แต่ละตัว ในการตั้งค่าให้ทำการต่อ LCD ทีละหนึ่งตัวเท่านั้น เมื่อ LCD แต่ละตัวมี ID Number แล้วสามารถต่อเป็นระบบเน็ตเวิร์ค (RS-232, 422, 485) เพื่อให้ข้อความแสดงผล ณ. LCD เป้าหมาย โดยมีขั้นตอนการทำงานคือ ส่ง Command ID Message Start + ID Number เพื่อที่จะไปกำหนดให้ LCD ID Number นั้นๆ ทำงาน Command หรือข้อความใดๆ หลังจากนั้นจะเป็นการติดต่อกับ LCD ที่กำหนดเท่านั้นส่งคำสั่ง Command ID Message End เพื่อยกเลิกการติดต่อกับ LCD ที่กำหนด คำสั่ง ID CHECK ใช้สำหรับตรวจสอบการเชื่อมต่อของ LCD แต่ละตัว เมื่อ LCD ตัวใดๆ ได้รับคำสั่ง ID CHECK LCD ตัวนั้นจะทำการ

ตรวจสอบหมายเลขของตัวเอง ถ้าตรงกับหมายเลขที่ส่งมาที่พารามิเตอร์ของคำสั่ง LCD จะตอบสนองโดยส่งหมายเลข ID นั้นกลับออกมา แต่ถ้าหมายเลข ID ไม่ตรงจะไม่มีข้อมูลใดส่งออกมา

## 2.7.2 คำสั่งระบบเน็ตเวิร์ก Network Command

ตารางที่ 2.6 คำสั่งระบบเน็ตเวิร์ก Network Command

คำสั่ง	กดคีย์	ทำหน้าที่	พารามิเตอร์	การตอบสนอง
15H	Ctrl U	Set ID	ID (0-FFH)	ID
16H	Ctrl W	ID message start	ID	ID
17H	Ctrl X	ID message end	None	None
18H	Ctrl Y	ID Check	ID	ID

### 2.7.2.1 คำสั่งใช้งาน (LCD Command) ใน Character Type Mode

คำสั่ง LCD Command สามารถใช้ได้ ใน Character Type Mode ได้เท่านั้น ลักษณะคำสั่งของ LCD Command ใช้ 1 ไบต์ต่อ 1 คำสั่งและ 1 ไบต์ต่อ 1 พารามิเตอร์ ดังนั้นคำสั่งที่สั้นที่สุดคือ 1 ไบต์ คำสั่งที่ยาวที่สุดคือ 2 ไบต์

ตารางที่ 2.7 คำสั่ง LCD Command

คำสั่ง	กดคีย์	ทำหน้าที่	พารามิเตอร์	การตอบสนอง
03H	Ctrl C	Goto Position	0-139d*	None
04H	Ctrl D	Curser On	None	None
05H	Ctrl E	Curser Off	None	None
06H	Ctrl F	Reset LCD	None	None
0DH	Ctrl M	New Line	None	None
08H	Ctrl H	Back Space	None	None
1BH	Esc	Clear screen	None	None

Back Space = เลื่อนเคอร์เซอร์ไปด้านซ้ายหนึ่งตำแหน่งพร้อมกับลบตัวอักษรด้านซ้ายหนึ่งตัวอักษร  
 ASCII 20H = เลื่อนเคอร์เซอร์ไปด้านขวาหนึ่งตำแหน่งพร้อมกับลบตัวอักษรด้านขวาหนึ่งตัวอักษร  
 การติดต่อสั่งงานกับ LCD ผู้ใช้งานจะต้องส่งไบต์คำสั่งไปก่อนแล้วตามด้วยพารามิเตอร์ของคำสั่งนั้น  
 ระหว่างไบต์ของพารามิเตอร์นั้นสามารถเว้นระยะห่างและระยะชิดได้ไม่จำกัดช่วงเวลา สำหรับการตอบสนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อคำสั่งบางคำสั่งของตัว LCD นั้นจะต้องใช้เวลาในการปฏิบัติ เมื่อผู้ใช้คำสั่งเสร็จสมบูรณ์แล้วจะต้องเว้นระยะตามค่าเวลา (Operation Time) ของแต่ละคำสั่ง ก่อนจะส่งคำสั่งหรือข้อมูลตัวต่อไป

ตารางที่ 2.8 การติดต่อสั่งงานกับ LCD

คำสั่ง	ทำหน้าที่	พารามิเตอร์	OPERATION TIME (millisecond) Max
03H	Goto Position	0-139d*	0 mS
04H	Curser On	None	1 mS
05H	Curser Off	None	1 mS
06H	Reset LCD	None	5 mS
0DH	New Line	None	0 mS
08H	Back Space	None	0 mS
1BH	Clear screen	None	4 mS
15H	Set ID	ID (0-FFH)	5 mS
16H	ID message start	ID	1 mS
17H	ID message end	None	1 mS
18H	ID Check	ID	1 mS

คำสั่งบางคำสั่ง LCD จะมีการส่งค่าย้อนกลับมายังผู้ควบคุม ได้แก่ คำสั่ง Set ID และ ID Check ระยะห่างระหว่างคำสั่งไม้สุดท้ายที่ส่งไปยัง LCD กับข้อมูลตอบสนองที่ LCD ส่งย้อนกลับมามีค่าสูงสุดไม่เกิน 1 mS

#### 2.7.2.2 ตำแหน่งตัวอักษร ET-GLCDEG240 (Address of Character Map)

ET-GLCDEG240 จะแบ่งจอแสดงผลในรูปแบบตัวอักษรได้เป็น 4 บรรทัด บรรทัดละ 32 ตัวอักษร ค่าตำแหน่งของแต่ละตัวอักษรแสดงดังในตาราง

ตารางที่ 2.9 ตำแหน่งตัวอักษร

0	1d	2d	3d	4d	5d	6d	7d	.....			31d
32d	33d	34d	35d	36d	37d	38d	39d	.....			63d
64d	65d	66d	67d	68d	69d	70d	71d	.....			95d
96d	97d	98d	99d	100d	101d	102d	103d	.....			127d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

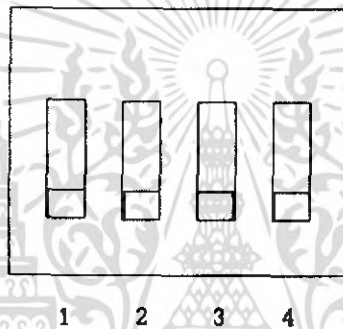
### 2.7.3 การเชื่อมต่อกับ RS-422/485

การเชื่อมต่อกับ RS-422/485 ผู้ใช้งานจะต้องเพิ่ม Ic Line Driver เบอร์ 75176 เข้าไปที่แผงวงจร ซึ่งเป็นช่องจำนวน 2 ตัวและต้องทำการตัดหรือยกขา 9 และขา 10 ของ Ic Line Driver 232 ออกไปเนื่องจากขา Rx Tx ของ Ic Line Driver ทั้งสองไม่สามารถต่อใช้งานร่วมกันได้ แต่ทั้งนี้ยังคงต้อง Line Driver 232 ไว้เนื่องจากจะต้องใช้ไฟลบในวงจรขับ LCD

### 2.7.4 การเลือกคิพสวิตช์ในการตั้งค่าใช้งาน

#### 2.7.4.1 การเลือกคิพสวิตช์ในการตั้งค่าใช้งาน

ON



รูปที่ 2.19 การเลือกคิพสวิตช์ในการตั้งค่าใช้งาน

1. ทำหน้าที่เลือกโหมดการทำงาน
  - 1.1 Off = Character Type
  - 1.2 On = Graphic Mode
2. Demo Mode ใช้สำหรับทดสอบการแสดงผลของ LCD สวิตช์ตำแหน่งนี้ถ้าอยู่ในตำแหน่ง On LCD จะอยู่ในโหมด Demo ตลอดเวลา ดังนั้นเวลาใช้งานจริง สวิตช์นี้จะต้องอยู่ภายในตำแหน่ง Off
  - 2.1 On : Demo Mode On
  - 2.2 Off : Demo Mode Off
3. สวิตช์ทำหน้าที่เลือกอัตราการส่งข้อมูล

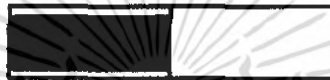
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 2.10 การเลือกดีพสวิตช์ในการตั้งค่าใช้งาน

3	4	Board rate
OFF	OFF	2400 bps
OFF	ON	4800 bps
ON	OFF	9600 bps
ON	ON	19200 bps

#### 2.7.4.2 ตำแหน่งจัมเปอร์

RS-422



RS-485

ก. ตำแหน่งจัมเปอร์เลือกเป็น RS-422

RS-485



RS-422

ข. ตำแหน่งจัมเปอร์เลือกเป็น RS-485

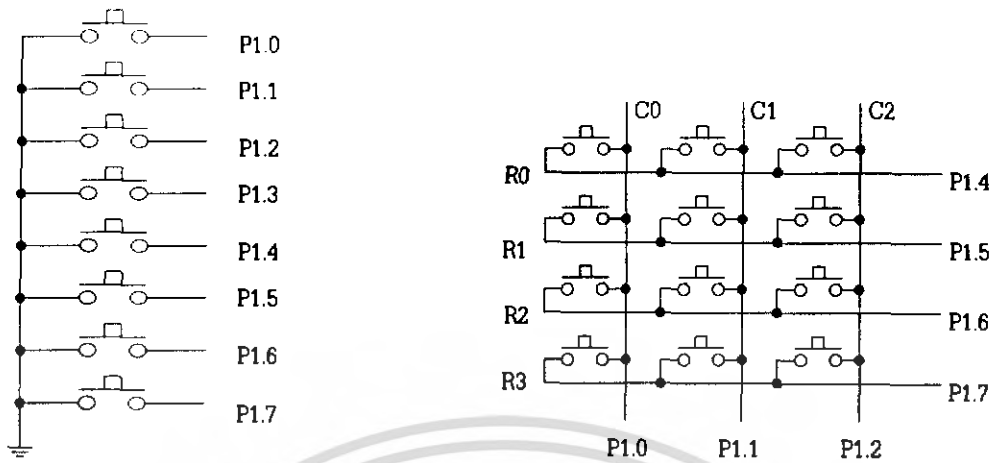
รูปที่ 2.20 ตำแหน่งจัมเปอร์

## 2.8 สวิตช์

### 2.8.1 การต่อใช้งานสวิตช์

ในการต่อใช้งานสวิตช์แบบเดี่ยวจะใช้จำนวนบิตของพอร์ตอินพุตเท่ากับจำนวนของสวิตช์ เช่น ถ้าต่อสวิตช์เดี่ยว 8 ตัวจะต้องใช้พอร์ตอินพุตขนาด 8 บิต (สวิตช์ 1 ตัวต่อ 1 บิต) เมื่อเราต้องการใช้สวิตช์มากขึ้นก็ต้องใช้จำนวนพอร์ตอินพุตมากขึ้นตามซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีพอร์ตใช้งานที่จำกัดอยู่แล้วในการนำพอร์ตที่มีจำกัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดจึงมีการดัดแปลงการต่อสวิตช์ให้มากขึ้น โดยใช้การต่อแบบเมทริกซ์แทน เช่น เมทริกซ์ขนาด 2x2 จะต่อสวิตช์ได้ 4 ตัว เมทริกซ์ขนาด 4x3 ต่อสวิตช์ได้ 12 ตัวจากรูปที่ 2.21 (ก) สวิตช์ 8 ตัวใช้จำนวนพอร์ตขนาด 8 บิตและจากรูปที่ 2.21 (ข) สวิตช์ 12 ตัวใช้จำนวนพอร์ตขนาด 7 บิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าการต่อแบบเมทริกซ์ใช้จำนวนพอร์ตน้อยกว่าและได้จำนวนสวิตช์มากกว่าถึง 4 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



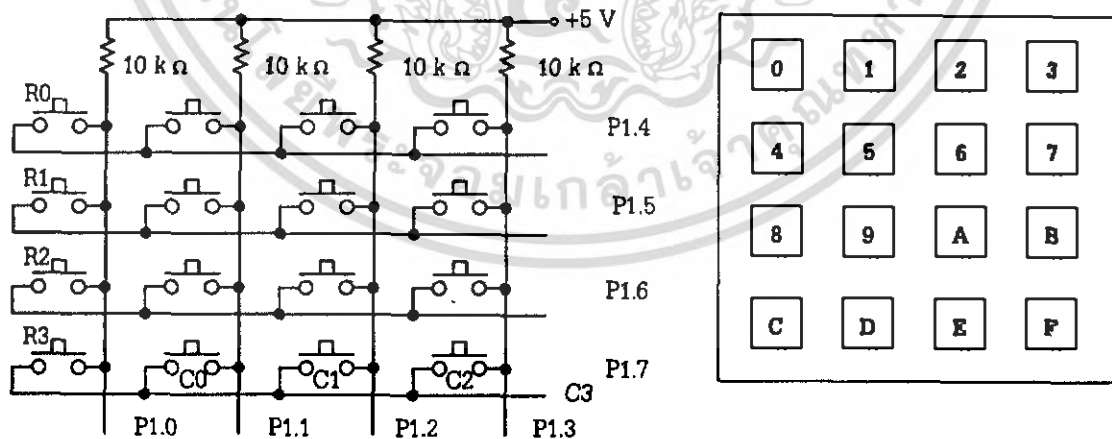
ก. การต่อสวิตช์ใช้งานแบบเดี่ยว

ข. การต่อสวิตช์ใช้งานแบบเมทริกซ์

รูปที่ 2.21 ลักษณะการต่อสวิตช์ใช้งานแบบเดี่ยวและแบบเมทริกซ์

ในการต่อสวิตช์แบบเมทริกซ์มีลักษณะที่สำคัญคือจุดตัดระหว่างแถวและหลักจะต่อสวิตช์ได้ 1 ตัว โดยจำนวนสวิตช์ขึ้นอยู่กับขนาดของเมทริกซ์ ส่วนจำนวนบิตที่ใช้ในการควบคุมจะเท่ากับจำนวนของแถว (Row) และหลัก (Column) บวกกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.21 เช่น เมทริกซ์ขนาด 2x2 จะต่อสวิตช์ได้ 4 ตัว ใช้จำนวนบิตควบคุม 4 บิต เมทริกซ์ขนาด 3x2 จะต่อสวิตช์ได้ 6 ตัว ใช้จำนวนบิตควบคุม 5 บิต เป็นต้น

2.8.2 การต่อคีย์เมทริกซ์



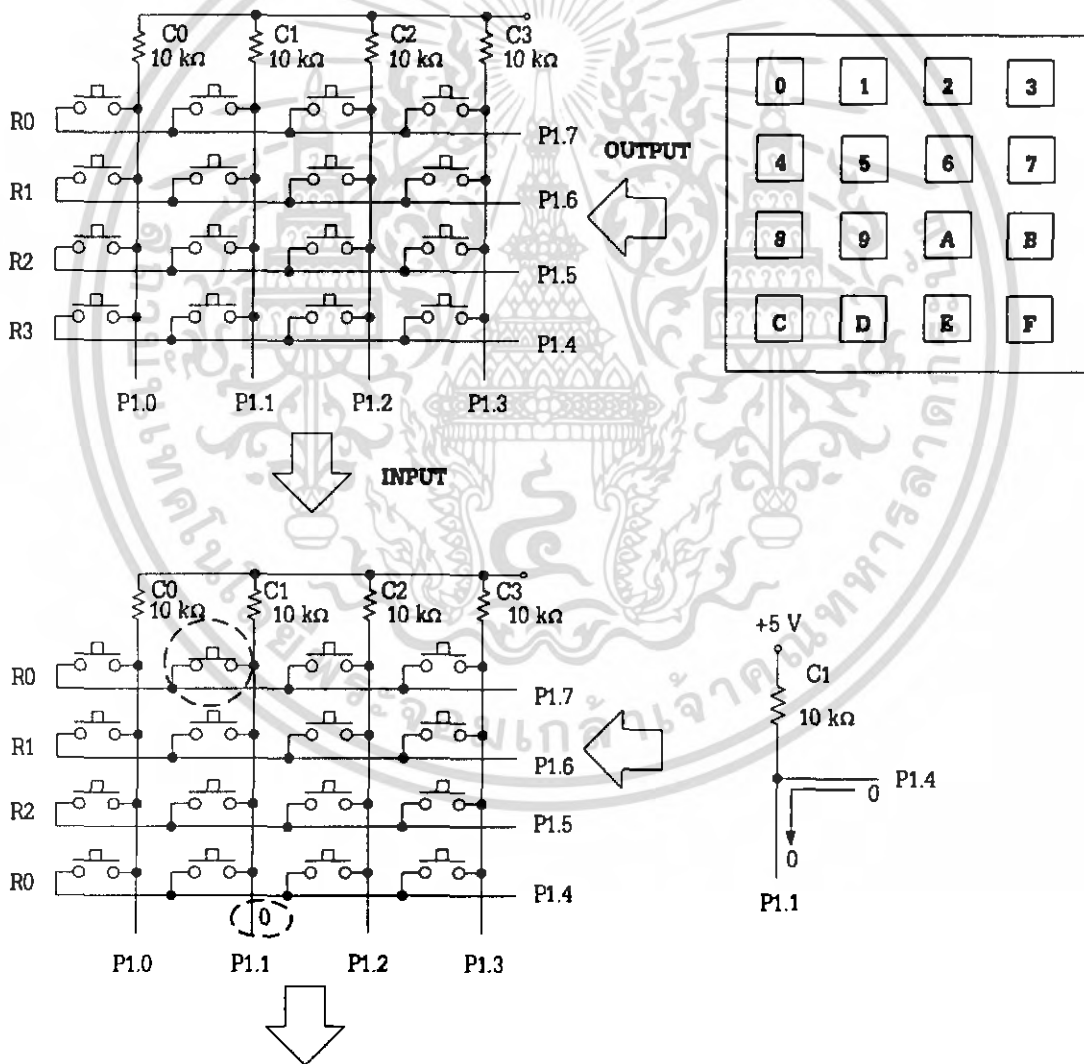
รูปที่ 2.22 การต่อคีย์เมทริกซ์แบบ 4x4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตรวจสอบว่าแถวใดมีการกดคีย์ ทำได้โดยส่งค่าออกไปที่พอร์ตเอาต์พุตให้เป็นลอจิก "0" ทีละบิต จากนั้นทำการอ่านค่าเข้ามาทางพอร์ตอินพุต และตรวจสอบดูว่ามีคีย์ใดถูกกดหรือไม่ จากนั้นให้บิตต่อไปของพอร์ตเอาต์พุตเป็น "0" แล้วอ่านค่าเข้ามาใหม่ ทำซ้ำไปจนถึงคอลัมน์สุดท้ายและเริ่มต้นใหม่

ขั้นแรกจะส่งข้อมูลไปที่พอร์ต P1.4 - P1.7 โดยส่งค่าบิต P1.4 เป็น "0" ก่อนคือ ส่งค่า 1100 จากนั้นอ่านค่าเข้าทางพอร์ต P1.0 - P1.3 ถ้าไม่มีคีย์ใดในแถวที่ 0 (R0) ถูกกดเลยค่าที่อ่านได้จะเป็น 1111

1. ถ้าคีย์ 0 ถูกกดค่าที่อ่านได้จะเป็น 1110
2. ถ้าคีย์ 1 ถูกกดค่าที่อ่านได้จะเป็น 1101
3. ถ้าคีย์ 2 ถูกกดค่าที่อ่านได้จะเป็น 1011
4. ถ้าคีย์ 3 ถูกกดค่าที่อ่านได้จะเป็น 0111



รูปที่ 2.23 การส่งค่าสแกนแถวและตัวอย่างเมื่อมีการกดคีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวะต่อไปให้ P1.5 เป็น "0" โดยส่งค่าออกไปเป็น 1101 แล้วอ่านค่าเข้ามา ถ้าอ่านมาได้เป็น 1111 แสดงว่าแถวที่ 1 (R1) ไม่มีการกด

1. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1110 แสดงว่าคีย์ 4 ถูกกด
2. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1101 แสดงว่าคีย์ 5 ถูกกด
3. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1011 แสดงว่าคีย์ 6 ถูกกด
4. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 0111 แสดงว่าคีย์ 7 ถูกกด

จังหวะต่อไปให้ P1.6 เป็น "0" โดยส่งค่าออกไปเป็น 1011 แล้วอ่านค่าเข้ามา ถ้าอ่านมาได้เป็น 1111 แสดงว่าแถวที่ 2 (R2) ไม่มีการกด

1. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1110 แสดงว่าคีย์ 8 ถูกกด
2. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1101 แสดงว่าคีย์ 9 ถูกกด
3. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1011 แสดงว่าคีย์ A ถูกกด
4. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 0111 แสดงว่าคีย์ B ถูกกด

จังหวะต่อไปให้ P1.7 เป็น "0" โดยส่งค่าออกไปเป็น 0111 แล้วอ่านค่าเข้ามา ถ้าอ่านมาได้เป็น 1111 แสดงว่าแถวที่ 3 (R3) ไม่มีการกด

1. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1110 แสดงว่าคีย์ C ถูกกด
2. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1101 แสดงว่าคีย์ D ถูกกด
3. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 1011 แสดงว่าคีย์ E ถูกกด
4. ถ้าอ่านเข้ามาได้เป็น 0111 แสดงว่าคีย์ F ถูกกด

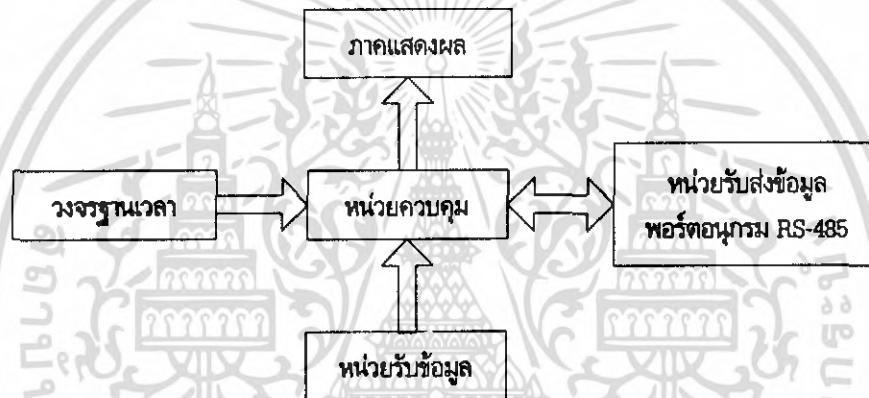
แล้วทำการสแกนแบบนี้ไปเรื่อยๆ

## บทที่ 3

### การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

#### 3.1 กล่าวนำ

แผนผังแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ ประกอบด้วยวงจรส่วนต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 โดยแผนผังสถานะการทำงานของอาจารย์ประกอบด้วยวงจรต่างๆ ดังนี้ คือ ส่วนของหน่วยควบคุม ส่วนของหน่วยรับข้อมูล ส่วนของหน่วยรับส่งข้อมูลพอร์ตอนุกรม RS-485 ส่วนของวงจรรฐานเวลา และส่วนของภาคแสดงผล ซึ่งในภาคแสดงผลนั้นจะมีจอแสดงผล LCD ไว้สำหรับแสดงผล

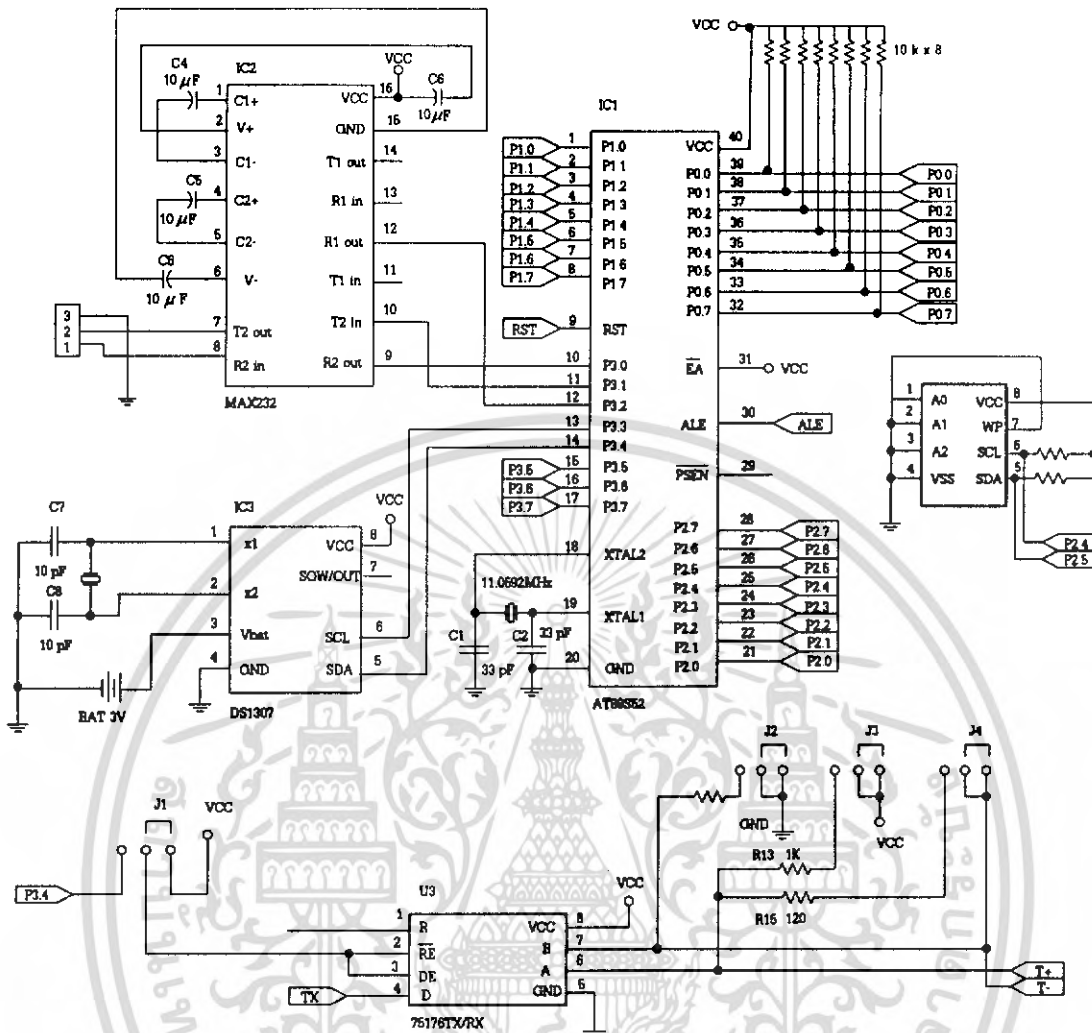


รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของแผนผังแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

#### 3.2 หน่วยควบคุมหลักและวงจรรฐานเวลา

##### 3.2.1 การออกแบบและการสร้าง

หน่วยควบคุมหลักใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52 เป็นตัวประมวลผลข้อมูลและควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยใช้ควบคุมการทำงานของภาคแสดงผล ควบคุมการทำงานของหน่วยรับข้อมูล หน่วยรับส่งข้อมูลพอร์ตอนุกรม RS-485 และวงจรรฐานเวลา ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ไอซีฐานเวลา DS1307 ต่ออยู่ที่พอร์ต 3 บิต P3.3 และ P3.4 หน่วยรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม RS-485 ต่อเข้าที่พอร์ต 3 บิต P3.0 ถึง P3.2 และออกแบบให้เป็นกวดต่อเข้าที่พอร์ต 1



รูปที่ 3.2 หน่วยควบคุมหลัก

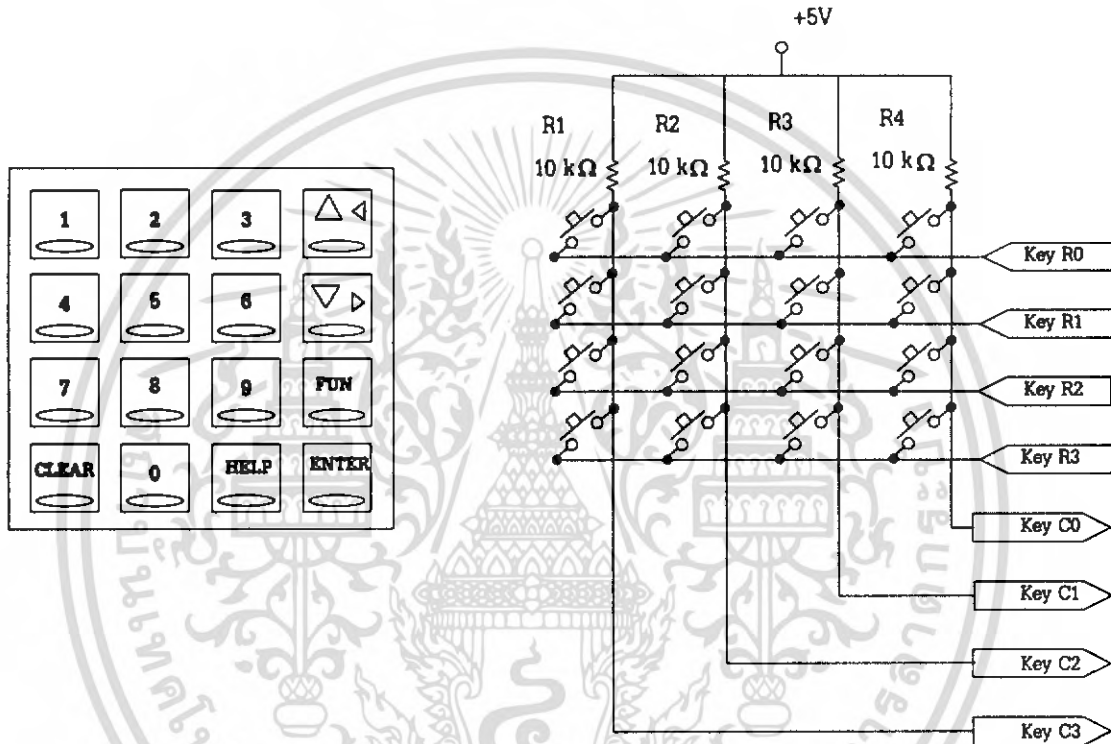
### 3.2.2 การทำงาน

หน่วยควบคุมหลัก ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของบอร์ดแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์ทั้งหมด โดยจะรับข้อมูลวันเวลาปัจจุบันมาจากไอซี DS1307 ซึ่งเป็นไอซีฐานเวลามาทำการประมวลผล จากนั้นจะส่งข้อมูลไปแสดงที่จอแสดงผล LCD โดยควบคุมการแสดงผลด้วย IC MAX232 และคอยตรวจสอบการทำงานของแป้นกด ถ้ามีการกดแป้นใดๆ ส่วนของหน่วยควบคุมหลักจะทำงานตามที่ผู้ใช้กดแป้นนั้นในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสถานะหรือรหัสผ่านของอาจารย์ หน่วยควบคุมหลักจะนำข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงส่งออกไปทางพอร์ตอนุกรม RS-485 เพื่อส่งไปปรับปรุงข้อมูลในหน่วยควบคุมหลักแต่ละชุดต่อไป

### 3.3 หน่วยรับข้อมูล

#### 3.3.1 การออกแบบและการสร้าง

ในส่วนของหน่วยรับข้อมูลจะทำหน้าที่รับข้อมูลจากผู้ใช้ โดยออกแบบเป็นสวิตช์เมตริกซ์ขนาด 4x4 ต่อตัวความต้านทาน 10 กิโลโอห์ม ไร่ทั้ง 4 หลัก เพื่อกำหนดให้ข้อมูลเป็นลอจิก "1" เมื่อไม่มีการกดคีย์ใดๆ คีย์ทั้ง 16 คีย์ ออกแบบให้เป็นคีย์ตัวเลข 10 คีย์และคีย์ฟังก์ชันอีก 6 คีย์ ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 วงจรเป็นกด

#### 3.3.2 การทำงาน

ในสภาวะปกติเมื่อไม่มีการกดคีย์ใดๆ ข้อมูลที่คอลัมน์จะเป็นลอจิก "1" ในการตรวจสอบการกดคีย์ โปรแกรมจะทำการสแกนทีละแถว เมื่อคีย์ในแถวใดถูกกดก็จะเป็นลอจิก "0" จากนั้นก็จะตรวจสอบว่าเป็นการกดคีย์ได้อีกครั้งหนึ่ง ค่าคีย์ที่ได้จะนำไปประมวลผลคำสั่งต่อไป

### 3.4 วงจรภาคแสดงผล

#### 3.4.1 การออกแบบและการสร้าง

จอแสดงผล LCD ต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อที่จะติดต่อกับหน่วยควบคุมหลัก โดยผ่านทางไอซี MAX232 ต่อไปยังขา Tx และ Rx ของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะส่งข้อมูลเป็นตัวเลข เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ควบคุมจอแสดงผล LCD ได้รับข้อมูลตัวเลขก็จะนำตัวเลขที่ได้มาแปลงเป็นตัวอักษร

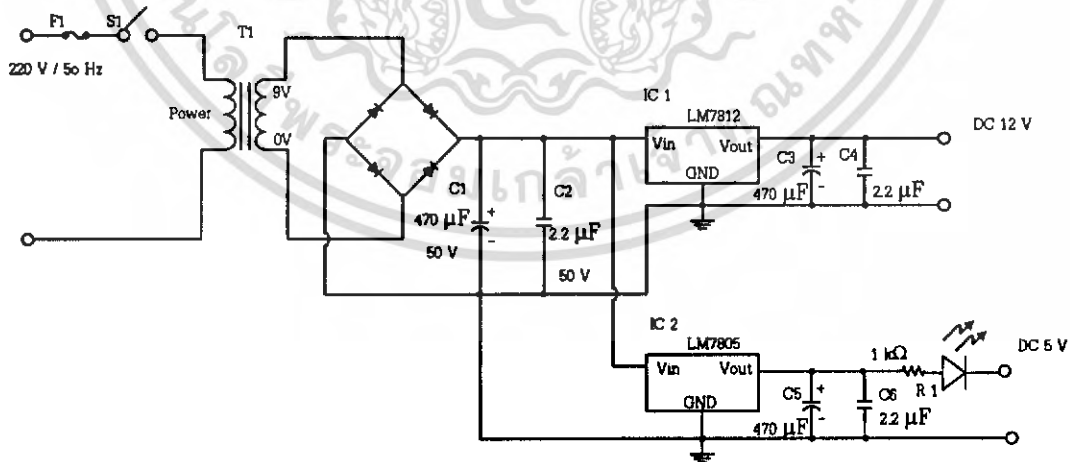
#### 3.4.2 การทำงาน

รับข้อมูลจากคีย์ในหน่วยรับข้อมูลเข้าไปยังแผงแสดงผลกลางเพื่อทำการประมวลผลเอาตัวเลขที่แล้วนำตัวเลขมาเปรียบเทียบกับตาราง เพื่อให้ได้ตัวอักษรตามที่ต้องการให้ออกมาที่แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

### 3.5 วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟ

#### 3.5.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรแหล่งจ่ายแรงดันทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟกระแสตรงออกเป็น 2 ส่วน คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนของจอแสดงผล LCD ในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ไอซีเบอร์ LM7805 จำนวน 1 ตัว เพื่อใช้เรกูเลเตอร์ให้ได้แรงดันไฟกระแสตรงขนาด 5 โวลต์ เพื่อใช้ขับให้วงจรทำงาน โดยมีตัวคาปาซิเตอร์ค่า 470 ไมโครฟารัด 50 โวลต์ เป็นตัวกรองความถี่ขจัดสัญญาณรบกวน (Spike Remover) ในกรณีที่กระแสหรือแรงดันเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีทันใดและในส่วนของจอแสดงผล LCD จะใช้ไอซีเบอร์ LM7812 เพื่อใช้เรกูเลเตอร์ให้เกิดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 โวลต์ เพื่อใช้ขับให้วงจรแสดงผลออกมามาจอ LCD



รูปที่ 3.4 วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.2 การทำงาน

หม้อแปลงจะแปลงไฟจากไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ ให้เป็นไฟ 9 โวลต์ผ่านวงจรบริดจ์เรกติไฟเออร์ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ แล้วผ่านวงจรกรองแรงดันเพื่อให้ไฟฟ้ากระแสตรงที่มีความราบเรียบขึ้นโดยใช้ตัวเก็บประจุค่า 470 ไมโครฟารัด แรงดันจะเข้าวงจรเรกกูเลเตอร์ที่ใช้ไอซีเบอร์ LM7812 เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ ออกมาเพื่อจ่ายให้วงจรมอดแสดงผล LCD และผ่านไอซีเบอร์ LM7805 เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ ออกมาเพื่อป้อนให้กับวงจรควบคุมหลัก

## 3.6 การออกแบบโครงสร้างทางด้านซอฟต์แวร์

### 3.6.1 หมวดฟังก์ชัน

แบ่งออกเป็น 5 ฟังก์ชัน คือ ตรวจสอบสถานะ เปลี่ยนสถานะ เปลี่ยนรหัสผ่าน ตั้งวันและเวลา และ ผ่ากข้อความ ซึ่งในแต่ละฟังก์ชันจะมีหน้าที่การทำงานดังนี้

3.6.1.1 ตรวจสอบสถานะ ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับนักศึกษาหรือบุคคลทั่วไปใช้ตรวจสอบสถานะการทำงานของอาจารย์แต่ละท่านที่ต้องการทราบ

3.6.1.2 เปลี่ยนสถานะ ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับอาจารย์ เพื่อจะทำการแจ้งสถานะหรือเปลี่ยนสถานะของตนเอง ในการเปลี่ยนสถานะจะต้องมีรหัสผ่านประจำตัว ซึ่งเป็นตัวเลข 4 หลัก จึงจะสามารถเข้าไปแจ้งสถานะหรือเปลี่ยนสถานะได้

3.6.1.3 เปลี่ยนรหัสผ่าน ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับอาจารย์ เพื่อจะเปลี่ยนรหัสผ่านของตนเอง ซึ่งเป็นเลข 4 หลัก การจะเข้าไปเปลี่ยนรหัสผ่านได้นั้นจะต้องป้อนรหัสผ่านเดิมก่อน จึงจะสามารถเข้าไปเปลี่ยนรหัสผ่านใหม่ได้

3.6.1.4 ตั้งวันและเวลา ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับ อาจารย์ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์ ใช้สำหรับตั้งวันและเวลา ซึ่งในการเข้าไปใช้งานในฟังก์ชันนี้จะต้องป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก ถึงจะเข้าไปเปลี่ยนวันและเวลาได้

3.6.1.5 ผ่ากข้อความ ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับอาจารย์ เพื่อที่จะผ่ากข้อความต่างๆ ในการผ่ากข้อความนั้นต้องป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก ก่อนถึงจะเข้าไปผ่ากข้อความได้ ซึ่งในการผ่ากข้อความนั้นจะใช้คีย์บอร์ดเป็นตัวเชื่อมต่อในการผ่ากข้อความ

### 3.6.2 หมวดชื่ออาจารย์

จะกำหนดเป็นข้อความชื่ออาจารย์แต่ละท่าน ซึ่งจะเรียงตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 3.1

### ตารางที่ 3.1 ลำดับและรายชื่ออาจารย์

ลำดับ	รายชื่ออาจารย์	ข้อความที่หน้าจ่อ
หมายเลข 1	ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราชวี	ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราชวี
หมายเลข 2	ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา	ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา
หมายเลข 3	รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์	รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
หมายเลข 4	ผศ.กิติพงศ์ มะโน	ผศ.กิติพงศ์ มะโน
หมายเลข 5	ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
หมายเลข 6	อ.วรวิทย์ สมหา	อ.วรวิทย์ สมหา
หมายเลข 7	อ.สุชิน อางหาญ	อ.สุชิน อางหาญ
หมายเลข 8	ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ	ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ
หมายเลข 9	อ.สันติ ตันตระกูล	อ.สันติ ตันตระกูล
หมายเลข 10	อ.โกศล ตราฐ	อ.โกศล ตราฐ
หมายเลข 11	อ.ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์	อ.ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์
หมายเลข 12	อ.อำพล ทองระอา	อ.อำพล ทองระอา
หมายเลข 13	อ.ประเสริฐ เคนพันค้อ	อ.ประเสริฐ เคนพันค้อ
หมายเลข 14	อ.พงษ์เกียรติ เชนฐพิทักษ์สกุล	อ.พงษ์เกียรติ เชนฐพิทักษ์สกุล
หมายเลข 15	อ.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล	อ.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล
หมายเลข 16	อ.พิชญ์สินี มะโน	อ.พิชญ์สินี มะโน
หมายเลข 17	ดร.พรพิมล ฉายรัตน์	ดร.พรพิมล ฉายรัตน์
หมายเลข 18	อ.ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์	อ.ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์
หมายเลข 19	อ.สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี	อ.สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี
หมายเลข 20	อ.อมรชัย ชัยชนะ	อ.อมรชัย ชัยชนะ
หมายเลข 21	อ.สุระชัย พิมพ์สาลี	อ.สุระชัย พิมพ์สาลี

การเลือกลำดับหรือหมายเลข ท่านอาจารย์จะกดเลือกที่แป้นกดตามลำดับเลขหรือจะเลือกที่ปุ่มขึ้นลงก็ได้

#### 3.6.3 หมวดสถานะการทำงาน

หมวดนี้จะเป็นข้อมูลสถานะการทำงานของอาจารย์ มี 8 สถานะ คือ

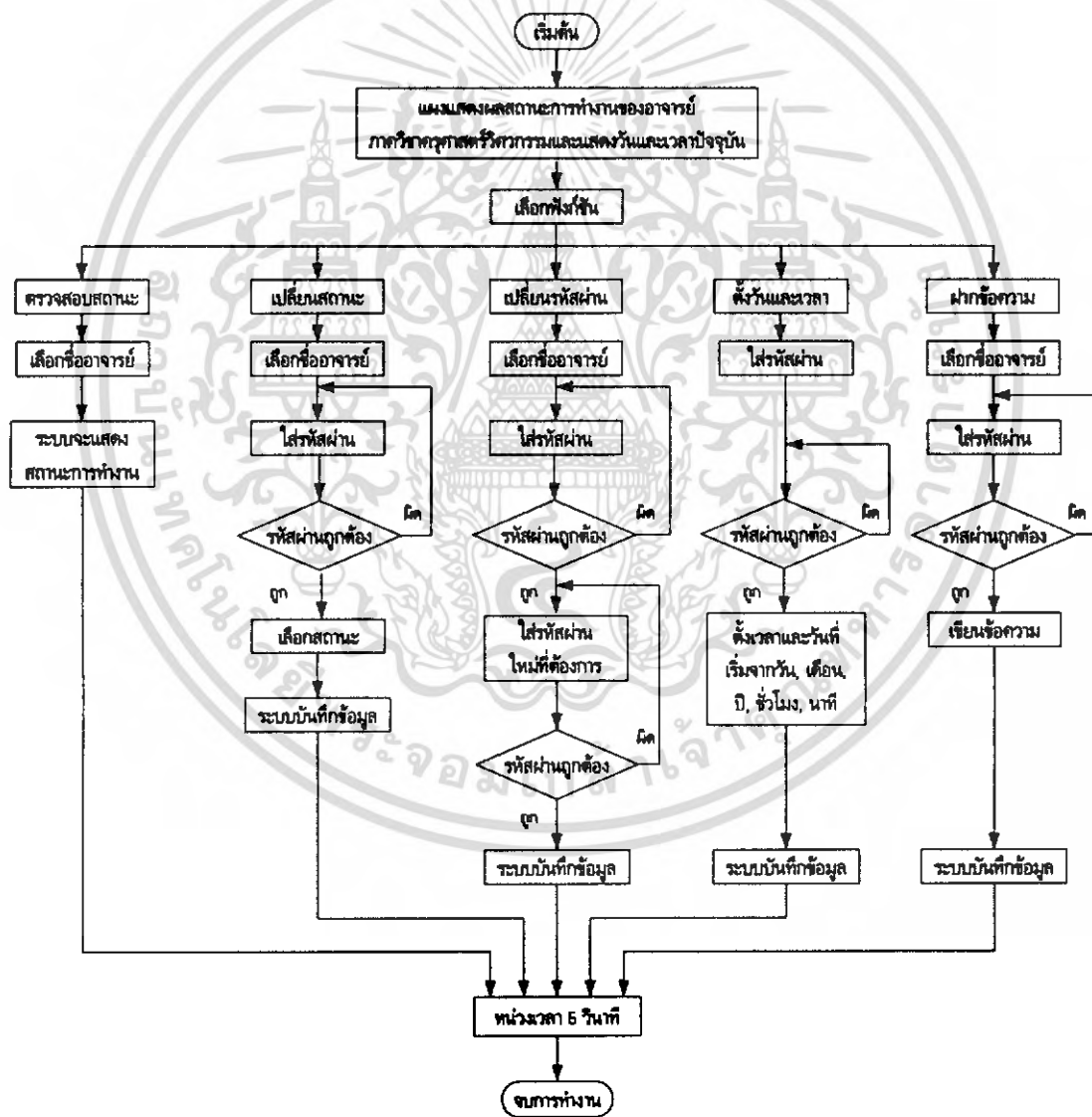
1. อยู่ห้องภาควิชา
2. อยู่ห้องทำงาน
3. สอน
4. สอน/คุมสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ประชุม
6. ติดต่อราชการในสถาบัน
7. ไปราชการนอกสถาบัน
8. ไม่อยู่

การเลือกสถานะการทำงานจะเลือกที่แป้นกด ตามลำดับเลขที่กำหนดให้หรือจะเลือกที่ปุ่มกดขึ้นลงก็ได้

### 3.7 หน้าทีของโปรแกรมในการทำงานแต่ละฟังก์ชัน



รูปที่ 3.5 ผังงานหลักของแผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7.1 การตรวจสอบสถานะ

การตรวจสอบสถานะเริ่มการทำงาน โดยกดเข้าไปหน้าจอเลือกฟังก์ชันแล้วกดเลื่อนลูกศรไปที่เลข 1 แล้วกด ENT เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ "1. ตรวจสอบสถานะการทำงานและรายชื่ออาจารย์ 1 ท่าน" เช่น ตรวจสอบสถานะการทำงาน 1. ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ จากนั้นกดเลือกอาจารย์ท่านที่เราต้องการทราบโดยการกดเลื่อนขึ้นเลื่อนลง เช่น ต้องการทราบสถานะการทำงานของ ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ กดเลื่อนขึ้นลง ระบบจะแสดงข้อความ "ตรวจสอบสถานะการทำงาน 1. ผศ.ดร.สุรสิทธิ์" จากนั้นกด ENT ระบบจะแสดงข้อความสถานะที่ ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ แจ้งไว้ เช่น ในที่นี้สมมุติเป็น "ไปราชการนอกสถาบัน" เป็นต้น ระบบจะหน่วงเวลาแสดงข้อความสถานะการทำงานของอาจารย์ไว้ 5 วินาที จากนั้นจะกลับเข้าสู่หน้าจอแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ภาควิชาคหศึกษาศาสตร์วิศวกรรมและแสดงวันและเวลาปัจจุบัน

### 3.7.2 การเปลี่ยนสถานะ

การเปลี่ยนสถานะเริ่มการทำงาน โดยกดเข้าไปหน้าจอเลือกฟังก์ชันแล้วกดเลื่อนลูกศรไปที่เลข 2 แล้วกด ENT เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ ให้กดเลือกฟังก์ชัน "2. เปลี่ยนสถานะ" แล้วกด "ENT" เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ "ป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก" อาจารย์ทุกท่านในภาควิชาฯ จะมีรหัสผ่านประจำตัว จากนั้นหน้าจอจะแสดงสถานะทั้ง 8 สถานะ อาจารย์จะกดเลือกสถานะได้เพียง 1 สถานะ เช่น ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ต้องการเปลี่ยนสถานะการทำงานของอาจารย์ กดเลือก "หมายเลข 1" ระบบจะแสดงชื่ออาจารย์ "ผศ.ดร.สุรสิทธิ์" จากนั้นกด "ENT" ระบบจะแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่าน" ซึ่งรหัสผ่านจะเป็นเลข 4 หลัก อาจารย์ทุกท่านในภาควิชาฯ จะมีรหัสผ่านประจำตัว จากนั้นใส่รหัสผ่าน 4 หลัก หน้าจอจะแสดงข้อความ "\*\*\*\*" ระบบจะทำการตรวจสอบว่ารหัสผ่านถูกต้องหรือไม่ ถ้ารหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความ "รหัสผิด" และแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านอีกครั้ง" ถ้าใส่ผิด 3 ครั้ง จะออกไปแสดงวันและเวลาปัจจุบัน แต่ถ้ารหัสผ่านถูกต้องระบบจะแสดงข้อความ "เลือกสถานะ" จากนั้นกดเลือกสถานะเมื่อได้สถานะตามที่ต้องการแล้วกด "ENT" ระบบจะแสดงข้อความ "ระบบบันทึกเรียบร้อยแล้ว" ระบบจะหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที จากนั้นจะเข้าสู่โหมดแสดงวันและเวลาในปัจจุบัน

### 3.7.3 การเปลี่ยนรหัสผ่าน

การเปลี่ยนรหัสผ่านให้กดเลือกฟังก์ชัน "เปลี่ยนรหัสผ่าน" แล้วกด "ENT" เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ "เลือกชื่ออาจารย์" จากนั้นกดหมายเลขอาจารย์ท่านที่ต้องการเปลี่ยนรหัสผ่าน เช่น ต้องการเปลี่ยนรหัสผ่านของ ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ กดเลือก "หมายเลข 1" ระบบจะแสดงชื่อ "ผศ.ดร.สุรสิทธิ์" จากนั้นกด "ENT" ระบบจะแสดงข้อความ "กรุณาใส่รหัสผ่าน" ซึ่งรหัสผ่านนี้เป็นเลข 4 หลัก อาจารย์ทุกท่านในภาควิชาฯ จะมีรหัสผ่านนี้ จากนั้นใส่รหัสผ่าน 4 หลัก หน้าจอจะแสดงข้อความระบบจะทำการตรวจสอบว่ารหัสผ่านถูกต้องหรือไม่ ถ้ารหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความ "รหัสผิด" และแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านอีกครั้ง" ถ้าใส่ผิด 3 ครั้ง จะออกไปแสดงวันและเวลาปัจจุบัน แต่ถ้ารหัสผ่านถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านใหม่" จากนั้นใส่รหัสผ่านที่เราต้องการเปลี่ยน ซึ่งต้องเป็นเลข 4 หลัก "\*\*\*\*" ระบบจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงข้อความ "ยืนยันรหัสผ่าน" กดรหัสผ่านที่เราต้องการเปลี่ยนใหม่อีกครั้ง "\*\*\*\*\*" ถ้าไม่ถูกต้องระบบจะแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านใหม่" และกดยืนยันอีกครั้ง แต่ถ้าถูกต้องระบบจะแสดงข้อความ "ระบบบันทึกเรียบร้อย" ระบบจะหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที จากนั้นจะเข้าสู่โหมดแสดงวันและเวลาปัจจุบัน

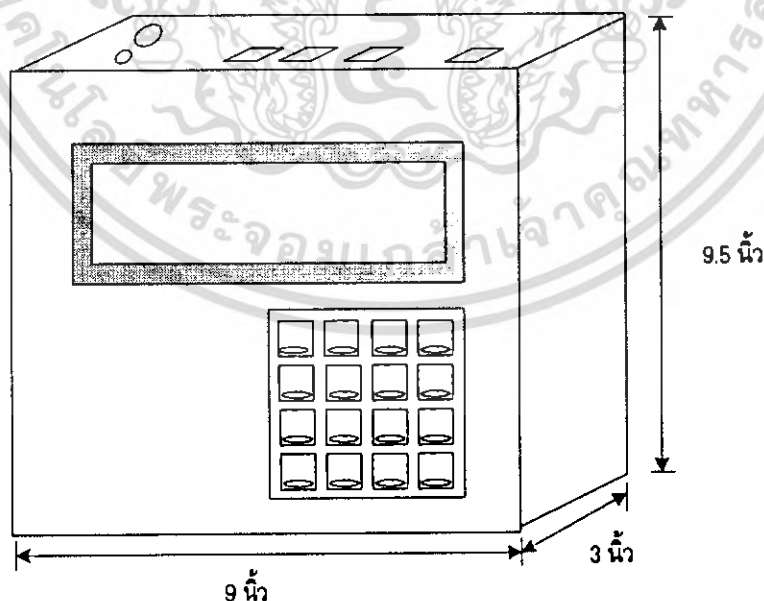
### 3.7.4 การตั้งเวลาและวันที่

ในการตั้งเวลาและวันทีนั้นให้กดเลือกฟังก์ชัน "ตั้งเวลาและวันที่" แล้วกด "ENT" เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่าน" ระบบจะทำการตรวจสอบว่ารหัสผ่านถูกต้องหรือไม่ ถ้ารหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านใหม่" และต้องทำตามขั้นตอนด้านบนอีกครั้ง แต่ถ้ารหัสผ่านถูกต้องระบบจะให้ตั้งวันที่และเวลา จากนั้นให้ทำการปรับตั้งวันและเวลา โดยเริ่มจาก วันที่ เดือน ปี และชั่วโมง ส่วนนาฬิกาและวินาที ในการปรับตั้งนั้น ให้ทำการปรับตั้งทีละตัว เมื่อได้แล้วให้กด "ENT" ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบแล้วกด "ENT" ครั้งสุดท้ายระบบจะแสดง วันและเวลาที่ตั้งไว้

## 3.8 ลักษณะของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

### 3.8.1 การออกแบบและการสร้าง

แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ ออกแบบและสร้างโดยกล่องพลาสติกที่บิลด์มีขนาดความกว้าง 9 นิ้ว ยาว 9.5 นิ้ว และสูง 3 นิ้ว ด้านหน้ากล่องจะประกอบไปด้วยจอแสดงผล LCD คีย์สวิตช์ และคำอธิบายขั้นตอนการใช้งาน ส่วนด้านบนกล่องจะประกอบไปด้วยเต้ารับพอร์ต RS-485 PS2 พิวส์และช่องสายไฟออก ภายในกล่องจะมีแผงวงจรควบคุมหลักดังแสดงในรูปที่ 3.6



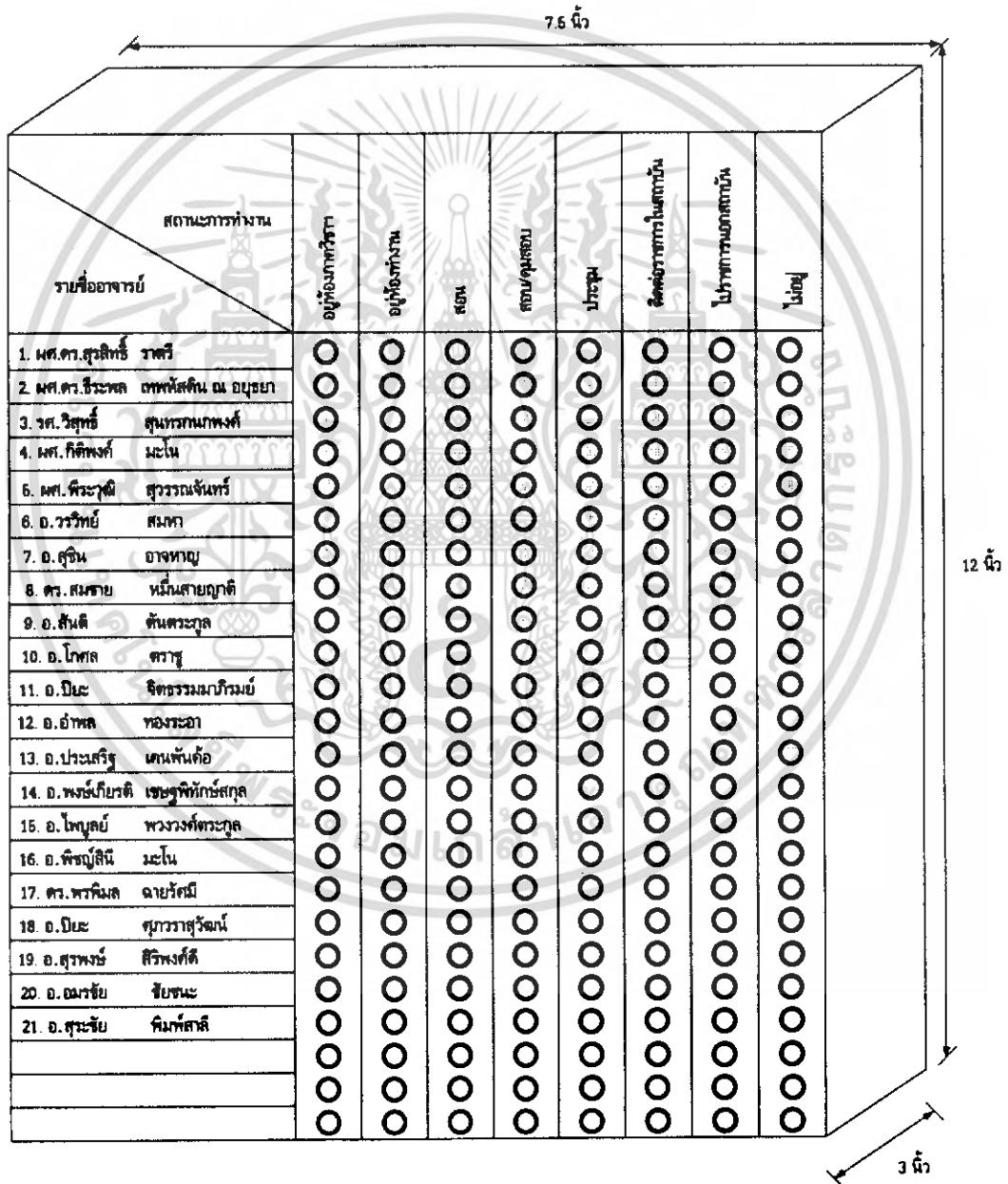
รูปที่ 3.6 แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.9 ลักษณะของแผงแสดงผลรวม

#### 3.9.1 การออกแบบและการสร้าง

แผงแสดงผลรวม ออกแบบและสร้างโดยใช้ LED เป็นการแสดงผลประกอบด้วยวงจร ดอทเมทริกซ์ และครอบฝาด้วยกล่องพลาสติกใสสีดำ โดยมีขนาดความกว้าง 7.5 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว และสูง 3 นิ้ว ด้านหน้าแผงจะแสดงรายชื่ออาจารย์ ในภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมพร้อมกับแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์ทั้ง 8 สถานะดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผงแสดงผลรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

#### 4.1 กล่าวนำ

ในส่วนของบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง ของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของ อาจารย์ โดยจะแบ่งเป็นการทดลองการแสดงผลของจอ LCD การแสดงผลวันที่และเวลา การแสดงผล แสดงฟังก์ชันการทำงาน การแสดงผลรายชื่ออาจารย์ การแสดงสถานะการทำงานทั้ง 8 สถานะ การเลือก ฟังก์ชัน การเปลี่ยนสถานะการทำงาน การตรวจสอบสถานะ การเปลี่ยนรหัสผ่าน การตั้งเวลาและวันที่ และ การติดต่อสื่อสารของ RS-485

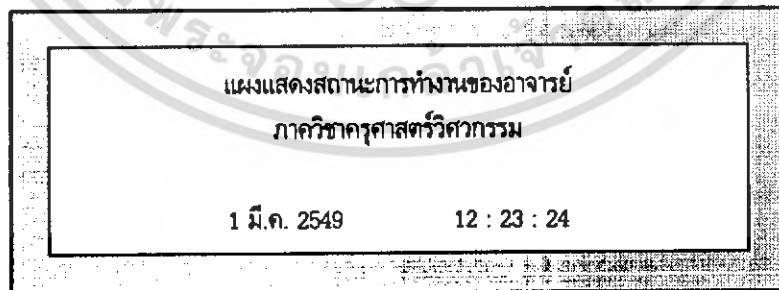
#### 4.2 การทดลองการแสดงผลของ LCD

##### 4.2.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อจอแสดงผล LCD เข้ากับวงจรควบคุมหลัก
2. ทำการโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52
3. นำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปต่อลงบอร์ดควบคุมหลัก
4. กดสวิตซ์รีเซ็ตเพื่อทดสอบการทำงาน

##### 4.2.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการรีเซ็ตจอแสดงผล LCD จะขึ้นข้อความ "แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรมและวันเวลา"



รูปที่ 4.1 จอแสดงผลจะแสดงข้อความ "แผงแสดงผลสถานะการทำงาน  
ของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรมและวันเวลา"

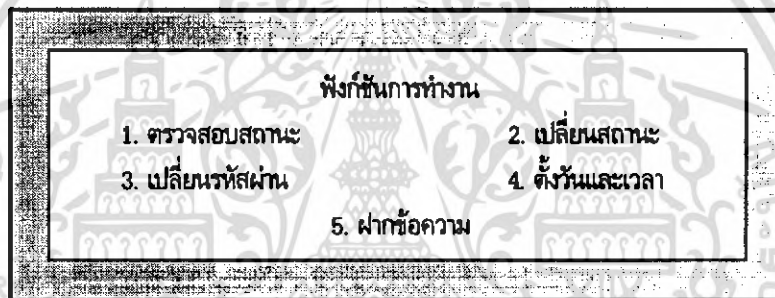
### 4.3 การทดลองการแสดงผลฟังก์ชันการทำงาน

#### 4.3.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อจอแสดงผล LCD เข้ากับวงจรควบคุมหลัก
2. เขียนโปรแกรมควบคุมให้จอแสดงผล LCD แสดงฟังก์ชันการทำงาน 5 ฟังก์ชัน คือ ตรวจสอบสถานะเปลี่ยนสถานะ เปลี่ยนรหัสผ่าน ตั้งวันและเวลา และฝากข้อความ
3. ทำการโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52
4. นำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปต่อลงบอร์ดควบคุมหลัก
5. กดสวิตช์รีเซ็ตเพื่อทดสอบการทำงาน

#### 4.3.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการรีเซ็ตจอแสดงผล LCD จะแสดงผลฟังก์ชันทั้ง 5 ฟังก์ชันการทำงานออกมาได้ถูกต้อง



รูปที่ 4.2 จอแสดงผล LCD แสดงผลฟังก์ชันการทำงานทั้งหมด

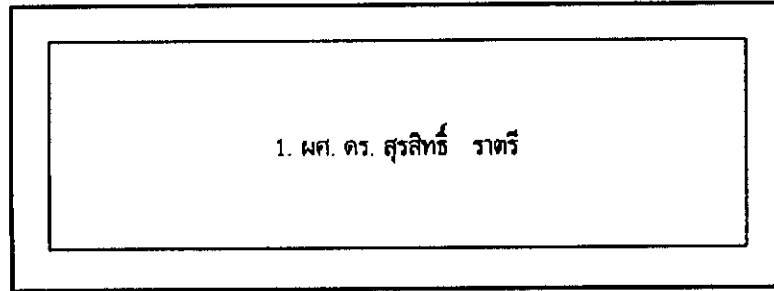
### 4.4 การทดลองการแสดงผลรายชื่ออาจารย์

#### 4.4.1 ขั้นตอนการทดลอง

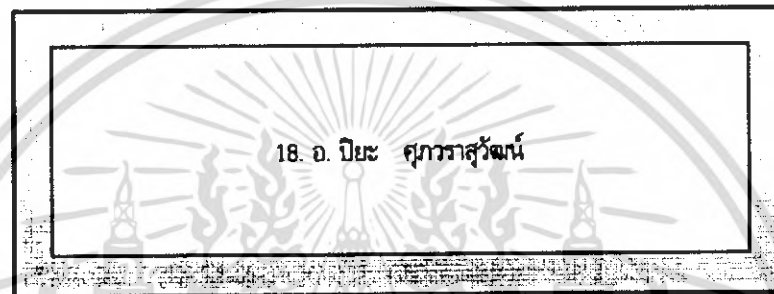
1. ต่อจอแสดงผล LCD เข้ากับวงจรควบคุมหลัก
2. เขียนโปรแกรมควบคุมให้จอแสดงผล LCD แสดงผลรายชื่ออาจารย์
3. ทำการโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52
4. นำไมโครคอนโทรลเลอร์ ไปต่อลงบอร์ดควบคุมหลัก
5. กดสวิตช์รีเซ็ตเพื่อทดสอบการทำงาน

#### 4.4.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการรีเซ็ตจอแสดงผล LCD จะแสดงรายชื่ออาจารย์ได้อย่างถูกต้องการแสดงผลดังแสดงในรูปที่ 4.3 ถึงรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.3 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ "1. ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ ราชวี"



รูปที่ 4.4 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ 18. อ. ปิยะ ฤกวราสุวัฒน์



รูปที่ 4.5 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ 20. อ. อมรชัย ชัยชนะ

#### 4.5 การทดลองการแสดงผลสถานะการทำงานทั้ง 8 สถานะ

##### 4.5.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อจอแสดงผล LCD เข้ากับวงจรควบคุมหลัก
2. เขียนโปรแกรมควบคุมให้จอแสดงผล LCD แสดงสถานะการทำงานทั้ง 8 สถานะ
3. ทำการโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52
4. นำไมโครคอนโทรลเลอร์ ไปต่อลงบอร์ดควบคุมหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กดสวิตช์รีเซตเพื่อทดสอบการทำงาน สังเกตการแสดงผลที่จอแสดงผล LCD

#### 4.5.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการรีเซตจอแสดงผล LCD จะแสดงสถานะการทำงานตั้งแต่สถานะที่ 1 ถึง 8 ดังแสดงในรูปที่ 4.6

> 1. อยู่ห้องภาควิชา	2. สอน
3. อยู่ห้องทำงาน	4. คุมสอบ
5. ติดต่อราชการในสถาบัน	6. ประชุม
7. ไปราชการนอกสถาบัน	8. ไม่อยู่

รูปที่ 4.6 จอแสดงผล LCD แสดงสถานะทั้ง 8 สถานะ

### 4.6 การทดลองการเลือกฟังก์ชัน

#### 4.6.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. กดปุ่ม FNC เพื่อเลือกฟังก์ชัน
2. สังเกตการแสดงผลที่จอแสดงผล LCD

#### 4.6.2 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองเมื่อกดปุ่ม FNC หน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความ "ฟังก์ชันการทำงาน 1. ตรวจสอบสถานะ 2. เปลี่ยนสถานะ 3. เปลี่ยนรหัสผ่าน 4. ตั้งวันและเวลา และ 5. ผ่ากข้อความ" โดยที่หน้าข้อความจะมีเลขกำกับไว้อยู่ข้างหน้า จากนั้นเลื่อนขึ้นลงให้ลูกศรชี้ที่ตัวเลขหน้าฟังก์ชันหรือคดหมายเลขที่ต้องการจากนั้นกด ENT หน้าจอจะแสดงข้อความของฟังก์ชันที่เลือกไว้ เช่น ลูกศรชี้ไปที่เลข 3 หน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความ "เปลี่ยนรหัสผ่าน"

1. อยู่ห้องภาควิชา	2. สอน
> 3. อยู่ห้องทำงาน	4. คุมสอบ
5. ติดต่อราชการในสถาบัน	6. ประชุม
7. ไปราชการนอกสถาบัน	8. ไม่อยู่

รูปที่ 4.7 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ "3. เปลี่ยนรหัสผ่าน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.7 การทดลองการตรวจสอบสถานะ

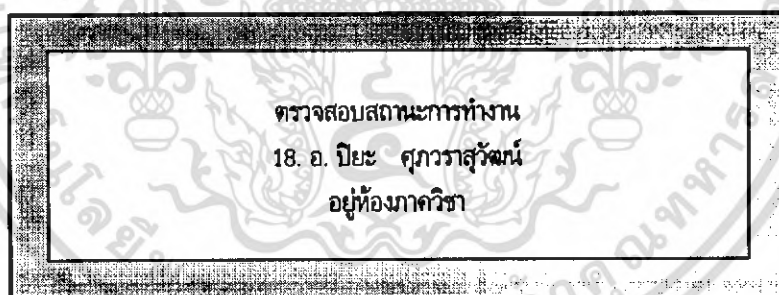
### 4.7.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. กดปุ่ม (FNC) เลือกฟังก์ชัน “ตรวจสอบสถานะ” แล้วกด ENT
2. กดเลื่อนลูกศรขึ้นลงหรือกดหมายเลข เพื่อเลือกชื่ออาจารย์ท่านที่เราต้องการที่จะตรวจสอบสถานะ ในที่นี้กำหนดเป็น อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ เลื่อนลูกศรลงมาที่ 18. อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ หน้าจอจะแสดงข้อความ “ตรวจสอบสถานะการทำงาน 18. อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์” ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงข้อความ “ตรวจสอบสถานะการทำงาน 18. อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์”

3. กดปุ่ม ENT หน้าจอแสดงสถานะการทำงานของ อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์



รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงสถานะการทำงานของ อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์

4. ระบบหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที จากนั้นจะกลับไปสู่หน้าจอ “แผงแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์”

### 4.7.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองตรวจสอบสถานะการทำงานของ อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ เมื่อตรวจสอบสถานะการทำงานจะพบว่า อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ อยู่ห้องภาควิชา

## 4.8 การทดลองการเปลี่ยนสถานะการทำงาน

### 4.8.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการป้อนสถานะของอาจารย์ท่านที่เราจะทำการทดลองไว้ก่อน
2. ในที่นี้กำหนดเป็น อ. ปิยะ สุภวาราสวัสดิ์ ซึ่งสถานะที่ป้อนไว้ คือ “อยู่ห้องภาควิชา” ต้องการที่จะเปลี่ยนสถานะใหม่เป็น “สอน”
3. กดปุ่ม FNC แล้วเลือกฟังก์ชันที่ 2. เปลี่ยนสถานะ แล้วกดปุ่ม ENT หน้าจอจะแสดงข้อความ “เปลี่ยนสถานะการทำงาน”



รูปที่ 4.10 จอแสดงผล LCD แสดงข้อความ “เปลี่ยนสถานะการทำงาน”

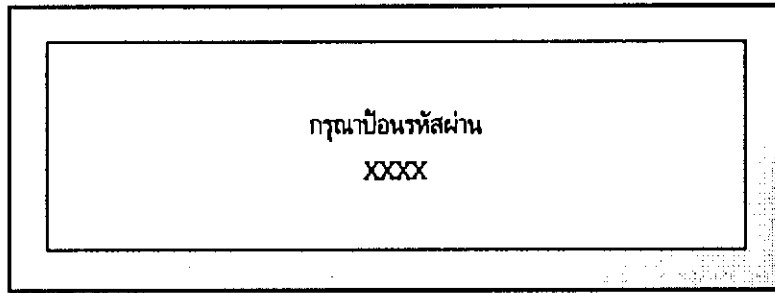
4. เลือกหมายเลขอาจารย์ท่านที่ต้องการเปลี่ยนสถานะการทำงาน โดยการกดปุ่มเลื่อนลงไป 18. อ. ปิยะ สุภวาราสวัสดิ์ ตามด้วย ENT หน้าจอจะแสดงข้อความดังแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงข้อความ “อ. ปิยะ สุภวาราสวัสดิ์”

5. กดปุ่ม ENT ที่หน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความดังรูปที่ 4.12 เพื่อให้ป้อนรหัสผ่าน ซึ่งเป็นเลข 4 หลักซึ่งจะป้อนรหัสผ่านได้เพียง 3 ครั้ง เท่านั้นถ้าไม่ถูกต้องทั้ง 3 ครั้ง ระบบจะกลับไปยังข้อความ “แผงแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงข้อความ "กรุณาป้อนรหัสผ่าน XXXX"

6. ถ้ามีการป้อนรหัสผิดหน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่ดังแสดงในรูปที่ 4.13 และรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่าน



รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง

7. หลังจากใส่รหัสผ่านถูกต้องแล้วหน้าจอจะแสดงสถานะทั้ง 8 สถานะ จากนั้นให้ทำการเลื่อนลูกศรไปที่ "2. สอน" เพื่อเลือกสถานะสอนตามที่ต้องการแล้วกด ENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. อยู่ห้องภาควิชา	>	2. สอน
3. อยู่ห้องทำงาน		4. คุมสอบ
5. ติดต่อราชการในสถาบัน		6. ประชุม
7. ไปราชการนอกสถาบัน		8. ไม่อยู่

รูปที่ 4.15 ลูกศรที่หน้าจอจะอยู่หน้าเลข 2. สอน

8. ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลโดยการแสดงข้อความ “ระบบบันทึกข้อมูล” จากนั้นระบบจะทำการหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที เสร็จแล้วจะกลับไปหน้าจอ “แผนแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์”



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงข้อความ “บันทึกข้อมูล”

#### 4.8.2 ผลการทดลอง

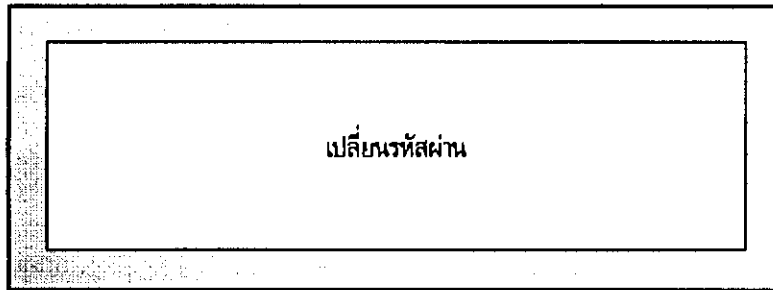
จากการทดลอง จากสถานะการทำงานเดิมของ อ. ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ คือ “อยู่ห้องภาควิชา” เมื่อทำการเปลี่ยนสถานะการทำงานใหม่เป็น “สอน” แล้วลองตรวจสอบสถานะการทำงานดู ก็จะได้ว่าสถานะการทำงานที่แสดงที่หน้าจอแสดงผลจะเปลี่ยนเป็น “สอน” ตามที่ได้เปลี่ยนไว้

### 4.9 การทดลองการเปลี่ยนรหัสผ่าน

#### 4.9.1 ขั้นตอนการทดลอง

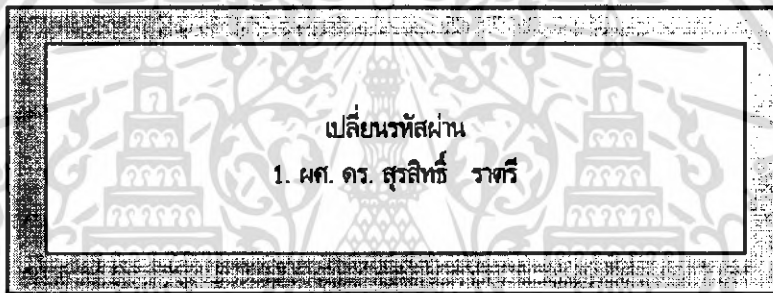
1. สมมุติว่ารหัสผ่านของอาจารย์ท่านที่จะทำการทดลอง ในที่นี้กำหนดเป็น ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ ราตรี รหัสผ่าน คือ “XXXX” ต้องการเปลี่ยนเป็น “XXXX”
2. กดปุ่ม FNC เพื่อเลือกฟังก์ชัน “เปลี่ยนรหัสผ่าน” ที่หน้าจอจะแสดงผลดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงข้อความ "เปลี่ยนรหัสผ่าน"

3. กด ENT ที่หน้าจอจะแสดงข้อความ "เปลี่ยนรหัสผ่าน" และข้อความชื่ออาจารย์ ในที่นี้กำหนด เป็น ผศ.ดร. สุรสิทธิ์ ราชรี ดังแสดงในรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงข้อความ "เปลี่ยนรหัสผ่าน ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ ราชรี"

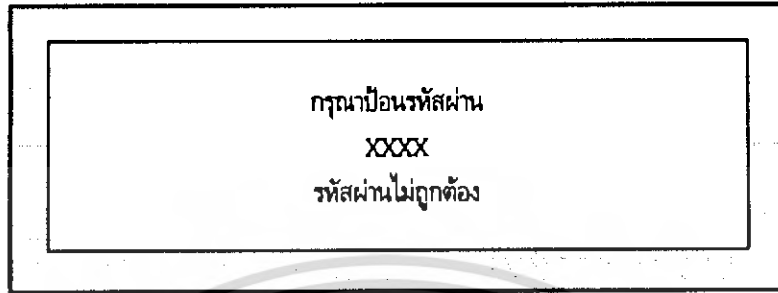
4. กดปุ่ม ENT ที่หน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความดังรูปที่ 4.19 เพื่อจะให้ป้อนรหัสผ่านเป็นตัวเลข จำนวน 4 หลัก ซึ่งจะป้อนรหัสผ่านได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้นถ้าไม่ถูกต้องทั้ง 3 ครั้ง ระบบจะกลับไป ยังข้อความ "แมงแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์"



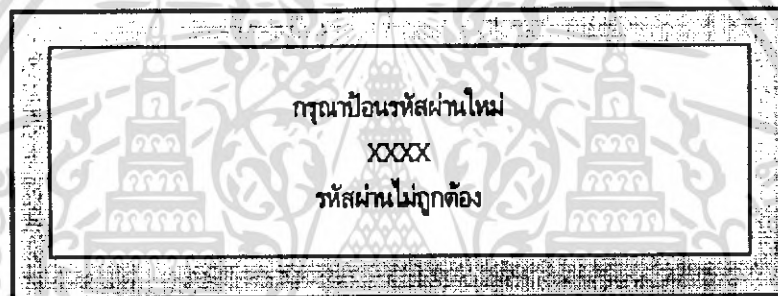
รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงข้อความ "กรุณาป้อนรหัสผ่าน XXXX"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้ามีการป้อนรหัสผิดหน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่ดังแสดงในรูปที่ 4.20 และรูปที่ 4.21

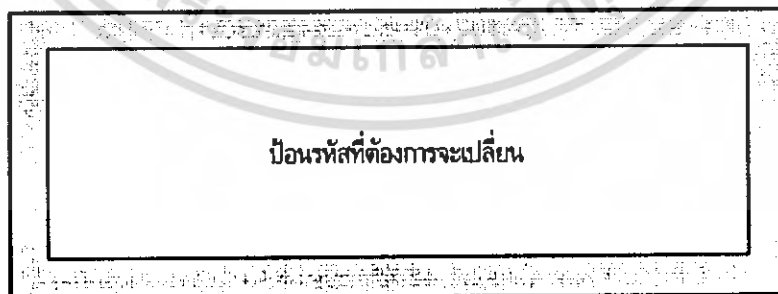


รูปที่ 4.20 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่าน



รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง

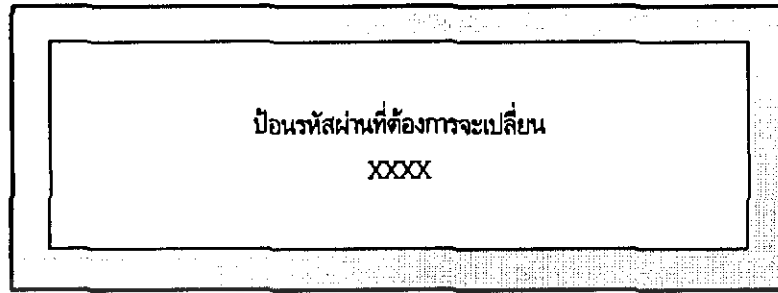
6. หลังจากใส่รหัสผ่านถูกต้องแล้วหน้าจอจะแสดงข้อความ "ป้อนรหัสที่ต้องการจะเปลี่ยน" ดังแสดงในรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 หน้าจอแสดงข้อความ "ป้อนรหัสที่ต้องการจะเปลี่ยน"

7. ทำการใส่รหัส XXXX ดังแสดงในรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



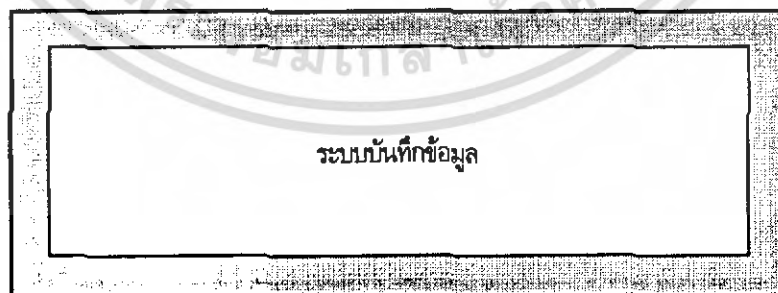
รูปที่ 4.23 หน้าจอแสดงข้อความ "ป้อนรหัสที่ต้องการจะเปลี่ยน XXXX"

8. ยืนยันรหัสผ่านอีกครั้ง ให้ทำการใส่รหัสผ่านเหมือนครั้งแรก



รูปที่ 4.24 หน้าจอแสดงข้อความ "ยืนยันรหัสที่ต้องการจะเปลี่ยน XXXX"

9. กต ENT ระบบจะทำการบันทึกข้อมูล โดยการแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล" จากนั้นระบบจะหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที เสร็จแล้วจะกลับไปหน้าจอ "แผงแสดงสถานะการทำงานของอาจารย์"



รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.9.2 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการเปลี่ยนรหัสผ่าน การเปลี่ยนรหัสผ่านใหม่จำเป็นต้องทราบรหัสเดิมด้วยจึงจะสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านใหม่ได้ ในการใส่รหัสผ่านเดิมจะใส่ได้ไม่เกิน 3 ครั้งและการตั้งรหัสผ่านใหม่รหัสจะต้องตรงกัน 2 ครั้ง ถ้าไม่ตรงกันระบบจะเปลี่ยนรหัสผ่านใหม่ให้และระบบจะให้ใช้ระบบเดิมอยู่

#### 4.10 การทดลองการตั้งวันที่และเวลา

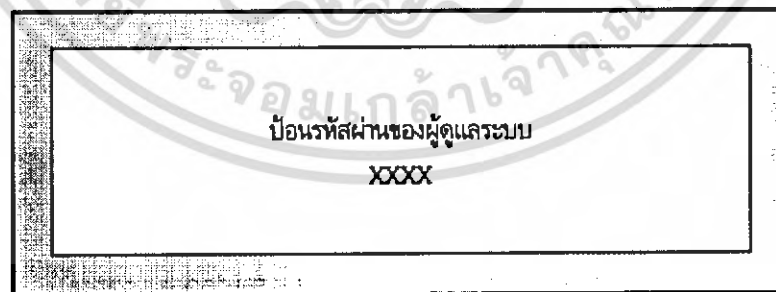
##### 4.10.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. กดปุ่ม FNC เพื่อเลือกฟังก์ชัน “ตั้งวันที่และเวลา” หน้าจอแสดงผลจะแสดงดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงข้อความ “ตั้งวันและเวลา”

2. กดปุ่ม ENT ที่หน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความดังรูปที่ 4.27 เพื่อให้ป้อนรหัสผ่าน ซึ่งเป็นเลข 4 หลัก ซึ่งจะป้อนรหัสผ่านได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้นถ้าไม่ถูกต้องทั้ง 3 ครั้ง ระบบจะกลับไปยังข้อความ “แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์”



รูปที่ 4.27 หน้าจอแสดงข้อความ “ป้อนรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ XXXX”

3. ถ้ามีการป้อนรหัสผิดหน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่ดังแสดงในรูปที่ 4.28 และรูปที่ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>กรุณาป้อนรหัสผ่าน XXXX รหัสผ่านไม่ถูกต้อง</p>
--

รูปที่ 4.28 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่าน

<p>กรุณาป้อนรหัสผ่านใหม่ XXXX รหัสผ่านไม่ถูกต้อง</p>
--

รูปที่ 4.29 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง

4. หลังจากใส่รหัสผ่านถูกต้องแล้วระบบจะให้ป้อนวัน เดือน และปี ดังแสดงในรูปที่ 4.30

<p>กรุณาป้อน วัน : วันที่ : เดือน : ปี _ : _ : _ : _</p>
--

รูปที่ 4.30 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนวัน เดือน และปี

5. ตั้งวันที่ในทีนี้กดปุ่ม 0 และปุ่ม 1 แล้วกด ENT เดือนกดปุ่ม 0 และปุ่ม 2 แล้วกดปุ่ม ENT และ  
ปีกดปุ่ม 0 และ ปุ่ม 6 แล้วกด ENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>กรุณาป้อน วัน : วันที่ : เดือน : ปี 04 : 01 : 02 : 2549</p>
--

รูปที่ 4.31 หน้าจอแสดงข้อความวัน เดือน และปีตามที่ป้อนไว้

6. เมื่อป้อนวัน เดือน และปีเสร็จ ระบบจะให้ป้อนชั่วโมง นาที และวินาที ดังแสดงในรูปที่ 4.32

<p>กรุณาป้อน ชั่วโมง : นาที : วินาที _ : _ : _</p>
--

รูปที่ 4.32 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนชั่วโมง นาที และวินาที

7. ตั้งชั่วโมงในที่นี้กดปุ่ม 1 และปุ่ม 2 แล้วกด ENT นาทีกดปุ่ม 4 และปุ่ม 5 แล้วกดปุ่ม ENT และวินาที กดปุ่ม 2 และ ปุ่ม 3 แล้วกด ENT

<p>กรุณาป้อน ชั่วโมง : นาที : วินาที 12 : 45 : 23</p>
---

รูปที่ 4.33 หน้าจอแสดงข้อความวัน เดือน และปี ตามที่ป้อนไว้

8. ระบบจะทำการบันทึกข้อมูล โดยการแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล" จากนั้นระบบจะทำการ  
หน่วงเวลาไว้ 5 วินาที แล้วจะกลับไปหน้าจอ "แผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 หน้าจอแสดงข้อความ “ระบบบันทึกข้อมูล”

#### 4.10.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองเมื่อกดปุ่มเลือกฟังก์ชันมาที่ตั้งวันที่และเวลาจากนั้นระบบจะแสดงให้ป้อนรหัสผ่าน แล้วกด ENT จึงสามารถเข้าไปตั้งวันและเวลาได้ แต่ถ้าป้อนรหัสผิดระบบจะให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง ในการป้อนรหัสนั้นให้ป้อนผิดได้ไม่เกิน 3 ครั้ง มิฉะนั้นระบบจะกลับไปหน้าจอ “แผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์” และการตั้งวันที่และเวลานั้นผู้ดูแลระบบจะเป็นผู้เปลี่ยนได้เพียงท่านเดียวเท่านั้น

#### 4.11 การทดลองการฝากข้อความ

##### 4.11.1 ขั้นตอนการทดลอง

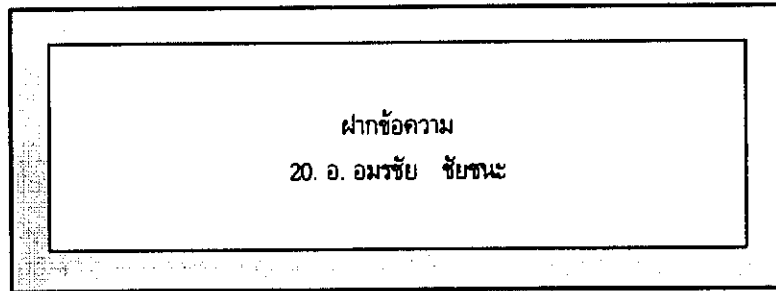
1. กดปุ่ม FNC เพื่อเลือกฟังก์ชัน “ฝากข้อความ” หน้าจอแสดงผลจะแสดงดังรูปที่ 4.35



รูปที่ 4.35 หน้าจอแสดงข้อความ “ฝากข้อความ”

2. เลือกหมายเลขอาจารย์ท่านที่ต้องการฝากข้อความ โดยการกดปุ่มเลื่อนขึ้นลงหรือกดหมายเลขประจำตัวของอาจารย์ ในที่นี้กำหนดเป็น อ. อมรชัย ชัยชนะ ตามด้วย ENT หน้าจอจะแสดงข้อความดังแสดงในรูปที่ 4.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



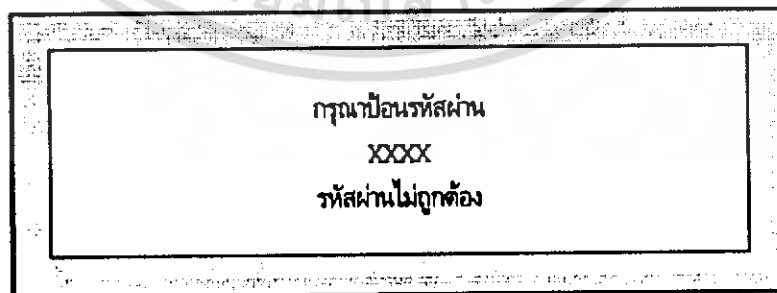
รูปที่ 4.36 หน้าจอแสดงข้อความ "ฝากข้อความ อ. อมรชัย ชัยชนะ"

3. ที่หน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความดังรูปที่ 4.31 เพื่อให้ป้อนรหัสผ่าน ซึ่งเป็นเลข 4 หลัก ซึ่งจะป้อนรหัสผ่านได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้น ถ้าไม่ถูกต้องทั้ง 3 ครั้ง ระบบจะกลับไปยังข้อความ "แสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์"



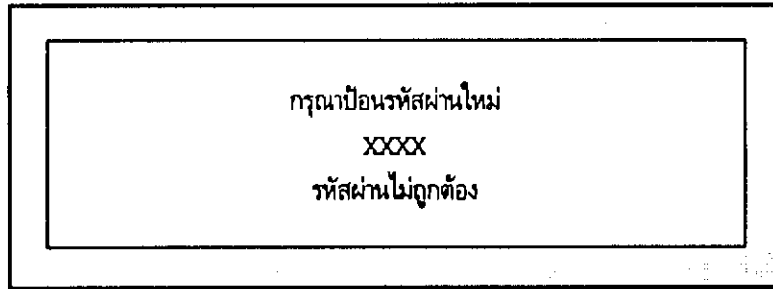
รูปที่ 4.37 หน้าจอแสดงข้อความ "ป้อนรหัสผ่าน XXXX"

4. ถ้ามีการป้อนรหัสผ่านผิดหน้าจอแสดงผลจะแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 4.38 และรูปที่ 4.39



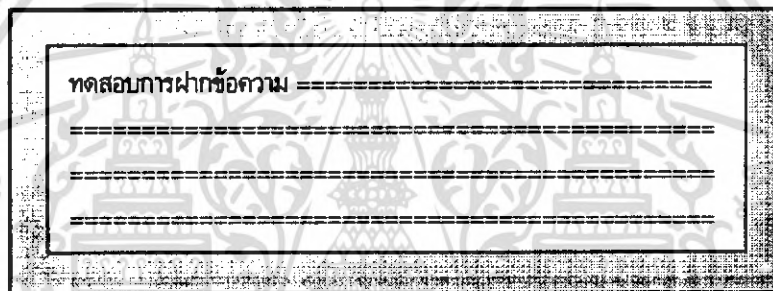
รูปที่ 4.38 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



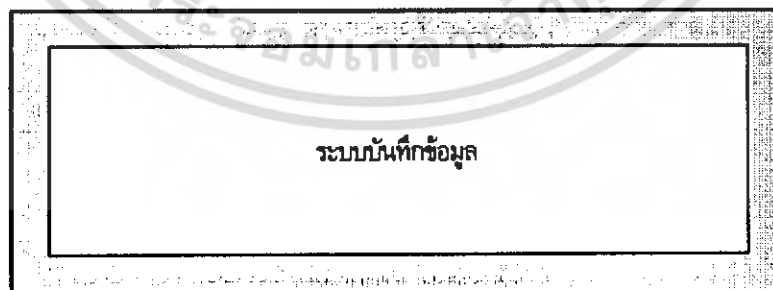
รูปที่ 4.39 หน้าจอแสดงข้อความให้ป้อนรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง

5. หลังจากใส่รหัสผ่านถูกต้องแล้วระบบจะให้ทำการฝากข้อความดังแสดงในรูปที่ 4.40 จากนั้นกด ENT



รูปที่ 4.40 จอแสดงผลแสดงข้อความ "ทดสอบการฝากข้อความ"

8. ระบบจะทำการบันทึกข้อมูล โดยการแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล" จากนั้นระบบจะทำการหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที เสร็จแล้วจะกลับไปหน้าจอ "แผนกแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์"



รูปที่ 4.41 หน้าจอแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

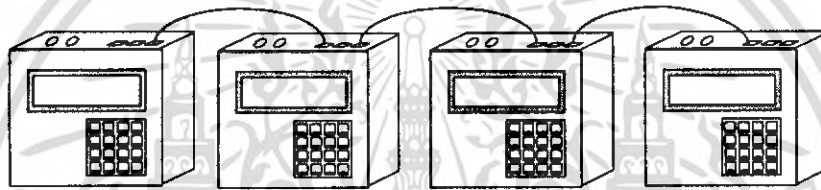
#### 4.11.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองเมื่อกดปุ่ม เลือกฟังก์ชันมาที่ ฝากข้อความ จากนั้นระบบจะแสดงให้ป้อนรหัสผ่าน แล้วกด ENT จึงสามารถเข้าไปฝากข้อความได้ แต่ถ้าป้อนรหัสผิดระบบจะให้ป้อนรหัสอีกครั้งในการป้อนรหัสนั้นให้ป้อนผิดได้ไม่เกิน 3 ครั้ง มิฉะนั้นระบบจะกลับไปหน้าจอ "แสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์" ในการฝากข้อความนั้นจะฝากได้ครั้งละไม่เกิน 128 ตัวอักษร

#### 4.12 การทดลองการติดต่อสื่อสารของ RS-485

##### 4.12.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการเชื่อมต่อแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์เข้าด้วยกัน



รูปที่ 4.42 การต่อแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

2. ทำการทดลองเปลี่ยนสถานะการทำงานของ อ. อมรชัย ชัยชนะ จาก "อยู่ห้องภาควิชา" เปลี่ยนเป็น "สอน" โดยใช้เครื่องที่ 1
3. กดปุ่มเลือกฟังก์ชันมาที่ "เปลี่ยนสถานะ"
4. กดปุ่ม ENT ที่หน้าจอแสดงผลแสดงข้อความ "เปลี่ยนสถานะการทำงาน 1. ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ ราชตรี"
5. กดปุ่มเลื่อนลงหรือกดหมายเลข 20 มาที่ข้อความ "เปลี่ยนสถานะการทำงาน 20. อ. อมรชัย ชัยชนะ"
6. กดปุ่ม ENT หน้าจอจะแสดงข้อความ "ป้อนรหัสผ่าน"
7. ป้อนรหัสผ่าน ซึ่งเป็นเลข 4 หลัก ในที่นี้กำหนดเป็น XXXX แล้วกด ENT
8. หน้าจอจะแสดงผลให้เลือกสถานะการทำงาน
9. กดเลือกสถานะที่ต้องการจะสถานะเปลี่ยนใหม่เป็น "สอน" แล้วกด ENT ระบบจะบันทึกข้อมูล และจอแสดงผลจะแสดงข้อความ "ระบบบันทึกข้อมูล"
10. ทำการตรวจสอบสถานะของ อ. อมรชัย ชัยชนะ โดยใช้เครื่องที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.12.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองการติดต่อสื่อสารของ RS-485 โดยการเชื่อมต่อแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ทั้ง 2 แผงเข้าด้วยกันแล้วทดลองเปลี่ยนสถานะการทำงานของอาจารย์อมรชัย ชัยชนะ จาก “อยู่ห้องภาควิชา” เป็น “สอน” เมื่อทำการเปลี่ยนสถานะการทำงานจากเครื่องใดเครื่องหนึ่ง ข้อมูลจะถูกส่งไปยังทุกเครื่องให้เป็นข้อมูลเดียวกัน เมื่อตรวจสอบสถานะการทำงานก็จะแสดงผลเหมือนกันทุกเครื่อง

#### 4.13 การทดลองการแสดงผลบนหน้าจอหลัก

##### 4.13.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์หลักเข้ากับวงจรควบคุมหลัก
2. ทำการโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52
3. นำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปต่อลงแผงควบคุมหลัก
4. กดสวิตช์รีเซตเพื่อทดสอบการทำงาน

##### 4.13.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองการแสดงผลของหน้าจอแสดงผลหลักดังแสดงในรูปที่ 4.37

รายชื่ออาจารย์	สถานะการทำงาน						
	ผู้เลือกพาร์ท	อยู่ห้อง	สอน	สอนพิเศษ	ประชุม	พิจารณาใบสมัคร	ไปราชการ
1. ศ.ดร. สุวิทย์ งามศรี	1	0	0	0	0	0	0
2. ศ.ดร.วิวัฒน์ ธรรมพิทักษ์ ณ. อยุธยา	0	0	0	1	0	0	0
3. ศ.วิฑูรย์ คุณารณานนท์	0	0	0	1	0	0	1
4. ศ.พิทักษ์ งามชื่น	0	0	0	0	1	0	0
5. ศ.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์	0	1	0	0	0	0	0
6. อ.วรวิทย์ สมศก	0	0	0	0	0	1	0
7. อ.สุชิน อัจฉาญ	0	0	0	0	0	0	1
8. ศ.สมชาย พันธ์สายญาติ	0	0	0	0	0	1	0
9. อ.กันต์ ต้นสระมูล	1	0	0	0	0	0	0
10. อ.โกศล ธรรม	0	0	0	0	0	1	0
11. อ.ปิยะ จิตธรรมอภิวัฒน์	0	1	0	0	0	0	0
12. อ.ภัทล พงษ์ธาดา	0	0	0	0	1	0	0
13. อ.ประสิทธิ์ คนพันคือ	0	0	0	0	0	0	1
14. อ.พงษ์นิเวศ ธรรมศักดิ์มงคล	0	0	0	0	1	0	0
15. อ.โสมภย์ พรมวงค์ตระกูล	0	0	1	0	0	0	0
16. อ.ศิษฎ์สิน งามชื่น	1	0	0	0	0	0	0
17. ศ.พรพิมล ฉายวิทย์	0	0	0	0	0	0	1
18. อ.ปิยะ สุภรรยาวัฒน์	0	0	1	0	0	0	0
19. อ.สุภรณ์ สิวังศ์	0	0	0	0	0	1	0
20. อ.สมชัย หัตตะ	0	0	0	1	0	0	0
21. อ.สุระชัย วัฒนาศัย	0	0	0	0	0	0	1

รูปที่ 4.37 แผงแสดงผลหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอแสดงผลหลักจะเป็นแบบ Dot Matrix หลังเวลา 8.00 น. ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะ หน้าจอแสดงผลหลักจะแสดงไฟ LED ในช่องไปรษณกรนอกสถาบันทุกท่านจนกว่าจะมีอาจารย์เข้ามาเปลี่ยน สถานะการทำงานของตัวท่านเองว่าจะเปลี่ยนสถานะเป็นอะไรและหลังเวลา 24.00 น. หน้าจอแสดงผลหลักจะ เปลี่ยนสถานะของการทำงานของอาจารย์ทุกท่านเป็นไม้อยู่ ถ้ามีการเปลี่ยนสถานะของอาจารย์แต่ละท่านหลอด LED จะสว่างในช่องสถานะที่อาจารย์ท่านนั้นได้ทำการเปลี่ยน ในที่นี้กำหนดให้ "เลข 1" หลอด LED จะสว่าง "เลข 2" หลอด LED จะดับเช่น ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ ราษฎร์ มีสถานะเป็นอยู่ห้องภาควิชาฯ ในช่องสถานะอยู่ ห้องภาควิชาฯ จะเป็นเลข 1 คือ LED จะสว่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุป

แผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ที่สร้างขึ้น ใช้แสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์แต่ละท่านในภาควิทยาศาสตร์วิศวกรรม แสดงสถานะการทำงานเป็นภาษาไทย มีข้อมูลสถานะให้เลือก 8 สถานะ อาจารย์แต่ละท่านสามารถเลือกสถานะได้จากตัวเครื่อง

โดยอาจารย์แต่ละท่านนั้นจะมีรหัสผ่านประจำตัวที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนสถานะและยังสามารถกำหนดรหัสผ่านได้ด้วยตนเอง บุคคลทั่วไปสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของอาจารย์แต่ละท่านได้ทางตัวเครื่อง และมีการแสดงวันที่และเวลาปัจจุบัน เมื่อเครื่องไม่ได้ถูกใช้งาน

ในการออกแบบใช้จอแสดงผล LCD เพื่อใช้แสดงข้อความภาษาไทย ภาคควบคุมการทำงานใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52 ควบคุมการทำงานทั้งหมดเก็บสถานะและรหัสผ่านไว้ในหน่วยความจำ EEPROM ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ในวงจรใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด 5 โวลต์และในแต่ละแผงสามารถส่งข้อมูลถึงกันได้ผ่านทางพอร์ตอนุกรม RS-485

จากการทดลองการทำงานของแผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยได้ ตรวจสอบสถานะการทำงานของอาจารย์แต่ละท่านได้อย่างถูกต้อง สามารถเปลี่ยนสถานะการทำงาน เปลี่ยนรหัสผ่านส่วนตัวได้ วงจรนาฬิกาแสดงผลวันที่และเวลาได้อย่างถูกต้องและฝากข้อความได้ ระบบมีการโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ดีพอสมควร ตรวจสอบสถานะได้พร้อมกันทุกเครื่อง

แต่อย่างไรก็ตามแผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ที่สร้างขึ้นนั้นก็ยังมีปัญหาที่เกิดขึ้นหลายอยู่ประการ ทางคณะผู้จัดทำได้เสนอปัญหาและแนวทางการแก้ไขในหัวข้อถัดไป

#### 5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข

จากการดำเนินการสร้างและทดสอบแผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ปรากฏว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นหลายประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ในการเชื่อมต่อระหว่างแผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์แต่ละเครื่อง มีการสูญเสียของสัญญาณและมีสัญญาณรบกวน

**วิธีการแก้ไข** ใช้วิธีการป้องกันสัญญาณรบกวน โดยการชิลด์สายสัญญาณที่หัวต่อแต่ละจุด

2. กล่องที่ใช้ประกอบทำแผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์เป็นกล่องเหล็กมีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมากทำให้ติดตั้งได้ยาก

**วิธีการแก้ไข** ใช้กล่องพลาสติกแทนกล่องเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 แนวทางการพัฒนา

1. จุดต่อระหว่างแผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์นั้นยังคงใช้เป็นสายสัญญาณอยู่และยังมีระยะห่างกันจึงควรมองการพัฒนาให้เป็นแบบไร้สาย
2. ในการเข้ามาตรวจสอบสถานะการทำงานของอาจารย์นั้น ต้องมาดูที่หน้าจอของแผนแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์โดยตรงทำให้สิ้นเปลืองเวลา จึงควรพัฒนาให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

ชัยวัฒน์ ลีมพรจิตวิไล และวราพจน์ กรแก้ววัฒนกุล. **เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์.**

กรุงเทพฯ : อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

ประยูร ภูมิทอง, ปิยะวราธร โปร่งฟ้า, พิเชษฐ์ ประสันแพงศรี และสมพงษ์ ศรีสุมาต. 2547. **บอร์ด**

**แสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์.** ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขา

วิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมยศ จุณณะปิยะ. 2539. **การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51.** กรุงเทพฯ :

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อุทัย สุขสิงห์. 2547. **ไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

จำกัดมหาชน

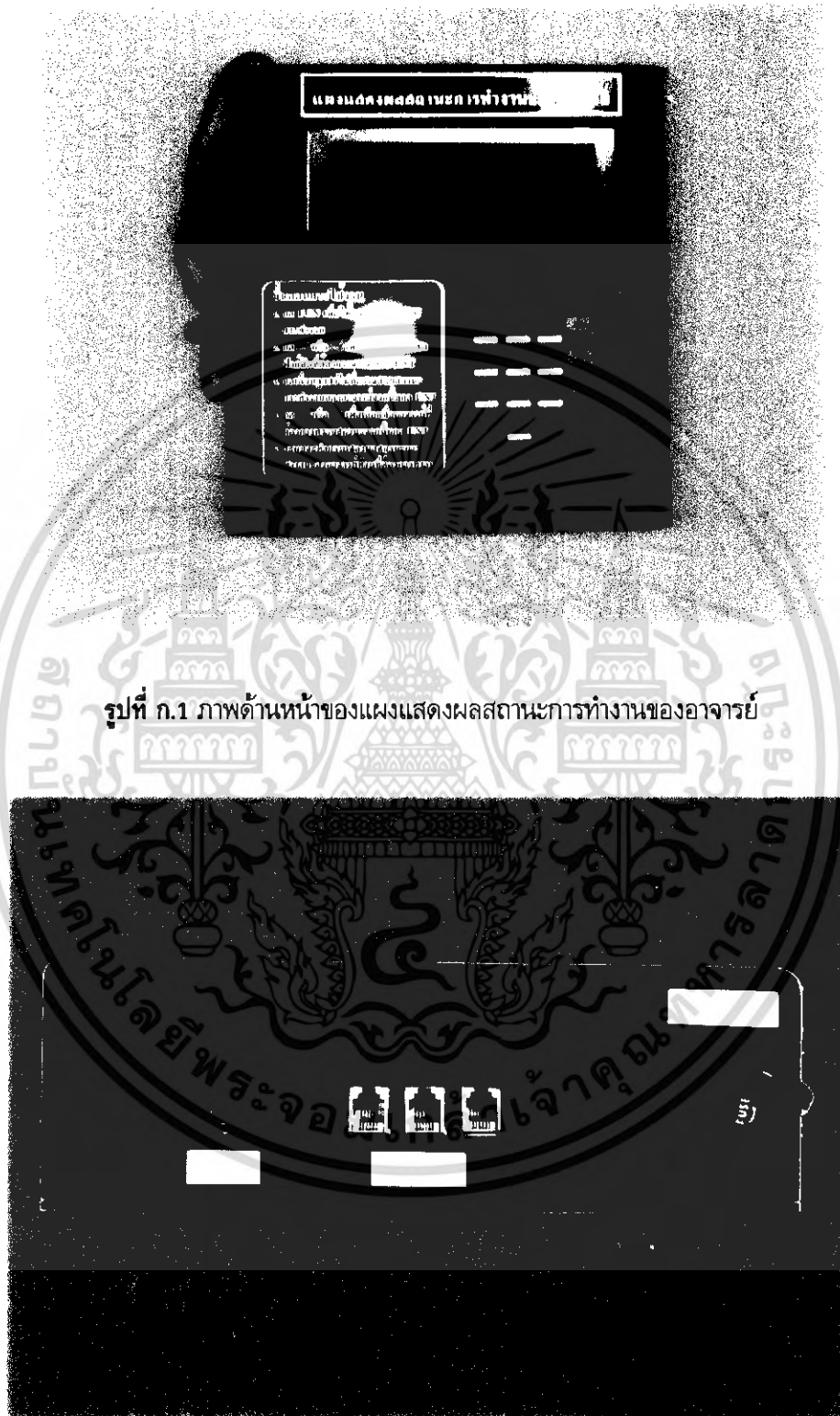
<http://www.datasheetcatalog.com>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



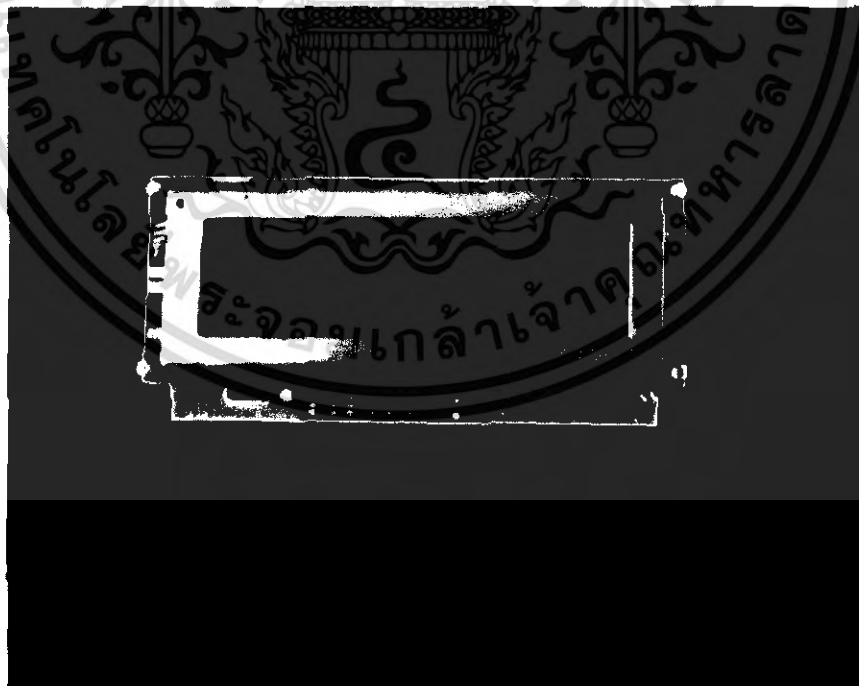
รูปที่ ก.1 ภาพด้านหน้าของแผนผังแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

รูปที่ ก.2 ภาพด้านบนของแผนผังแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.3 การลงอุปกรณ์ของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

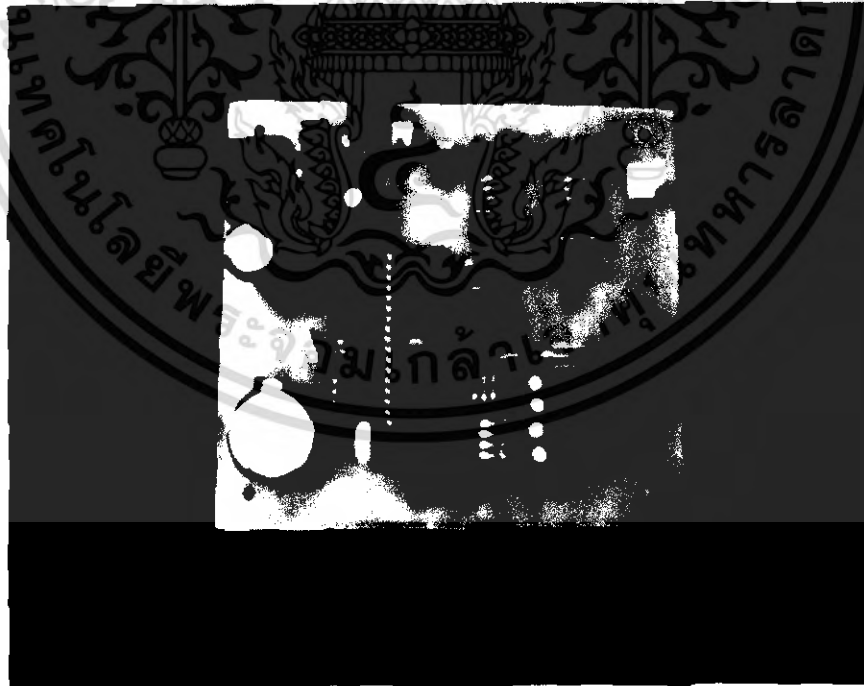


รูปที่ ก.4 หน้าจอของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.5 คีย์บอร์ดของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์



รูปที่ ก.6 บอร์ดควบคุม MCS-51 ของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

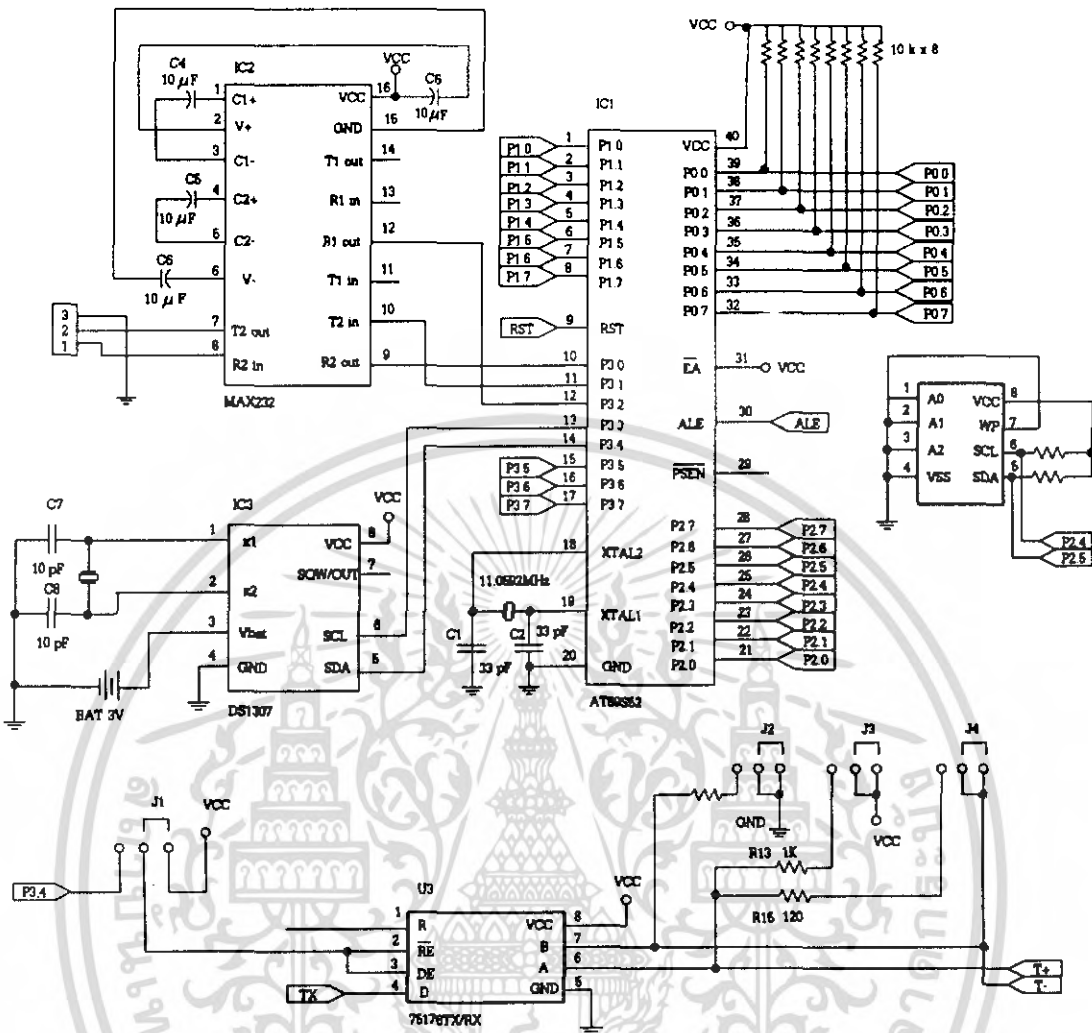


รูปที่ ก.7 บอร์ดแอลอีดีของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



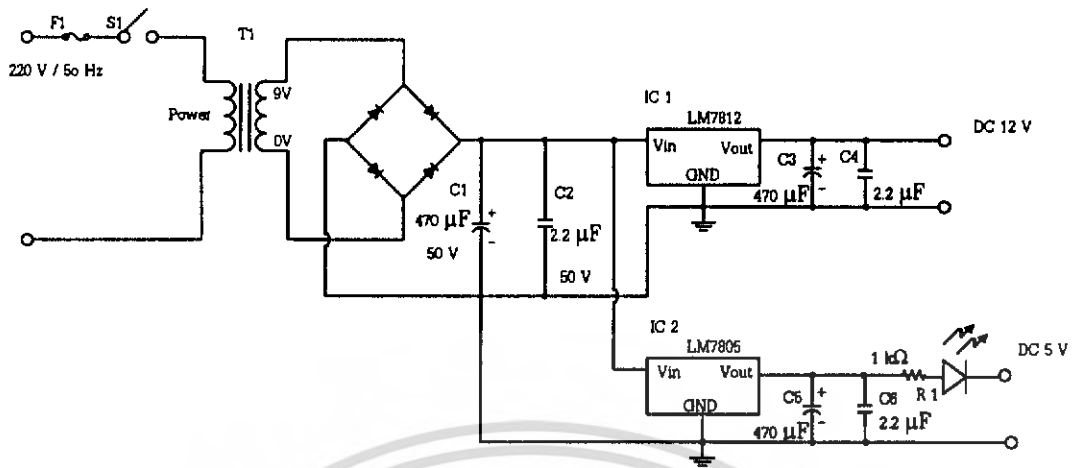
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



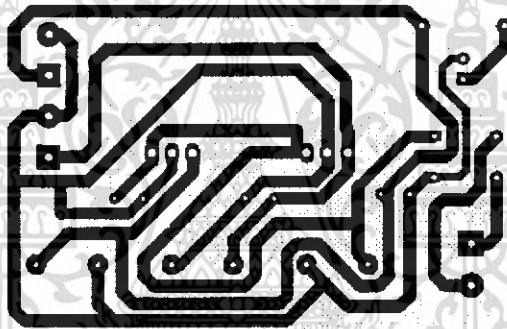
รูปที่ ข.1 วงจรควบคุมหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

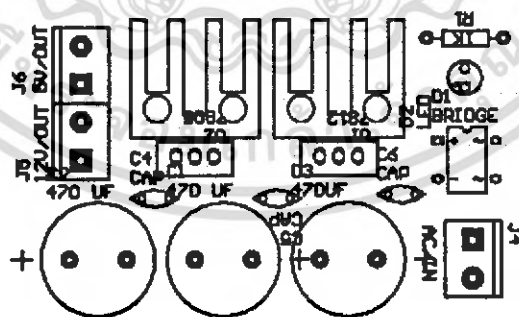




รูปที่ ข.4 วงจรแหล่งจ่ายไฟ



รูปที่ ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟ



รูปที่ ข.6 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมหลัก

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>วงจรรวม</b>		
IC1	AT89S52	1 ตัว
IC2	MAX 232	1 ตัว
IC3	DS1307	1 ตัว
IC4	24LC163	1 ตัว
IC5	SN15176	2 ตัว
IC6	7805	1 ตัว
<b>ตัวเก็บประจุ</b>		
C1	10 pF 25 V	2 ตัว
C2	10 $\mu$ F 25 V	5 ตัว
C3	470 $\mu$ F 25 V	1 ตัว
<b>ตัวความต้านทาน</b>		
R1	1 k $\Omega$ 1/4 W	5 ตัว
R2	10 k $\Omega$ 1/4 W	9 ตัว
R3	120 $\Omega$ 1/4 W	2 ตัว
<b>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</b>		
BD1	BD104	1 ตัว
<b>อุปกรณ์อื่นๆ</b>		
XTAL 1	คริสตอล 11.0592 MHz	1 ตัว
XTAL 2	คริสตอล 32.759 kHz	1 ตัว
J1	IDE Connector 3 Pin	1 ตัว
J2	IDE Connector 2 Pin	1 ตัว
J3	IDE Connector 10 Pin	2 ตัว
J4	Jack DC	8 ตัว
J5	Jumper	4 ตัว
Sw1	Swich 4 ขา	1 ตัว
Sw2	Dip Swich	1 ตัว
ถ่าน	3 โวลต์	1 ก้อน
LED	สีแดง	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 รายการอุปกรณ์ของแผงแอลอีดี

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>วงจรรวม</b>		
IC1	AT89S52	1 ตัว
IC2	MAX 232	1 ตัว
IC3	DS1307	1 ตัว
IC4	ULN2803	4 ตัว
IC5	74LS573	4 ตัว
IC6	BC557	32 ตัว
IC7	MC14514	4 ตัว
<b>ตัวเก็บประจุ</b>		
C	220 $\mu$ F	8 ตัว
<b>ความต้านทาน</b>		
R1	1 k $\Omega$ 1/4 W	1 ตัว
Rpack	10 k $\Omega$	9 ตัว
<b>อุปกรณ์ใส่สารกึ่งตัวนำ</b>		
BD1	BD104	1 ตัว
<b>อุปกรณ์อื่นๆ</b>		
XTAL 1	คริสตัล 32.759 kHz	1 ตัว
J1	IDE Connector 3 Pin	1 ตัว
J2	Jack DC	1 ตัว
P0, P1, P2, P3	Header 5x2	4 ตัว
ถ่าน	3 โวลต์	1 ก้อน
LED1 - LED192	ขนาด 3 mm.	192 ตัว
J1 - J4	IDE Connector 28 Pin	4 ตัว
J5 - J8	IDE Connector 16 Pin	4 ตัว

ตารางที่ ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>วงจรรวม</b>		
IC1	LM7812	1 ตัว
IC2	LM7805	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
ตัวความต้านทาน R1	1 kΩ 1/4W	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ C1,C2,C3	470 μF 25 V	3 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ DB1 LED	ไดโอดบริดจ์ 105G ขนาด 5 mm.	1 ตัว 1 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ S1 F1 J1 - J6 T1	สวิตช์เปิด/ปิด ฟิวส์ 5 แอมป์ Jack AC, DC หม้อแปลง 220 VAC 0 - 9, 800 mA	1 ตัว 1 ตัว 6 ตัว 1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Features

- Compatible with MCS<sup>®</sup>-51 Products
- 8K Bytes of In-System Programmable (ISP) Flash Memory
  - Endurance: 1000 Write/Erase Cycles
- 4.0V to 5.5V Operating Range
- Fully Static Operation: 0 Hz to 33 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 256 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Three 16-bit Timer/Counters
- Eight Interrupt Sources
- Full Duplex UART Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes
- Interrupt Recovery from Power-down Mode
- Watchdog Timer
- Dual Data Pointer
- Power-off Flag
- Fast Programming Time
- Flexible ISP Programming (Byte and Page Mode)
- Green (Pb/Halide-free) Packaging Option

## 1. Description

The AT89S52 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcontroller with 8K bytes of in-system programmable Flash memory. The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard 80C51 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with in-system programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89S52 is a powerful microcontroller which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The AT89S52 provides the following standard features: 8K bytes of Flash, 256 bytes of RAM, 32 I/O lines, Watchdog timer, two data pointers, three 16-bit timer/counters, a six-vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator, and clock circuitry. In addition, the AT89S52 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the RAM contents but freezes the oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or hardware reset.



**8-bit  
Microcontroller  
with 8K Bytes  
In-System  
Programmable  
Flash**

**AT89S52**

1916C-MICRO-005



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

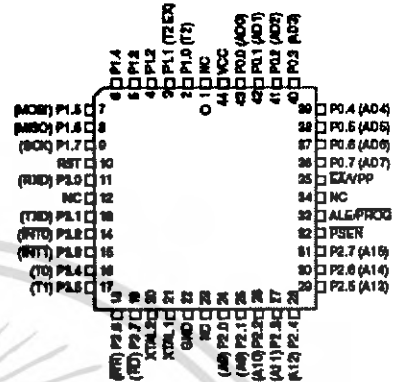


## 2. Pin Configurations

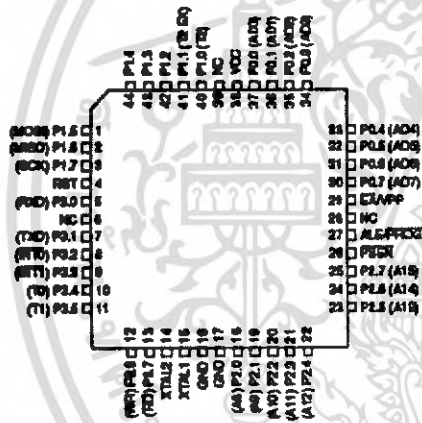
### 2.1 40-lead PDIP



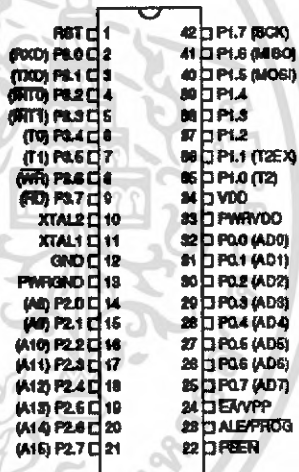
### 2.3 44-lead PLCC



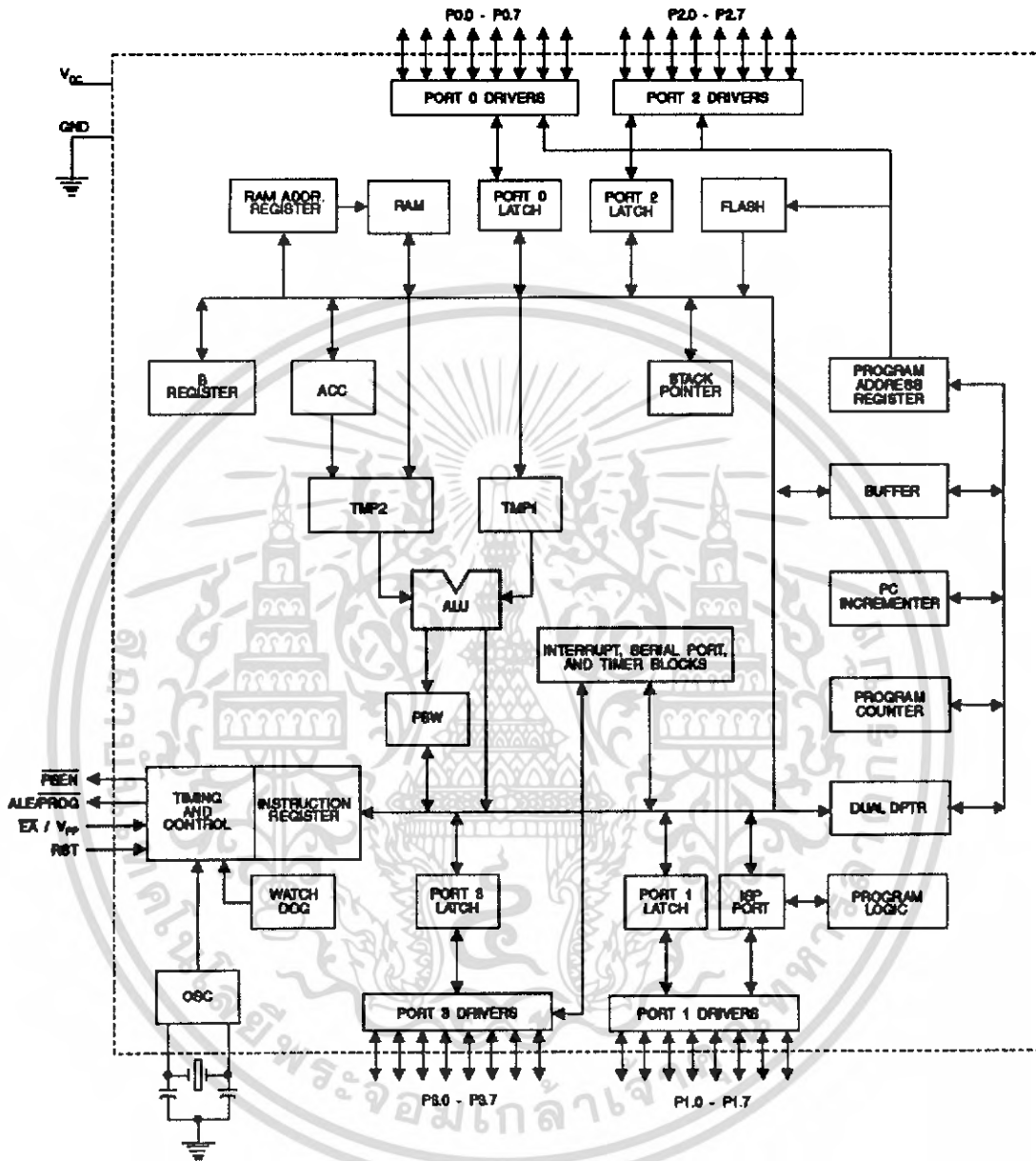
### 2.2 44-lead TQFP



### 2.4 42-lead PDIP



3. Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 4. Pin Description

### 4.1 VCC

Supply voltage.

### 4.2 GND

Ground.

### 4.3 Port 0

Port 0 is an 8-bit open drain bidirectional I/O port. As an output port, each pin can sink eight TTL inputs. When 1s are written to port 0 pins, the pins can be used as high-impedance inputs.

Port 0 can also be configured to be the multiplexed low-order address/data bus during accesses to external program and data memory. In this mode, P0 has internal pull-ups.

Port 0 also receives the code bytes during Flash programming and outputs the code bytes during program verification. External pull-ups are required during program verification.

### 4.4 Port 1

Port 1 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-ups. The Port 1 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 1 pins, they are pulled high by the internal pull-ups and can be used as inputs. As inputs, Port 1 pins that are externally being pulled low will source current ( $I_{OL}$ ) because of the internal pull-ups.

In addition, P1.0 and P1.1 can be configured to be the timer/counter 2 external count input (P1.0/T2) and the timer/counter 2 trigger input (P1.1/T2EX), respectively, as shown in the following table.

Port 1 also receives the low-order address bytes during Flash programming and verification.

Port Pin	Alternate Functions
P1.0	T2 (external count input to Timer/Counter 2), clock-out
P1.1	T2EX (Timer/Counter 2 capture/reload trigger and direction control)
P1.5	MOSI (used for In-System Programming)
P1.6	MISO (used for In-System Programming)
P1.7	SCK (used for In-System Programming)

### 4.5 Port 2

Port 2 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-ups. The Port 2 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 2 pins, they are pulled high by the internal pull-ups and can be used as inputs. As inputs, Port 2 pins that are externally being pulled low will source current ( $I_{OL}$ ) because of the internal pull-ups.

Port 2 emits the high-order address byte during fetches from external program memory and during accesses to external data memory that use 16-bit addresses (MOVX @ DPTR). In this application, Port 2 uses strong internal pull-ups when emitting 1s. During accesses to external data memory that use 8-bit addresses (MOVX @ RI), Port 2 emits the contents of the P2 Special Function Register.

Port 2 also receives the high-order address bits and some control signals during Flash programming and verification.

## 4 AT89S52

1919C-MICRO-006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.6 Port 3

Port 3 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-ups. The Port 3 output buffers can sink/source four TTL Inputs. When 1s are written to Port 3 pins, they are pulled high by the internal pull-ups and can be used as Inputs. As Inputs, Port 3 pins that are externally being pulled low will source current ( $I_U$ ) because of the pull-ups.

Port 3 receives some control signals for Flash programming and verification.

Port 3 also serves the functions of various special features of the AT89S52, as shown in the following table.

Port Pin	Alternate Functions
P3.0	RXD (serial input port)
P3.1	TXD (serial output port)
P3.2	INT0 (external interrupt 0)
P3.3	INT1 (external interrupt 1)
P3.4	T0 (timer 0 external input)
P3.5	T1 (timer 1 external input)
P3.6	WR (external data memory write strobe)
P3.7	RD (external data memory read strobe)

#### 4.7 RST

Reset input. A high on this pin for two machine cycles while the oscillator is running resets the device. This pin drives high for 98 oscillator periods after the Watchdog times out. The DISRTO bit in SFR AUXR (address 8EH) can be used to disable this feature. In the default state of bit DISRTO, the RESET HIGH out feature is enabled.

#### 4.8 ALE/PROG

Address Latch Enable (ALE) is an output pulse for latching the low byte of the address during accesses to external memory. This pin is also the program pulse input (PROG) during Flash programming.

In normal operation, ALE is emitted at a constant rate of 1/6 the oscillator frequency and may be used for external timing or clocking purposes. Note, however, that one ALE pulse is skipped during each access to external data memory.

If desired, ALE operation can be disabled by setting bit 0 of SFR location 8EH. With the bit set, ALE is active only during a MOVX or MOVC instruction. Otherwise, the pin is weakly pulled high. Setting the ALE-disable bit has no effect if the microcontroller is in external execution mode.



#### 4.9 $\overline{\text{PSEN}}$

Program Store Enable ( $\overline{\text{PSEN}}$ ) is the read strobe to external program memory.

When the AT89S52 is executing code from external program memory,  $\overline{\text{PSEN}}$  is activated twice each machine cycle, except that two  $\overline{\text{PSEN}}$  activations are skipped during each access to external data memory.

#### 4.10 $\overline{\text{EA}}/\text{VPP}$

External Access Enable.  $\overline{\text{EA}}$  must be strapped to GND in order to enable the device to fetch code from external program memory locations starting at 0000H up to FFFFH. Note, however, that if lock bit 1 is programmed,  $\overline{\text{EA}}$  will be internally latched on reset.

$\overline{\text{EA}}$  should be strapped to  $V_{CC}$  for internal program executions.

This pin also receives the 12-volt programming enable voltage ( $V_{PP}$ ) during Flash programming.

#### 4.11 XTAL1

Input to the inverting oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

#### 4.12 XTAL2

Output from the inverting oscillator amplifier.

### 5. Special Function Registers

A map of the on-chip memory area called the Special Function Register (SFR) space is shown in Table 5-1.

Note that not all of the addresses are occupied, and unoccupied addresses may not be implemented on the chip. Read accesses to these addresses will in general return random data, and write accesses will have an indeterminate effect.

User software should not write 1s to these unlisted locations, since they may be used in future products to invoke new features. In that case, the reset or inactive values of the new bits will always be 0.

**Timer 2 Registers:** Control and status bits are contained in registers T2CON (shown in Table 5-2) and T2MOD (shown in Table 10-2) for Timer 2. The register pair (RCAP2H, RCAP2L) are the Capture/Reload registers for Timer 2 in 16-bit capture mode or 16-bit auto-reload mode.

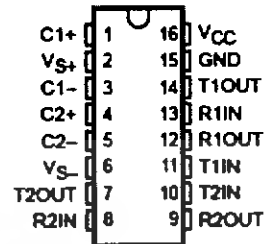
**Interrupt Registers:** The individual interrupt enable bits are in the IE register. Two priorities can be set for each of the six interrupt sources in the IP register.

## MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS

SLLS0471 – FEBRUARY 1989 – REVISED OCTOBER 2002

- Meet or Exceed TIA/EIA-232-F and ITU Recommendation V.28
- Operate With Single 5-V Power Supply
- Operate Up to 120 kbit/s
- Two Drivers and Two Receivers
- $\pm 30$ -V Input Levels
- Low Supply Current . . . 8 mA Typical
- Designed to be Interchangeable With Maxim MAX232
- ESD Protection Exceeds JESD 22 – 2000-V Human-Body Model (A114-A)
- Applications
  - TIA/EIA-232-F
  - Battery-Powered Systems
  - Terminals
  - Modems
  - Computers

MAX232 . . . D, DW, N, OR NS PACKAGE  
MAX232I . . . D, DW, OR N PACKAGE  
(TOP VIEW)



### description/ordering information

The MAX232 is a dual driver/receiver that includes a capacitive voltage generator to supply EIA-232 voltage levels from a single 5-V supply. Each receiver converts EIA-232 inputs to 5-V TTL/CMOS levels. These receivers have a typical threshold of 1.3 V and a typical hysteresis of 0.5 V, and can accept  $\pm 30$ -V inputs. Each driver converts TTL/CMOS input levels into EIA-232 levels. The driver, receiver, and voltage-generator functions are available as cells in the Texas Instruments LinASIC™ library.

### ORDERING INFORMATION

T <sub>A</sub>	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 70°C	PDIP (N)	Tube	MAX232N	MAX232N
	SOIC (D)	Tube	MAX232D	MAX232
		Tape and reel	MAX232DR	
	SOIC (DW)	Tube	MAX232DW	MAX232
		Tape and reel	MAX232DWR	
SOP (NS)	Tape and reel	MAX232NSR	MAX232	
-40°C to 85°C	PDIP (N)	Tube	MAX232IN	MAX232IN
	SOIC (D)	Tube	MAX232ID	MAX232I
		Tape and reel	MAX232IDR	
	SOIC (DW)	Tube	MAX232IDW	MAX232I
Tape and reel		MAX232IDWR		

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at [www.ti.com/iso/package](http://www.ti.com/iso/package).



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

LinASIC is a trademark of Texas Instruments.

PRODUCTION DATA Information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

**TEXAS  
INSTRUMENTS**

POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 2002, Texas Instruments Incorporated

1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS

SL150471 - FEBRUARY 1989 - REVISED OCTOBER 2002

### Function Tables

#### EACH DRIVER

INPUT T1IN	OUTPUT T1OUT
L	H
H	L

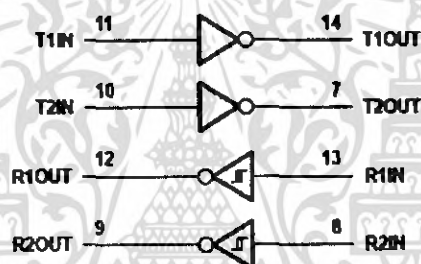
H = high level, L = low level

#### EACH RECEIVER

INPUT R1IN	OUTPUT R1OUT
L	H
H	L

H = high level, L = low level

logic diagram (positive logic)



## MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS

SLLS0471 – FEBRUARY 1989 – REVISED OCTOBER 2002

### absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)†

Input supply voltage range, $V_{CC}$ (see Note 1)	.....	-0.3 V to 6 V
Positive output supply voltage range, $V_{S+}$	.....	$V_{CC} - 0.3$ V to 15 V
Negative output supply voltage range, $V_{S-}$	.....	-0.3 V to -15 V
Input voltage range, $V_I$ : Driver	.....	-0.3 V to $V_{CC} + 0.3$ V
Receiver	.....	$\pm 30$ V
Output voltage range, $V_O$ : T1OUT, T2OUT	.....	$V_{S-} - 0.3$ V to $V_{S+} + 0.3$ V
R1OUT, R2OUT	.....	-0.3 V to $V_{CC} + 0.3$ V
Short-circuit duration: T1OUT, T2OUT	.....	Unlimited
Package thermal impedance, $\theta_{JA}$ (see Note 2): D package	.....	73°C/W
DW package	.....	57°C/W
N package	.....	67°C/W
NS package	.....	64°C/W
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds	.....	260°C
Storage temperature range, $T_{stg}$	.....	-65°C to 150°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

NOTE 1: All voltage values are with respect to network ground terminal.

2. The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-7.

### recommended operating conditions

		MIN	NOM	MAX	UNIT
$V_{CC}$	Supply voltage	4.5	5	5.5	V
$V_{IH}$	High-level input voltage (T1IN, T2IN)	2			V
$V_{IL}$	Low-level input voltage (T1IN, T2IN)			0.8	V
R1IN, R2IN	Receiver input voltage			$\pm 30$	V
$T_A$	Operating free-air temperature			0	°C
				-40	

### electrical characteristics over recommended ranges of supply voltage and operating free-air temperature (unless otherwise noted) (see Note 3 and Figure 4)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP†	MAX	UNIT
$I_{CC}$ Supply current	$V_{CC} = 5.5$ V, All outputs open, $T_A = 25^\circ\text{C}$		8	10	mA

† All typical values are at  $V_{CC} = 5$  V and  $T_A = 25^\circ\text{C}$ .

NOTE 3: Test conditions are C1-C4 = 1  $\mu\text{F}$  at  $V_{CC} = 5 \text{ V} \pm 0.5 \text{ V}$ .



## DS1307 64 x 8 Serial Real-Time Clock

www.maxim-ic.com

### FEATURES

- Real-time clock (RTC) counts seconds, minutes, hours, date of the month, month, day of the week, and year with leap-year compensation valid up to 2100
- 56-byte, battery-backed, nonvolatile (NV) RAM for data storage
- Two-wire serial interface
- Programmable squarewave output signal
- Automatic power-fail detect and switch circuitry
- Consumes less than 500nA in battery backup mode with oscillator running
- Optional industrial temperature range: -40°C to +85°C
- Available in 8-pin DIP or SOIC
- Underwriters Laboratory (UL) recognized

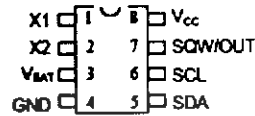
### ORDERING INFORMATION

DS1307	8-Pin DIP (300-mil)
DS1307Z	8-Pin SOIC (150-mil)
DS1307N	8-Pin DIP (Industrial)
DS1307ZN	8-Pin SOIC (Industrial)

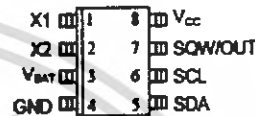
### DESCRIPTION

The DS1307 Serial Real-Time Clock is a low-power, full binary-coded decimal (BCD) clock/calendar plus 56 bytes of NV SRAM. Address and data are transferred serially via a 2-wire, bi-directional bus. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with AM/PM indicator. The DS1307 has a built-in power sense circuit that detects power failures and automatically switches to the battery supply.

### PIN ASSIGNMENT



DS1307 8-Pin DIP (300-mil)

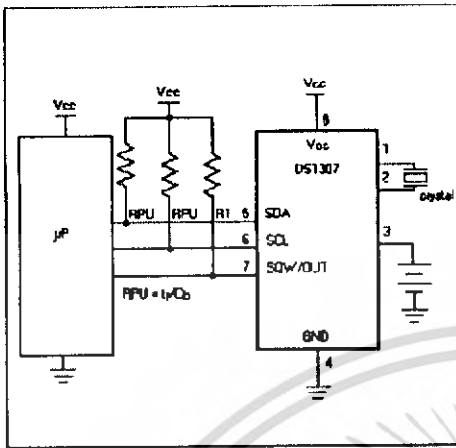


DS1307 8-Pin SOIC (150-mil)

### PIN DESCRIPTION

V <sub>CC</sub>	- Primary Power Supply
X1, X2	- 32.768kHz Crystal Connection
V <sub>BAT</sub>	- +3V Battery Input
GND	- Ground
SDA	- Serial Data
SCL	- Serial Clock
SQW/OUT	- Square Wave/Output Driver

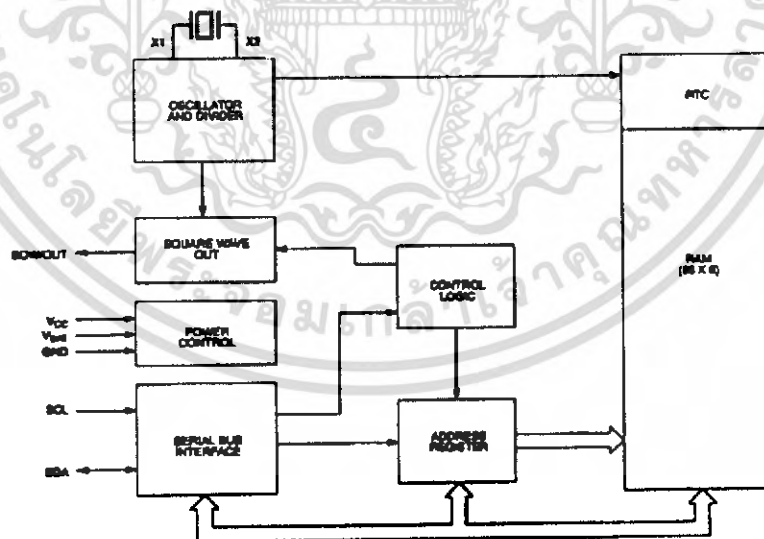
**TYPICAL OPERATING CIRCUIT**



**OPERATION**

The DS1307 operates as a slave device on the serial bus. Access is obtained by implementing a START condition and providing a device identification code followed by a register address. Subsequent registers can be accessed sequentially until a STOP condition is executed. When  $V_{CC}$  falls below  $1.25 \times V_{BAT}$  the device terminates an access in progress and resets the device address counter. Inputs to the device will not be recognized at this time to prevent erroneous data from being written to the device from an out of tolerance system. When  $V_{CC}$  falls below  $V_{BAT}$  the device switches into a low-current battery backup mode. Upon power-up, the device switches from battery to  $V_{CC}$  when  $V_{CC}$  is greater than  $V_{BAT} + 0.2V$  and recognizes inputs when  $V_{CC}$  is greater than  $1.25 \times V_{BAT}$ . The block diagram in Figure 1 shows the main elements of the serial RTC.

**DS1307 BLOCK DIAGRAM Figure 1**



## SIGNAL DESCRIPTIONS

**V<sub>CC</sub>, GND** – DC power is provided to the device on these pins. V<sub>CC</sub> is the +5V input. When 5V is applied within normal limits, the device is fully accessible and data can be written and read. When a 3V battery is connected to the device and V<sub>CC</sub> is below 1.25 x V<sub>BAT</sub>, reads and writes are inhibited. However, the timekeeping function continues unaffected by the lower input voltage. As V<sub>CC</sub> falls below V<sub>BAT</sub> the RAM and timekeeper are switched over to the external power supply (nominal 3.0V DC) at V<sub>BAT</sub>.

**V<sub>BAT</sub>** – Battery input for any standard 3V lithium cell or other energy source. Battery voltage must be held between 2.0V and 3.5V for proper operation. The nominal write protect trip point voltage at which access to the RTC and user RAM is denied is set by the internal circuitry as 1.25 x V<sub>BAT</sub> nominal. A lithium battery with 48mAh or greater will back up the DS1307 for more than 10 years in the absence of power at 25°C. UL recognized to ensure against reverse charging current when used in conjunction with a lithium battery.

See "Conditions of Acceptability" at <http://www.maxim-ic.com/TechSupport/QA/ntrl.htm>.

**SCL (Serial Clock Input)** – SCL is used to synchronize data movement on the serial interface.

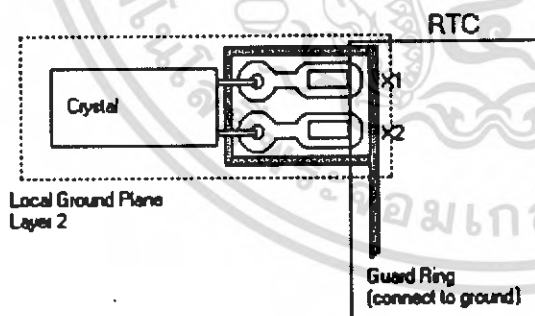
**SDA (Serial Data Input/Output)** – SDA is the input/output pin for the 2-wire serial interface. The SDA pin is open drain which requires an external pullup resistor.

**SQW/OUT (Square Wave/Output Driver)** – When enabled, the SQWE bit set to 1, the SQW/OUT pin outputs one of four square wave frequencies (1Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz). The SQW/OUT pin is open drain and requires an external pull-up resistor. SQW/OUT will operate with either V<sub>CC</sub> or V<sub>BAT</sub> applied.

**X1, X2** – Connections for a standard 32.768kHz quartz crystal. The internal oscillator circuitry is designed for operation with a crystal having a specified load capacitance (CL) of 12.5pF.

For more information on crystal selection and crystal layout considerations, please consult Application Note 58, "Crystal Considerations with Dallas Real-Time Clocks." The DS1307 can also be driven by an external 32.768kHz oscillator. In this configuration, the X1 pin is connected to the external oscillator signal and the X2 pin is floated.

## RECOMMENDED LAYOUT FOR CRYSTAL





**ภาคผนวก จ**  
**คู่มือการใช้งาน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คู่มือการใช้งาน**  
**แฟ้มแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์**



**ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม**  
**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ปีการศึกษา 2548**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

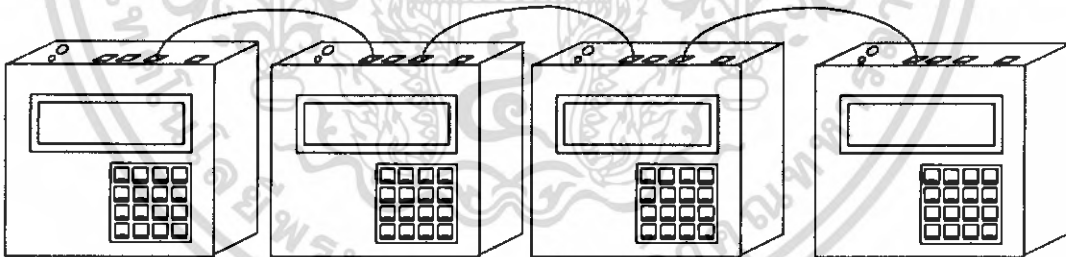


จากรูปที่ จ.1 มีรายละเอียดดังนี้

1. จอแสดงผลแบบ LCD
2. ปุ่มเลือกโหมดการทำงาน
3. ปุ่มเลื่อนขึ้น - ลง เลือกโหมดการทำงาน, ชื่ออาจารย์
4. ปุ่ม Enter
5. ปุ่มตัวเลขสำหรับป้อนรหัส
6. จุดต่อไฟ 220 VAC
7. พิวส์
8. จุดเชื่อมต่อ RS-485
9. จุดเชื่อมต่อคีย์บอร์ด PS2

### 3.การติดตั้งและการใช้งาน

- 3.1 ติดตั้งแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ไว้ยังสถานที่ที่ต้องการ
- 3.2 เสียบปลั๊กไฟ 220 VAC
- 3.3 ทำการเชื่อมต่อแผงแสดงผลที่ช่อง RS-485 ที่ช่องเสียบทางด้านบนของแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ดังรูปที่ จ.2



รูปที่ จ.2 แสดงการเชื่อมต่อแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

3.4 ทำการเลือกฟังก์ชัน "ตั้งเวลาและวันที่" โดยกดที่ปุ่ม FNC เลือกที่คำว่า "ตั้งเวลาและวันที่" แล้วกดปุ่ม ENT ที่จอจะแสดงข้อความให้ใส่รหัสผ่านซึ่งเป็นเลข 4 หลัก แล้วกดปุ่ม ENT ระบบจึงจะเริ่มให้ตั้งเวลาและวันที่ได้ โดยเริ่มจาก วันที่ เดือน ปี ชั่วโมง นาทีและวินาที เมื่อได้ครบแล้วกด ENT แต่ถ้ารหัสผ่านผิดจะไม่สามารถเข้าไปตั้งเวลาและวันที่ได้ เมื่อตั้งเวลาและวันที่เรียบร้อยแล้ว ที่หน้าจอจะแสดงข้อความวันที่และเวลาปัจจุบัน

#### 3.5 การเลือกใช้ฟังก์ชันซึ่งมี 5 ฟังก์ชัน

##### 1. ตรวจสอบสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชันนี้จะมีไว้สำหรับให้นักศึกษาหรือบุคคลทั่วไปมาตรวจดูสถานะการทำงานของอาจารย์ท่านที่ต้องการทราบ

## 2. เปลี่ยนสถานะ

ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับอาจารย์เพื่อแจ้งสถานะการทำงานหรือเปลี่ยนสถานะการทำงานของตนเอง โดยจะต้องใช้รหัสผ่านประจำตัวซึ่งเป็นเลข 4 หลัก จึงจะสามารถเข้าไปแจ้งสถานะการทำงานได้

## 3. เปลี่ยนรหัสผ่าน

ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับอาจารย์เพื่อเปลี่ยนรหัสผ่าน โดยการป้อนรหัสผ่านตัวเดิมก่อนแล้วจึงจะสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านใหม่ได้

## 4. ตั้งวันและเวลา

ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับ อาจารย์ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ ใช้สำหรับตั้งวันที่และเวลา ซึ่งในการเข้าไปใช้งานในฟังก์ชันนี้จะต้องป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก จึงจะสามารถเข้าไปเปลี่ยนเวลาและวันที่ได้

## 5. ฝากข้อความ

ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับอาจารย์เพื่อที่จะฝากข้อความต่างๆ ในการฝากข้อความจะต้องป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก ก่อนจึงจะสามารถเข้าไปฝากข้อความไว้ได้ ซึ่งในการฝากข้อความนั้นจะใช้คีย์บอร์ดเป็นตัวเชื่อมต่อในการฝากข้อความ

### 3.6 เลือกฟังก์ชันที่ต้องการแล้วกด ENT

#### 1. การตรวจสอบสถานะ

การตรวจสอบสถานะเริ่มการทำงาน โดยกดเข้าไปหน้าจอเลือกฟังก์ชันแล้วกดเลื่อนลูกศรไปที่เลข 1 แล้วกด ENT เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ "1 ตรวจสอบสถานะการทำงาน และรายชื่ออาจารย์ 1 ท่าน" เช่น ตรวจสอบสถานะการทำงาน 1. ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ จากนั้นกดหมายเลขประจำตัวอาจารย์ท่านที่เราต้องการทราบโดยการกดหมายเลขนั้น เช่น ต้องการทราบสถานะการทำงานของ ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ กดหมายเลข 1 ระบบจะแสดงข้อความ "ตรวจสอบสถานะการทำงาน 1. ผศ.ดร.สุรสิทธิ์" จากนั้นกด ENT ระบบจะแสดงข้อความสถานะที่ ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ แจ้งไว้ เช่น ในที่นี้สมมุติเป็น "ไปราชการนอกสถาบัน" เป็นต้น

ระบบจะหน่วงเวลาแสดงข้อความสถานะการทำงานของอาจารย์ไว้ 5 วินาที จากนั้นจะกลับเข้าสู่หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมและแสดงวันและเวลาปัจจุบัน

#### 2. การเปลี่ยนสถานะ

การเปลี่ยนสถานะเริ่มการทำงาน โดยกดเข้าไปหน้าจอเลือกฟังก์ชันแล้วกดเลื่อนลูกศรไปที่เลข 2 แล้วกด ENT เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ ให้กดเลือกฟังก์ชัน "2. เปลี่ยนสถานะ" แล้วกด "ENT" เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ "ป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก" อาจารย์ท่านในภาควิชา จะมีรหัสผ่านประจำตัว จากนั้นหน้าจอจะแสดงสถานะทั้ง 8 สถานะ อาจารย์จะกด

เลือกสถานะได้เพียง 1 สถานะ เช่น ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ต้องการเปลี่ยนสถานะการทำงานของอาจารย์ กดเลือก "หมายเลข 1" ระบบจะแสดงชื่ออาจารย์ "ผศ.ดร.สุรสิทธิ์" จากนั้นกด "ENT" ระบบจะแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่าน" ซึ่งรหัสผ่านจะเป็นเลข 4 หลัก อาจารย์ทุกท่านในภาควิชา จะมีรหัสผ่านประจำตัว จากนั้นใส่รหัสผ่าน 4 หลัก หน้าจอจะแสดงข้อความ "\*\*\*\*\*" ระบบจะทำการตรวจสอบว่ารหัสผ่านถูกต้องหรือไม่ ถ้ารหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความ "รหัสผิด" และแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านอีกครั้ง" ถ้าใส่ผิด 3 ครั้ง จะออกไปแสดงวันและเวลาปัจจุบัน แต่ถักรหัสผ่านถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความ "เลือกสถานะ" จากนั้นกดเลือกสถานะเมื่อได้สถานะตามที่ต้องการแล้วกด "ENT" ระบบจะแสดงข้อความ "ระบบบันทึกเรียบร้อยแล้ว" ระบบจะหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที จากนั้นจะเข้าสู่โหมดแสดงวันและเวลาในปัจจุบัน

### 3. การเปลี่ยนรหัสผ่าน

การเปลี่ยนรหัสผ่านเริ่มการทำงานโดยกดเข้าไปที่หน้าจอเลือกฟังก์ชัน แล้วกดเลื่อนลูกศรไปที่เลข 3 จากนั้นกด ENT เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงานระบบจะแสดงข้อความ "เปลี่ยนรหัสผ่าน" และกดเลขประจำตัวของอาจารย์ท่านที่ต้องการจะเปลี่ยนและกด ENT ระบบจะขึ้นข้อความ "ป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก" ถ้าป้อนรหัสผ่านไม่ถูกต้องระบบจะแสดงข้อความ "รหัสผิด" และแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านอีกครั้ง" ถ้าใส่ผิด 3 ครั้ง ระบบจะกลับเข้าสู่หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ แต่ถักรหัสผ่านถูกต้องหน้าจอจะขึ้นข้อความ "ป้อนรหัสผ่านที่ต้องการจะเปลี่ยนและระบบจะบันทึกและระบบจะหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที จากนั้นระบบจะกลับเข้าสู่หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

### 4. การตั้งเวลาและวันที่

ในการตั้งเวลาและวันทีนั้นจะมีอาจารย์ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์ เป็นคนเปลี่ยนเพียงคนเดียว เริ่มการทำงานโดยกดเข้าไปที่หน้าจอเลือกฟังก์ชันแล้วกดเลื่อนลูกศรไปที่เลข 4 แล้วกด ENT เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความตั้งวันและเวลาแล้วกด ENT จากนั้นจะขึ้นข้อความ "ป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก" ถ้าป้อนรหัสผ่านไม่ถูกต้องระบบจะแสดงข้อความ "รหัสผิด" และแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านอีกครั้ง" ถ้าใส่ผิด 3 ครั้ง ระบบจะกลับเข้าสู่หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ แต่ถักรหัสผ่านถูกต้องหน้าจอจะขึ้นข้อความ "ตั้งวัน เดือน ปี" แล้วกด ENT ระบบจะให้ตั้งวันและเวลา ในการตั้งเวลาจะตั้งเวลาเป็น 24 ชั่วโมงแล้วกด ENT ระบบจะบันทึกข้อมูลและระบบจะหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที จากนั้นระบบจะกลับเข้าสู่หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

### 5. ฝากข้อความ

ฟังก์ชันฝากข้อความเริ่มการทำงานโดยกดเข้าไปที่หน้าจอเลือกฟังก์ชันแล้วเลื่อนลูกศรไปที่เลข 5 แล้วกด ENT เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน จากนั้นระบบจะแสดงข้อความ "ฝากข้อความ" และจะแสดงข้อความ "ชื่ออาจารย์" จากนั้นให้กดหมายเลขประจำตัวของอาจารย์ท่านที่ต้องการจะฝากข้อความระบบจะแสดงข้อความ "ป้อนรหัสผ่าน 4 หลัก" ถ้าป้อนรหัสผ่านไม่ถูกต้องระบบจะแสดงข้อความ "รหัสผิด" และแสดงข้อความ "ใส่รหัสผ่านอีกครั้ง" ถ้าใส่ผิด 3 ครั้ง ระบบจะกลับเข้าสู่หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของ

ของอาจารย์ แต่ถ้ารหัสผ่านถูกต้องหน้าจอจะขึ้นข้อความ “เชื่อมต่อคีย์บอร์ด” จากนั้นให้พิมพ์ข้อความแล้วกด ENT ระบบจะบันทึกข้อมูลและระบบจะหน่วงเวลาไว้ 5 วินาที จากนั้นจะกลับเข้าสู่หน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์

#### 4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการใช้งานแผงแสดงผลสถานะการทำงานของอาจารย์ สามารถตรวจสอบแนวทางแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากตารางต่อไปนี้

ตารางที่ จ.1 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นในการใช้งาน

อาการ	สาเหตุและ/หรือวิธีแก้ไข
จอแสดงผลไม่ติด	ตรวจสอบแหล่งจ่าย, พิวส์
วันเวลาปัจจุบันไม่แสดง	ตรวจสอบสถานะนาฬิกา

#### 5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

##### 5.1 การดูแลรักษา

- 1) ปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้งานอย่างถูกต้อง
- 2) เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยผ้านุ่ม อย่าใช้สารใดๆ ที่เป็นตัวทำละลายเพราะอาจทำให้ตัวเครื่องเสียหายได้

##### 5.2 ข้อควรระวัง

- 1) ไม่ควรให้ถูกน้ำ
- 2) ไม่ควรถูกกระแทกแรงๆ

#### 6. ข้อมูลจำเพาะ

ตารางที่ จ.2 ข้อมูลจำเพาะของเครื่อง

คุณสมบัติ	รายละเอียด
จอแสดงผล	ใช้จอ LCD ขนาด 178 mm. x 69 mm.
ขนาดของเครื่อง	กว้าง 8 นิ้ว สูง 9 นิ้วหนา 3 นิ้ว
แหล่งจ่ายพลังงาน	ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

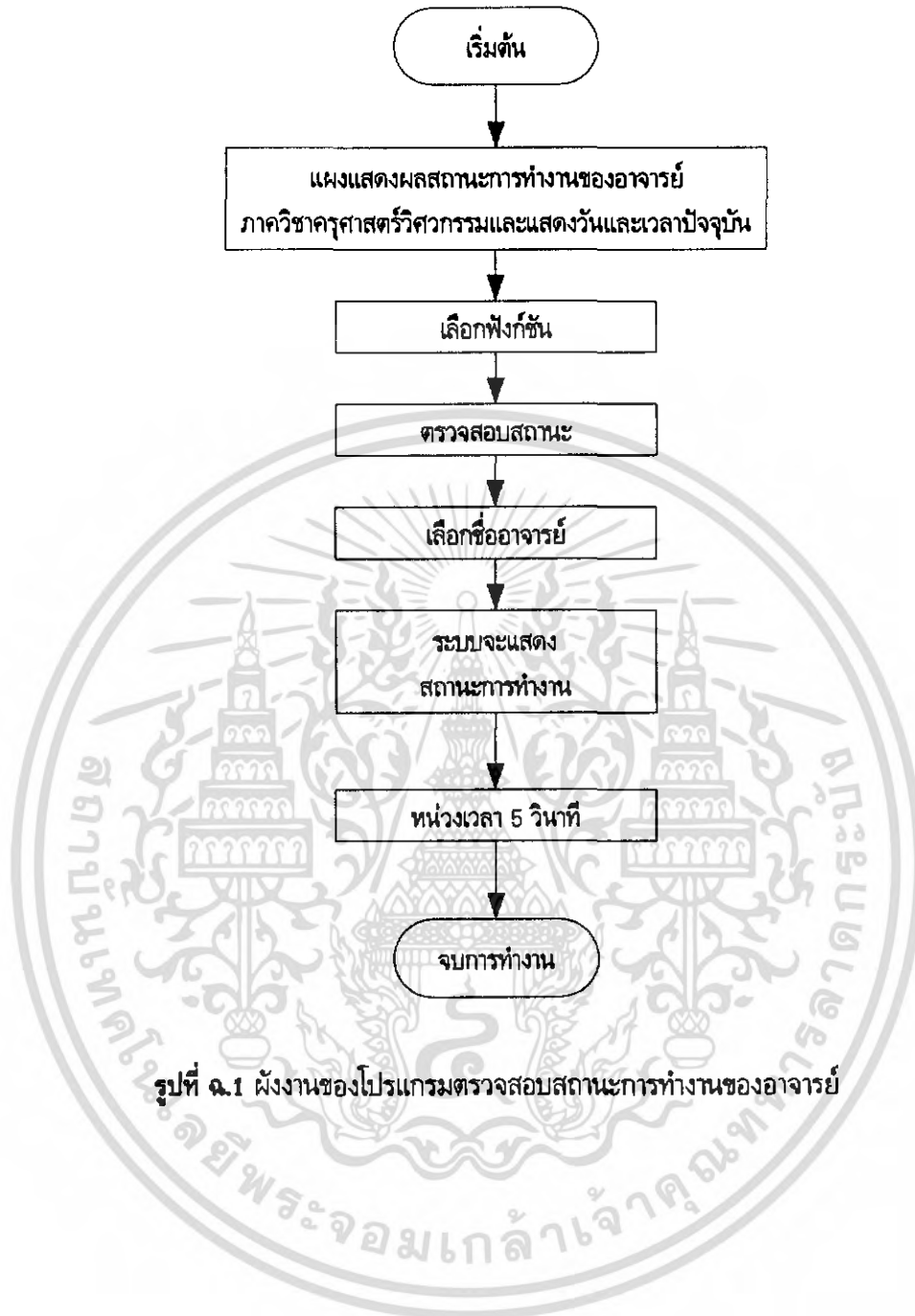
ตารางที่ จ.2 (ต่อ) ข้อมูลจำเพาะของเครื่อง

คุณสมบัติ	รายละเอียด
การรับส่งข้อมูล	รับส่งข้อมูลผ่านพอร์ต RS-485
สถานที่แสดง	1. อยู่ห้องภาควิชาฯ 2. อยู่ห้องทำงาน 3. สอน 4. สอบ/คุมสอบ 5. ประชุม 6. ติดต่อราชการในสถาบัน 7. ไปราชการนอกสถาบัน 8. ไม่อยู่
แสดงข้อความสถานะ	เป็นภาษาไทย
มีระบบตั้งเวลาอัตโนมัติ	ช่วงเวลา 00.00-06.00 น. เป็น "ไม่อยู่" และหลังเวลา 08.00 น. ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะ ระบบจะตั้งเป็น "ไปราชการนอกสถาบัน"
รหัสผ่าน	ตัวเลข 4 หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

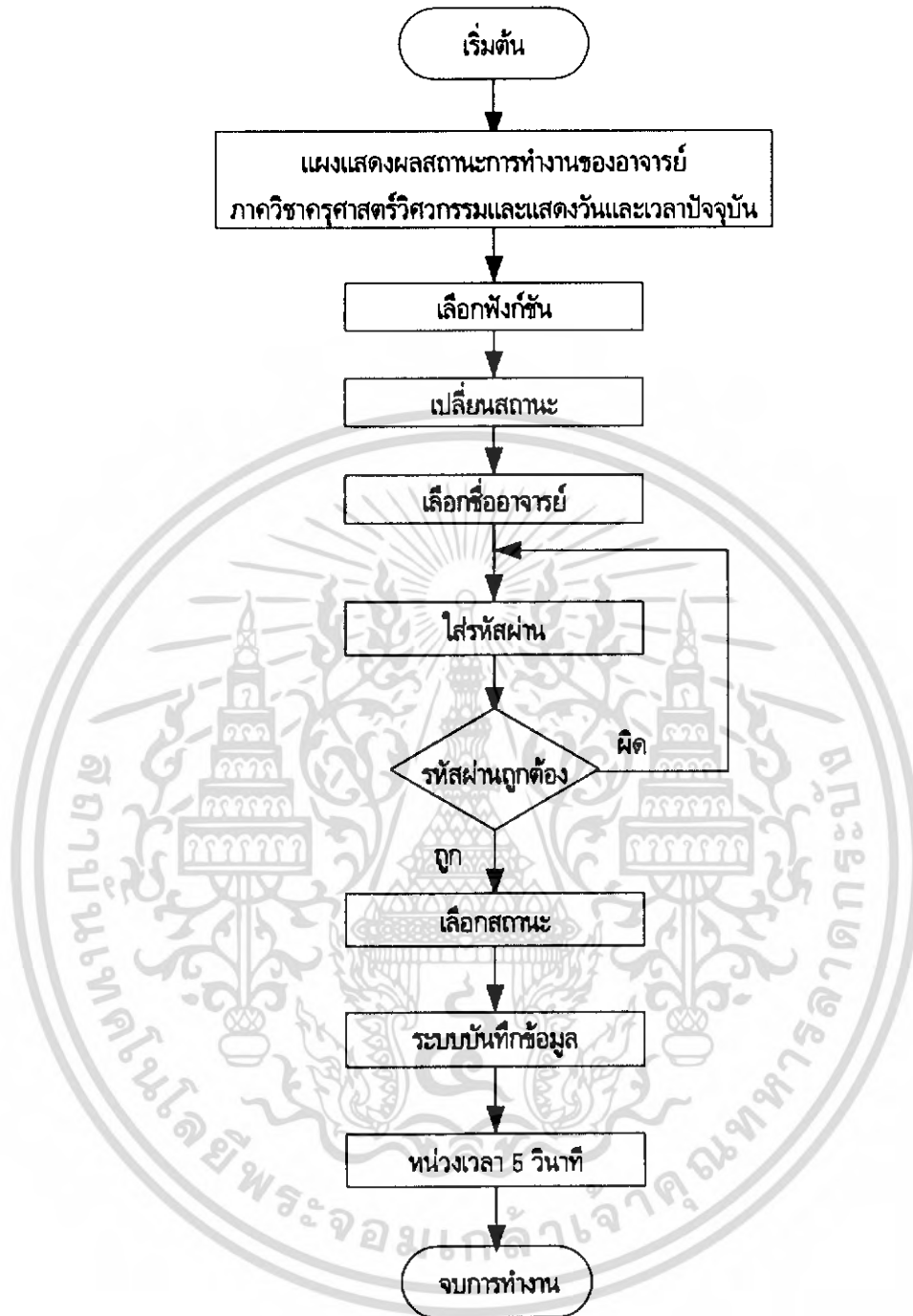


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



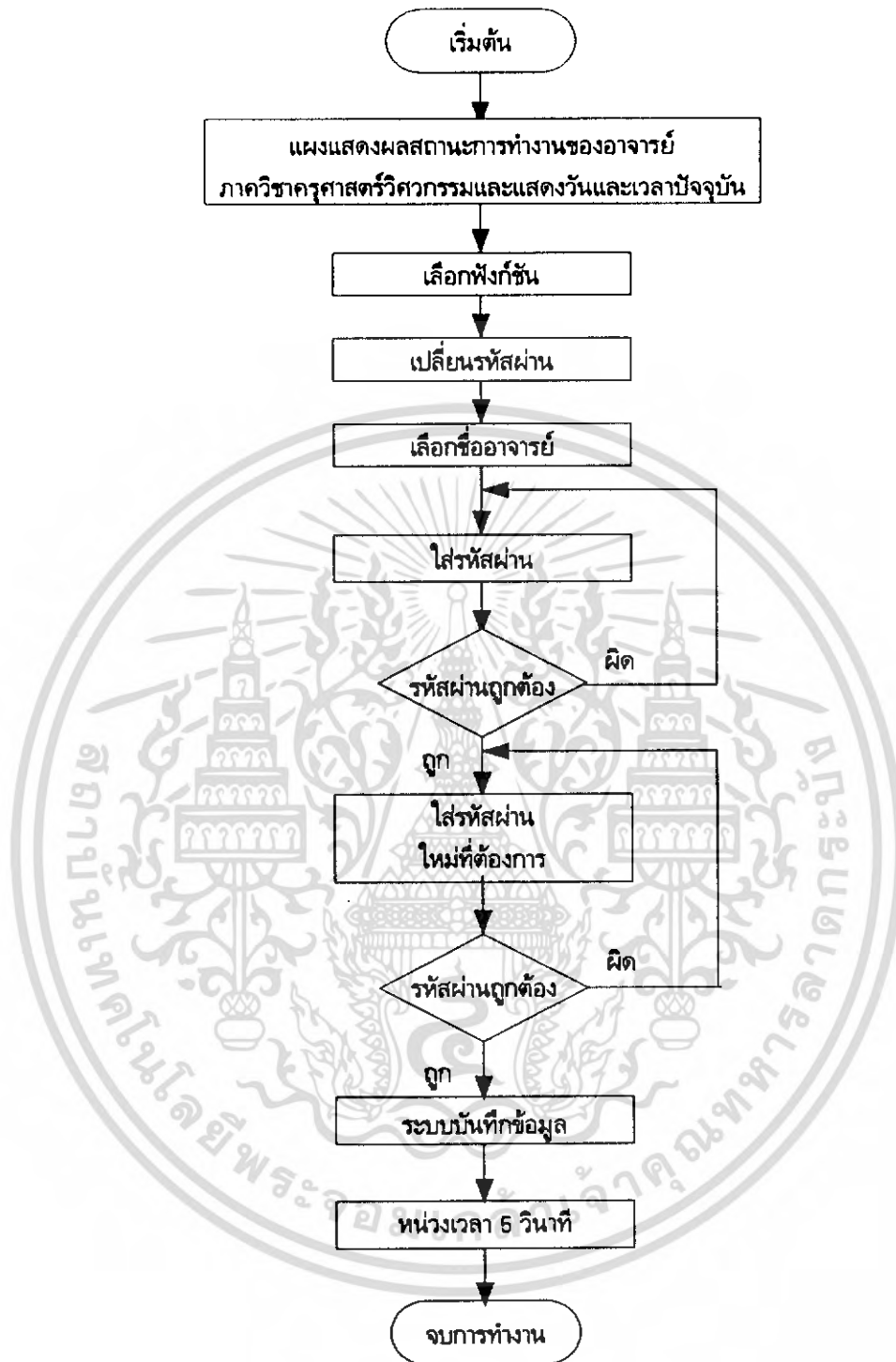
รูปที่ ๑.1 ผังงานของโปรแกรมตรวจสอบสถานะการทำงานของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



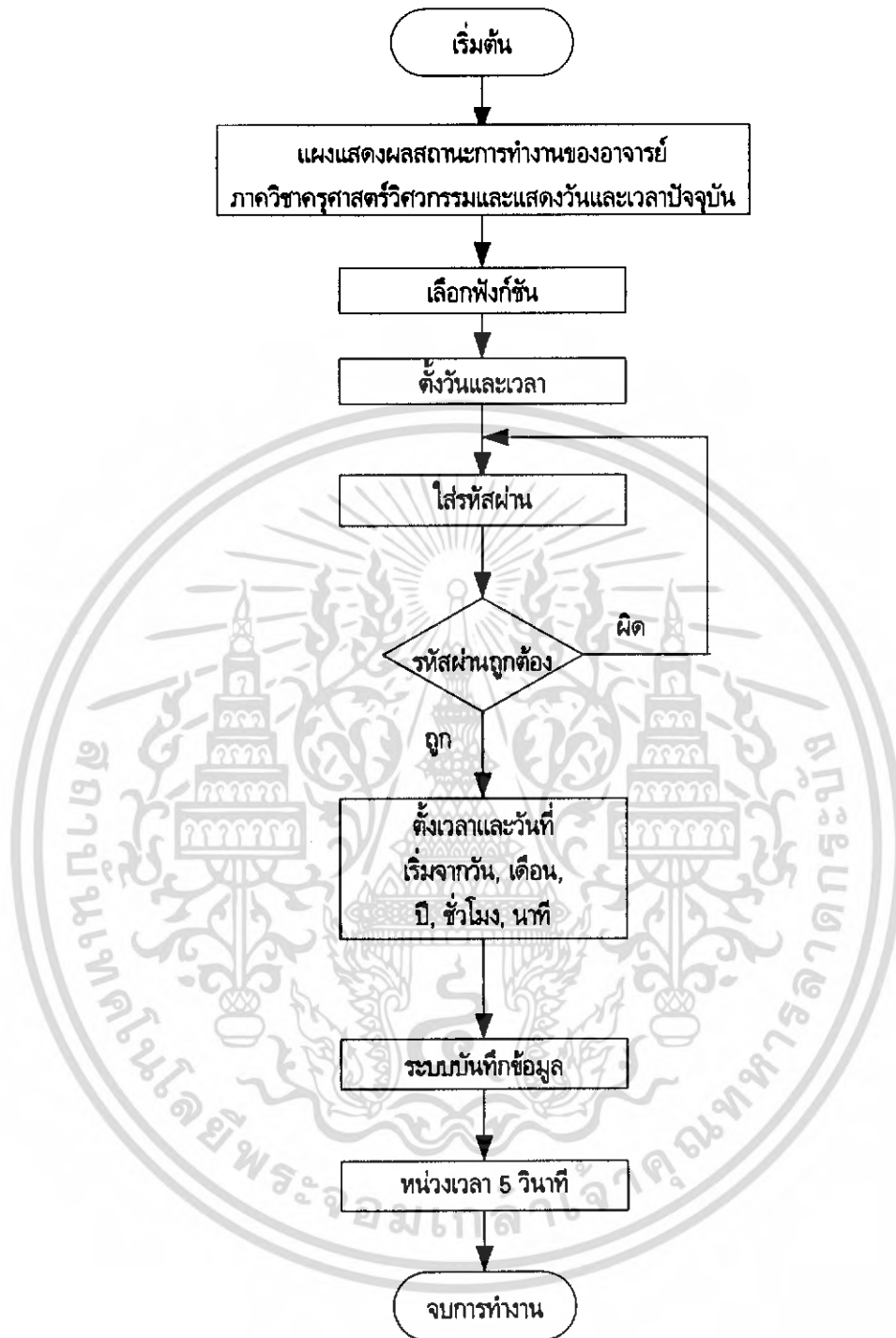
รูปที่ ๑.๒ ผังงานของโปรแกรมการเปลี่ยนสถานะการทำงานของอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



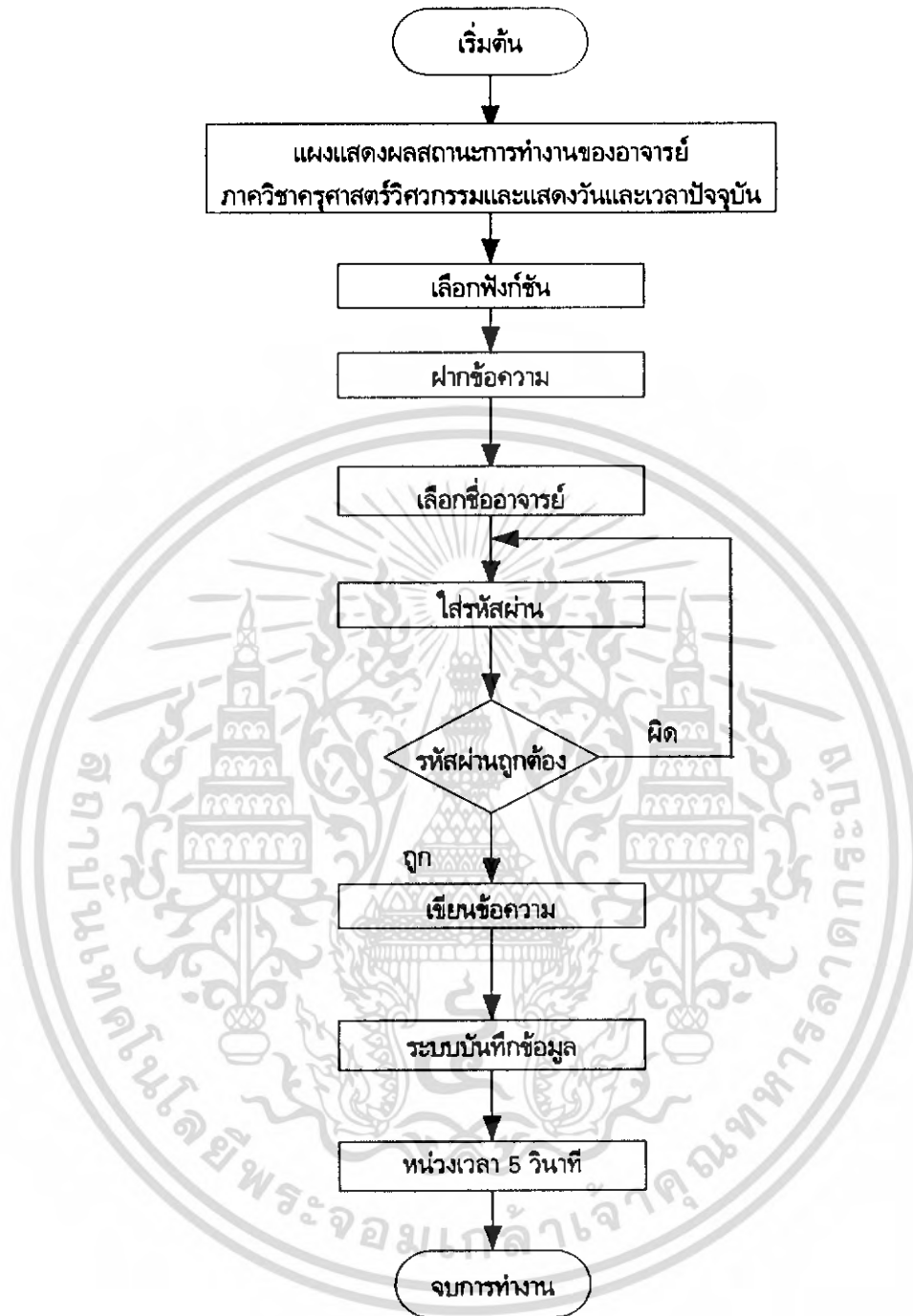
รูปที่ ๑.๓ ผังงานของโปรแกรมการเปลี่ยนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑.๔ ผังงานของโปรแกรมการตั้งวันที่และเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑.๕ ผังงานของโปรแกรมการฝากข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง

ORG	0000H
ROW1	EQU 00
ROW2	EQU 32
ROW3	EQU 64
ROW4	EQU 96
ROW	EQU 7FH
MAX_AJ	EQU 21
AD_PWD_START	EQU 10H
AD_PWD_STOP	EQU 4FH
CODE_EE	EQU 0F1H
STATUS_AJ1	EQU 40H
STATUS_AJ2	EQU 41H
STATUS_AJ3	EQU 42H
STATUS_AJ4	EQU 43H
STATUS_AJ5	EQU 44H
STATUS_AJ6	EQU 45H
STATUS_AJ7	EQU 46H
STATUS_AJ8	EQU 47H
STATUS_AJ9	EQU 48H
STATUS_AJ10	EQU 49H
STATUS_AJ11	EQU 4AH
STATUS_AJ12	EQU 4BH
STATUS_AJ13	EQU 4CH
STATUS_AJ14	EQU 4DH
STATUS_AJ15	EQU 4EH
STATUS_AJ16	EQU 4FH
STATUS_AJ17	EQU 50H
STATUS_AJ18	EQU 51H
STATUS_AJ19	EQU 52H
STATUS_AJ20	EQU 53H
STATUS_AJ21	EQU 54H
LJMP	MAIN1
TXS	BIT P3.1
BITTIM	EQU 189
;	
NKEY	EQU 30H
;	
TEMP_1	EQU 31H
TEMP_2	EQU 32H
;	
CHK_FUN	EQU 33H
CHK_AJ	EQU 34H
CHK_STA	EQU 35H
;	
PASS_CHK	EQU 36H
NUM	EQU 37H
NO_KEY	EQU 38H
PASS_W1	EQU 39H
PASS_W2	EQU 3AH
PASS_BF1	EQU 3BH
PASS_BF2	EQU 3CH
;	
IPSCCL	BIT P0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

IPSDA          BIT    P0.7
ERRORF        EQU    3DH
;-----
M_KEY1        EQU    3EH
M_KEY2        EQU    3FH
;-----
; Define User Register
;-----
FLAG          EQU    02FH          ; User FLAG
I2C_ACK       BIT    FLAG.0       ; Define I2C Acknowledge
as bit
SDA           BIT    P0.0
SCL           BIT    P0.1
I2C_ADDR      EQU    056H          ; For keep I2C Address
I2C_DATA      EQU    057H          ; For keep I2C Data
SECONDS       EQU    058H          ; For keep Seconds
MINUTES       EQU    059H          ; For keep Minutes
HOURS         EQU    05AH          ; For keep Hours
DAY           EQU    05BH          ; For keep Day
DATE          EQU    05CH          ; For keep Date
MONTH         EQU    05DH          ; For keep Month
YEAR          EQU    05EH          ; For keep Year
CONTROL       EQU    05FH          ; For keep Control Byte
SET_T1        EQU    60H
SET_T2        EQU    61H
SET_D1        EQU    62H
SET_D2        EQU    63H
SET_D3        EQU    64H
SET_D4        EQU    65H
ADDR_PWD     EQU    66H
N_PWD        EQU    67H
;-----
; Define I2C Slave Address
;-----
RTC_ID        EQU    11010000B     ; RTC Slave Address
INIT_DATE_TIME:
SETB SDA
SETB SCL
MOV  SECONDS, #00H
MOV  MINUTES, #02H
MOV  HOURS, #00H
MOV  DAY, #5H
MOV  DATE, #4H
MOV  MONTH, #05H
MOV  YEAR, #06H
CALL RTC_WR
RET

MAIN1:
MOV  M_KEY1, #98H
MOV  M_KEY2, #76H
MOV  20H, #00H
MOV  PCON, #00H
MOV  SCON, #40H
MOV  TMOD, #20H
MOV  TH1, #0F4H
MOV  TL1, #0F4H
SETB TR1
CALL INIT_DATE_TIME
;-----

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL      CHK_EEP
CALL      RD_STA_EE
MOV       R0,#01H
ABC:CALL  RD_24C
MOV       A,R1
MOV       P3,A
CALL      DELAY
INC       R0
CJNE     R0,#2BH,ABC
MOV       R1,#40H
ABC:MOV   A,@R1
MOV       P3,A
CALL      DELAY1
INC       R1
CJNE     R1,#060H,ABC
;-----
MAIN:    CALL  CLR_SC
MOV      ROW,#ROW1
MOV      DPTR,#TITLE
CALL     DISPLAY_LCD
CHK_PAD: CALL  SHOW_DD
CALL     SHOW_D_T
CALL     KEYIN2
;-----
MOV      TEMP_1,A
CALL     DELAY
CALL     KEYIN2
MOV      TEMP_2,NKEY
MOV      A,TEMP_1
CJNE    A,TEMP_2,CHK_PAD
MOV      A,TEMP_1
;-----
MOV      DPTR,#KEYPAD
MOVC    A,@A+DPTR
CJNE    A,#0CH,CHK_PAD
MODE:   CALL  SHOW_FUN
MOV     A,CHK_FUN
CJNE    A,#01H,CHK_MODE_2
JMP     MODE_1
CHK_MODE_2: CJNE A,#02H,CHK_MODE_3
JMP     MODE_2
CHK_MODE_3: CJNE A,#03H,CHK_MODE_4
JMP     MODE_3
CHK_MODE_4: CJNE A,#04H,CHK_MODE_5
JMP     MODE_4
CHK_MODE_5: CJNE A,#05H,EXIT_MODE
JMP     MODE_5
EXIT_MODE: JMP  SHOW_FUN

SHOW_FUN: CALL  CLR_SC
MOV      DPTR,#FUN
CALL     DISPLAY
MOV      CHK_FUN,#01H
;-----
FUN_KEY: CALL  KEYIN
;-----
MOV      TEMP_1,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL      DELAY
CALL      KEYIN
MOV       TEMP_2,NKEY
MOV       A,TEMP_1
CJNE     A,TEMP_2,FUN_KEY
MOV       A,TEMP_1
;-----
MOV       DPTR,#KEYPAD
MOVC     A,@A+DPTR
CJNE     A,#01H,FUN_KEY_2      ;KEY = 1
MOV       CHK_FUN,#01H
MOV       DPTR,#CD_FUN_1
CALL     DISPLAY
SJMP     CHK_UP_MENU
FUN_KEY_2: CJNE     A,#02H,FUN_KEY_3      ;KEY = 2
MOV       CHK_FUN,#02H
MOV       DPTR,#CD_FUN_2
CALL     DISPLAY
SJMP     CHK_UP_MENU
FUN_KEY_3: CJNE     A,#03H,FUN_KEY_4      ;KEY = 3
MOV       CHK_FUN,#03H
MOV       DPTR,#CD_FUN_3
CALL     DISPLAY
SJMP     CHK_UP_MENU
FUN_KEY_4: CJNE     A,#04H,FUN_KEY_5      ;KEY = 4
MOV       CHK_FUN,#04H
MOV       DPTR,#CD_FUN_4
CALL     DISPLAY
SJMP     CHK_UP_MENU
FUN_KEY_5: CJNE     A,#05H,CHK_UP_MENU    ;KEY = 5
MOV       CHK_FUN,#05H
MOV       DPTR,#CD_FUN_5
CALL     DISPLAY
;-----
CHK_UP_MENU: CJNE     A,#0AH,CHK_DOWN_MENU ;UP = DEC
CALL     DEC_MENU
JMP      FUN_KEY
CHK_DOWN_MENU: CJNE     A,#0BH,KEY_ENTER  ;DOWN = ADD
CALL     INC_MENU
JMP      FUN_KEY
KEY_ENTER: CJNE     A,#0FH,FUN_KEY      ;ENTER
RET
DEC_MENU: MOV       A,CHK_FUN
CJNE     A,#01,DEC_MENU1
MOV       CHK_FUN,#6
DEC_MENU1: DEC      CHK_FUN
MOV       A,CHK_FUN
CALL     SHOW_FUNC
RET
INC_MENU: MOV       A,CHK_FUN
CJNE     A,#06,INC_MENU1
MOV       CHK_FUN,#00
INC_MENU1: INC      CHK_FUN
MOV       A,CHK_FUN
CALL     SHOW_FUNC
RET
SHOW_FUNC:
FUNC1: CJNE     A,#01H,FUNC2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV          DPTR,#CD_FUN_1
CALL        DISPLAY
RET
FUNC2:      CJNE      A,#02H,FUNC3
MOV          DPTR,#CD_FUN_2
CALL        DISPLAY
RET
FUNC3:      CJNE      A,#03H,FUNC4
MOV          DPTR,#CD_FUN_3
CALL        DISPLAY
RET
FUNC4:      CJNE      A,#04H,FUNC5
MOV          DPTR,#CD_FUN_4
CALL        DISPLAY
RET
FUNC5:      CJNE      A,#05H,EXIT_FUNC
MOV          DPTR,#CD_FUN_5
CALL        DISPLAY
EXIT_FUNC:  RET
; *****
MODE_1:     CALL      RD_STA_EE
CALL        CLR_SC
MOV          DPTR,#CD_MODE_1
CALL        DISPLAY
CALL        AJ_SHOW
;-----
MOV          A,CHK_AJ
MOV          DPTR,#DATA_STA_AJ
MOVC        A,@A+DPTR
MOV          R0,A
MOV          A,@R0
JMP         STA_SHOW
;-----
STA_SHOW:   CJNE      A,#01H,STA_2_M1
MOV          DPTR,#SHOW_S_1
MOV          ROW,#ROW4
CALL        DISPLAY_LCD
JMP         END_MODE1
STA_2_M1:   CJNE      A,#02H,STA_3_M1
MOV          DPTR,#SHOW_S_2
MOV          ROW,#ROW4
CALL        DISPLAY_LCD
JMP         END_MODE1
STA_3_M1:   CJNE      A,#03H,STA_4_M1
MOV          DPTR,#SHOW_S_3
MOV          ROW,#ROW4
CALL        DISPLAY_LCD
JMP         END_MODE1
STA_4_M1:   CJNE      A,#04H,STA_5_M1
MOV          DPTR,#SHOW_S_4
MOV          ROW,#ROW4
CALL        DISPLAY_LCD
JMP         END_MODE1
STA_5_M1:   CJNE      A,#05H,STA_6_M1
MOV          DPTR,#SHOW_S_5
MOV          ROW,#ROW4
CALL        DISPLAY_LCD
JMP         END_MODE1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

STA_6_M1:      CJNE      A,#06H,STA_7_M1
                MOV       DPTR,#SHOW_S_6
                MOV       ROW,#ROW4
                CALL      DISPLAY_LCD
                JMP       END_MODE1
STA_7_M1:      CJNE      A,#07H,STA_8_M1
                MOV       DPTR,#SHOW_S_7
                MOV       ROW,#ROW4
                CALL      DISPLAY_LCD
                JMP       END_MODE1
STA_8_M1:      CJNE      A,#08H,END_MODE1
                MOV       DPTR,#SHOW_S_8
                MOV       ROW,#ROW4
                CALL      DISPLAY_LCD
                JMP       END_MODE1
;-----
END_MODE1:     CALL      DELAY1
                JMP       MAIN
; *****
MODE_2:        CALL      CLR_SC
                MOV       DPTR,#CD_MODE_2
                CALL      DISPLAY
                CALL      AJ_SHOW
                CALL      PASSWORD
                CJNE      N_PWD,
                CJNE      R7,#01H,STA_PA
                MOV       R7,#00H
                JMP       MAIN
;-----
STA_PA:        CALL      CLR_SC
                MOV       DPTR,#CD_STA
                CALL      DISPLAY
                MOV       CHK_STA,#01H
KEY_STA:       CALL      KEYIN
;-----
                MOV       TEMP_1,A
                CALL      DELAY
                CALL      KEYIN
                MOV       TEMP_2,NKEY
                MOV       A,TEMP_1
                CJNE      A,TEMP_2,KEY_STA
                MOV       A,TEMP_1
;-----
                MOV       DPTR,#KEYPAD
                MOVC      A,@A+DPTR
;-----
                CJNE      A,#01H,STA_KEY_2      ;KEY = 1
                JMP       STA_1
STA_KEY_2:     CJNE      A,#02H,STA_KEY_3      ;KEY = 2
                JMP       STA_2
STA_KEY_3:     CJNE      A,#03H,STA_KEY_4      ;KEY = 3
                JMP       STA_3
STA_KEY_4:     CJNE      A,#04H,STA_KEY_5      ;KEY = 4
                JMP       STA_4
STA_KEY_5:     CJNE      A,#05H,STA_KEY_6      ;KEY = 5

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                JMP          STA_5
STA_KEY_6:                    CJNE          A, #06H, STA_KEY_7          ;KEY = 6
                                JMP          STA_6
STA_KEY_7:                    CJNE          A, #07H, STA_KEY_8          ;KEY = 7
                                JMP          STA_7
STA_KEY_8:                    CJNE          A, #08H, STA_KEY_UP        ;KEY = 8
                                JMP          STA_8
STA_KEY_UP:                   CJNE          A, #0AH, STA_KEY_DOWN      ;KEY = UP
                                CALL         STA_DEC
                                CALL         DISPLAY
                                JMP          KEY_STA
STA_KEY_DOWN:                 CJNE          A, #0BH, STA_KEY_ENTER      ;KEY = DOWN
                                CALL         STA_INC
                                CALL         DISPLAY
                                JMP          KEY_STA
STA_KEY_ENTER:                CJNE          A, #0FH, KEY_STA          ;KEY = ENTER
                                JMP          CHK_STATUS
; *****
STA_DEC:                       MOV          A, CHK_STA
                                CJNE          A, #01, STA_DEC1
                                MOV          CHK_STA, #9
STA_DEC1:                     DEC          CHK_STA
                                ACALL        STATUS_INDEX
                                RET
STA_INC:                       MOV          A, CHK_STA
                                CJNE          A, #8, STA_INC1
                                MOV          CHK_STA, #00
STA_INC1:                     INC          CHK_STA
                                ACALL        STATUS_INDEX
                                RET
; *****
; INPUT = CHK_STA
; OUTPUT = DPTR
; *****
STATUS_INDEX:                 MOV          DPTR, #STATUS_PRO
                                MOV          A, CHK_STA
                                CJNE          A, #00H, NEXT_ST
                                MOV          A, #01H
                                MOV          CHK_STA, A
NEXT_ST:                      RL
                                JMP          @A+DPTR
STATUS_PRO:                   NOP
                                AJMP         NAME_STATUS_1
                                AJMP         NAME_STATUS_2
                                AJMP         NAME_STATUS_3
                                AJMP         NAME_STATUS_4
                                AJMP         NAME_STATUS_5
                                AJMP         NAME_STATUS_6
                                AJMP         NAME_STATUS_7
                                AJMP         NAME_STATUS_8
NAME_STATUS_1:                MOV          DPTR, #CD_S_STA1
                                RET
NAME_STATUS_2:                MOV          DPTR, #CD_S_STA2
                                RET
NAME_STATUS_3:                MOV          DPTR, #CD_S_STA3
                                RET
NAME_STATUS_4:                MOV          DPTR, #CD_S_STA4
                                RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

NAME_STATUS_5:  MOV      DPTR,#CD_S_STA5
                 RET
NAME_STATUS_6:  MOV      DPTR,#CD_S_STA6
                 RET
NAME_STATUS_7:  MOV      DPTR,#CD_S_STA7
                 RET
NAME_STATUS_8:  MOV      DPTR,#CD_S_STA8
                 RET
;SHOW_STATUS:   MOV      ROW,#ROW4
                 CALL     CLR_ROW
                 MOV      ROW,#ROW4
                 CALL     DISPLAY_LCD
                 RET

;-----
CHK_STATUS:     MOV      A,CHK_STA
                 CJNE     A,#01H,STA_C_2
                 JMP      STA_1
STA_C_2:        CJNE     A,#02H,STA_C_3
                 JMP      STA_2
STA_C_3:        CJNE     A,#03H,STA_C_4
                 JMP      STA_3
STA_C_4:        CJNE     A,#04H,STA_C_5
                 JMP      STA_4
STA_C_5:        CJNE     A,#05H,STA_C_6
                 JMP      STA_5
STA_C_6:        CJNE     A,#06H,STA_C_7
                 JMP      STA_6
STA_C_7:        CJNE     A,#07H,STA_C_8
                 JMP      STA_7
STA_C_8:        CJNE     A,#08H,STA_C_E
                 JMP      STA_8
STA_C_E:        JMP      KEY_STA
;-----
STA_1:          CALL     CLR_SC
                 MOV      DPTR,#CD_STA_0
                 CALL     DISPLAY
                 MOV      DPTR,#CD_STA_1
                 CALL     DISPLAY
                 CALL     DELAY1
                 MOV      CHK_STA,#01
                 JMP      SAVE_STA
;-----
STA_2:          CALL     CLR_SC
                 MOV      DPTR,#CD_STA_0
                 CALL     DISPLAY
                 MOV      DPTR,#CD_STA_2
                 CALL     DISPLAY
                 CALL     DELAY1
                 MOV      CHK_STA,#02
                 JMP      SAVE_STA
;-----
STA_3:          CALL     CLR_SC
                 MOV      DPTR,#CD_STA_0
                 CALL     DISPLAY
                 MOV      DPTR,#CD_STA_3
                 CALL     DISPLAY
                 CALL     DELAY1
                 MOV      CHK_STA,#03D

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                JMP          SAVE_STA
;-----
STA_4:          CALL          CLR_SC
                MOV           DPTR,#CD_STA_0
                CALL          DISPLAY
                MOV           DPTR,#CD_STA_4
                CALL          DISPLAY
                CALL          DELAY1
                MOV           CHK_STA,#04D
                JMP           SAVE_STA
;-----
STA_5:          CALL          CLR_SC
                MOV           DPTR,#CD_STA_0
                CALL          DISPLAY
                MOV           DPTR,#CD_STA_5
                CALL          DISPLAY
                CALL          DELAY1
                MOV           CHK_STA,#05D
                JMP           SAVE_STA
;-----
STA_6:          CALL          CLR_SC
                MOV           DPTR,#CD_STA_0
                CALL          DISPLAY
                MOV           DPTR,#CD_STA_6
                CALL          DISPLAY
                CALL          DELAY1
                MOV           CHK_STA,#06D
                JMP           SAVE_STA
;-----
STA_7:          CALL          CLR_SC
                MOV           DPTR,#CD_STA_0
                CALL          DISPLAY
                MOV           DPTR,#CD_STA_7
                CALL          DISPLAY
                CALL          DELAY1
                MOV           CHK_STA,#07D
                JMP           SAVE_STA
;-----
STA_8:          CALL          CLR_SC
                MOV           DPTR,#CD_STA_0
                CALL          DISPLAY
                MOV           DPTR,#CD_STA_8
                CALL          DISPLAY
                CALL          DELAY1
                MOV           CHK_STA,#08D
                JMP           SAVE_STA
;-----
SAVE_STA:      MOV           A,CHK_AJ
                ADD           A,#4FH
                MOV           R0,A
                MOV           A,CHK_STA
                MOV           R1,A
                CALL          WR_24C
                JMP           END_PRO
; *****
MODE_3:        CALL          CLR_SC
                MOV           DPTR,#CD_MODE_3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL      DISPLAY
CALL      AJ_SHOW
CALL      PASSWORD
CJNE     R7,#01H,MODE_3_PASS
MOV      R7,#00H
JMP      MAIN
;-----
MODE_3_PASS:  CALL      CLR_SC
MOV      DPTR,#CD_NEW_PASS
CALL      DISPLAY
MOV      PASS_CHK,#05H
;-----
KEY_CHANG:   CALL      KEYIN          SCAN KEY PASSWORD
MOV      TEMP_1,A
CALL      DELAY
CALL      KEYIN
MOV      TEMP_2,NKEY
MOV      A,TEMP_1
CJNE     A,TEMP_2,KEY_CHANG
MOV      A,TEMP_1
MOV      DPTR,#KEYPAD
MOVC     A,@A+DPTR
;-----
PASS_CH1:   CJNE     A,#00H,PASS_CH1 ; CHK KEY = 0
MOV      NUM,00H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH2:   CJNE     A,#01H,PASS_CH2 ; CHK KEY = 1
MOV      NUM,#01H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH3:   CJNE     A,#02H,PASS_CH3 ; CHK KEY = 2
MOV      NUM,#02H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH4:   CJNE     A,#03H,PASS_CH4 ; CHK KEY = 3
MOV      NUM,#03H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH5:   CJNE     A,#04H,PASS_CH5 ; CHK KEY = 4
MOV      NUM,#04H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH6:   CJNE     A,#05H,PASS_CH6 ; CHK KEY = 5
MOV      NUM,#05H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH7:   CJNE     A,#06H,PASS_CH7 ; CHK KEY = 6
MOV      NUM,#06H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH8:   CJNE     A,#07H,PASS_CH8 ; CHK KEY = 7
MOV      NUM,#07H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH9:   CJNE     A,#08H,PASS_CH9 ; CHK KEY = 8
MOV      NUM,#08H
CALL     KEY_CH_PASS
PASS_CH9:   CJNE     A,#09H,PASS_CH_EN ; CHK KEY = 9
MOV      NUM,#09H
CALL     KEY_CH_PAS
PASS_CH_EN: CJNE     A,#0FH,KEY_E_CH ; CHK ENTER
JMP      CHK_PASS_AG
KEY_E_CH:   JMP      KEY_CHANG
;-----

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

KEY_CH_PASS:    DJNZ      36H,KEEP_P_1      ; CHK PASS
                JMP       CHK_PASS_AG
KEEP_P_1:       MOV       A,PASS_CHK
                CJNE     A,#04H,KEEP_P_2    ; KEEP PASS 1
                MOV      A,NUM
                ANL     A,#0FH
                SWAP   A
                MOV     PASS_W1,A

                MOV     DPTR,#PASS_P_1
                CALL    DISPLAY
                RET
KEEP_P_2:       MOV     A,PASS_CHK
                CJNE     A,#03H,KEEP_P_3    ; KEEP PASS 2
                MOV     A,NUM
                ORL     PASS_W1,A

                MOV     DPTR,#PASS_P_2
                CALL    DISPLAY
                RET
KEEP_P_3:       MOV     A,PASS_CHK
                CJNE     A,#02H,KEEP_P_4    ; KEEP PASS 3
                MOV     A,NUM
                ANL     A,#0FH
                SWAP   A
                MOV     PASS_W2,A

                MOV     DPTR,#PASS_P_3
                CALL    DISPLAY
                RET
KEEP_P_4:       MOV     A,PASS_CHK
                CJNE     A,#01H,KEEP_P_P    ; KEEP PASS 4
                MOV     A,NUM
                ORL     PASS_W2,A

                MOV     DPTR,#PASS_P_4
                CALL    DISPLAY
                RET
KEEP_P_P:       JMP      KEY_CHANG
;
CHK_PASS_AG:    CALL     CLR_SC
                MOV     DPTR,#CD_NEW_PASS_AG
                CALL    DISPLAY
                MOV     PASS_CHK,#05H
;
CHK_NEW_PASS:   CALL     KEYIN
                MOV     TEMP_1,A
                CALL    DELAY
                CALL    KEYIN
                MOV     TEMP_2,NKEY
                MOV     A,TEMP_1
                CJNE     A,TEMP_2,CHK_NEW_PASS
                MOV     A,TEMP_1
                MOV     DPTR,#KEYPAD
                MOVC    A,@A+DPTR
;
                CJNE     A,#00H,P_CH1      ; CHK KEY = 0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      NUM,00H
CALL     K_CH_PASS
P_CH1:  CJNE   A,#01H,P_CH2      ; CHK KEY = 1
MOV      NUM,#01H
CALL     K_CH_PASS
P_CH2:  CJNE   A,#02H,P_CH3      ; CHK KEY = 2
MOV      NUM,#02H
CALL     K_CH_PASS
P_CH3:  CJNE   A,#03H,P_CH4      ; CHK KEY = 3
MOV      NUM,#03H
CALL     K_CH_PASS
P_CH4:  CJNE   A,#04H,P_CH5      ; CHK KEY = 4
MOV      NUM,#04H
CALL     K_CH_PASS
P_CH5:  CJNE   A,#05H,P_CH6      ; CHK KEY = 5
MOV      NUM,#05H
CALL     K_CH_PASS
P_CH6:  CJNE   A,#06H,P_CH7      ; CHK KEY = 6
MOV      NUM,#06H
CALL     K_CH_PASS
P_CH7:  CJNE   A,#07H,P_CH8      ; CHK KEY = 7
MOV      NUM,#07H
CALL     K_CH_PASS
P_CH8:  CJNE   A,#08H,P_CH9      ; CHK KEY = 8
MOV      NUM,#08H
CALL     K_CH_PASS
P_CH9:  CJNE   A,#09H,P_CH_EN    ; CHK KEY = 9
MOV      NUM,#09H
CALL     K_CH_PASS
P_CH_EN: CJNE   A,#0FH,K_E_CH     ; CHK ENTER
MOV      A,PASS_CHK
CJNE    A,#01H,K_E_CH
K_E_CH: JMP     CHK_P1_P2
        JMP     CHK_NEW_PASS
-----
K_CH_PASS: DJNZ  36H,K_P_1      ; CHK PASS
JMP      CHK_NEW_PASS
K_P_1:  MOV     A,PASS_CHK
CJNE    A,#04H,K_P_2      ; KEEP PASS 1
MOV     A,NUM
ANL     A,#0FH
SWAP    A
MOV     PASS_BF1,A
MOV     DPTR,#PASS_P_1
CALL    DISPLAY
RET
K_P_2:  MOV     A,PASS_CHK
CJNE    A,#03H,K_P_3      ; KEEP PASS 2
MOV     A,NUM
ORL     PASS_BF1,A
MOV     DPTR,#PASS_P_2
CALL    DISPLAY
RET
K_P_3:  MOV     A,PASS_CHK
CJNE    A,#02H,K_P_4      ; KEEP PASS 3
MOV     A,NUM
ANL     A,#0FH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                SWAP      A
                                MOV        PASS_BF2,A
                                MOV        DPTR,#PASS_P_3
                                CALL       DISPLAY
                                RET
K_P_4:                          MOV        A,PASS_CHK
                                CJNE      A,#01H,K_P_P      ; KEEP PASS 4
                                MOV        A,NUM
                                ORL       PASS_BF2,A
                                MOV        DPTR,#PASS_P_4
                                CALL       DISPLAY
                                RET
K_P_P:                          JMP        CHK_NEW_PASS
;-----
CHK_P1_P2:                      MOV        A,PASS_W1
                                CJNE      A,PASS_BF1,NEW_PASS_FAIL
                                MOV        A,PASS_W2
                                CJNE      A,PASS_BF2,NEW_PASS_FAIL
                                JMP        KEEP_NEW_P
;-----
NEW_PASS_FAIL:                 CALL       CLR_SC
                                MOV        DPTR,#FAIL
                                CALL       DISPLAY
                                CALL       DELAY1
                                JMP        MAIN
;-----
KEEP_NEW_P:                    MOV        A,CHK_AJ
                                CJNE      A,#01D,K_PASS2
                                MOV        R0,#01H
                                MOV        R1,PASS_BF1
                                CALL       WR_24C
                                MOV        R0,#02H
                                MOV        R1,PASS_BF2
                                CALL       WR_24C
                                JMP        END_PRO
K_PASS2:                       CJNE      A,#02D,K_PASS3
                                MOV        R0,#03H
                                MOV        R1,PASS_BF1
                                CALL       WR_24C
                                MOV        R0,#04H
                                MOV        R1,PASS_BF2
                                CALL       WR_24C
                                JMP        END_PRO
K_PASS3:                       CJNE      A,#03D,K_PASS4
                                MOV        R0,#05H
                                MOV        R1,PASS_BF1
                                CALL       WR_24C
                                MOV        R0,#06H
                                MOV        R1,PASS_BF2
                                CALL       WR_24C
                                JMP        END_PRO
K_PASS4:                       CJNE      A,#04D,K_PASS5
                                MOV        R0,#07H
                                MOV        R1,PASS_BF1
                                CALL       WR_24C
                                MOV        R0,#08H
                                MOV        R1,PASS_BF2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL      WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS5: CJNE      A,#05D,K_PASS6
MOV      R0,#09H
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#0AH
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS6: CJNE      A,#06D,K_PASS7
MOV      R0,#0BH
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#0CH
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS7: CJNE      A,#07D,K_PASS8
MOV      R0,#0DH
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#0EH
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS8: CJNE      A,#08D,K_PASS9
MOV      R0,#0FH
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#10H
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS9: CJNE      A,#09D,K_PASS10
MOV      R0,#11H
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#12H
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS10: CJNE      A,#10D,K_PASS11
MOV      R0,#13H
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#14H
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS11: CJNE      A,#11D,K_PASS12
MOV      R0,#15H
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#16H
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

K_PASS12:      CJNE      A,#12D,K_PASS13
                MOV       R0,#17H
                MOV       R1,PASS_BF1
                CALL      WR_24C
                MOV       R0,#18H
                MOV       R1,PASS_BF2
                CALL      WR_24C
                JMP       END_PRO
K_PASS13:      CJNE      A,#13D,K_PASS14
                MOV       R0,#19H
                MOV       R1,PASS_BF1
                CALL      WR_24C
                MOV       R0,#1AH
                MOV       R1,PASS_BF2
                CALL      WR_24C
                JMP       END_PRO
K_PASS14:      CJNE      A,#14D,K_PASS15
                MOV       R0,#1BH
                MOV       R1,PASS_BF1
                CALL      WR_24C
                MOV       R0,#1CH
                MOV       R1,PASS_BF2
                CALL      WR_24C
                JMP       END_PRO
K_PASS15:      CJNE      A,#15D,K_PASS16
                MOV       R0,#1DH
                MOV       R1,PASS_BF1
                CALL      WR_24C
                MOV       R0,#1EH
                MOV       R1,PASS_BF2
                CALL      WR_24C
                JMP       END_PRO
K_PASS16:      CJNE      A,#16D,K_PASS17
                MOV       R0,#1FH
                MOV       R1,PASS_BF1
                CALL      WR_24C
                MOV       R0,#20H
                MOV       R1,PASS_BF2
                CALL      WR_24C
                JMP       END_PRO
K_PASS17:      CJNE      A,#17D,K_PASS18
                MOV       R0,#21H
                MOV       R1,PASS_BF1
                CALL      WR_24C
                MOV       R0,#22H
                MOV       R1,PASS_BF2
                CALL      WR_24C
                JMP       END_PRO
K_PASS18:      CJNE      A,#18D,K_PASS19
                MOV       R0,#23H
                MOV       R1,PASS_BF1
                CALL      WR_24C
                MOV       R0,#24H
                MOV       R1,PASS_BF2
                CALL      WR_24C
                JMP       END_PRO
K_PASS19:      CJNE      A,#19D,K_PASS20
                MOV       R0,#25H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#26H
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS20: CJNE     A,#20D,K_PASS21
MOV      R0,#27H
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#28H
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
JMP      END_PRO
K_PASS21: CJNE     A,#21D,KE_END
MOV      R0,#29H
MOV      R1,PASS_BF1
CALL     WR_24C
MOV      R0,#2AH
MOV      R1,PASS_BF2
CALL     WR_24C
KE_END:  JMP      END_PRO
; *****
MODE_4:  CALL     CLR_SC
MOV      DPTR,#CD_MODE_4
CALL     DISPLAY
;CALL    DELAY1
;CALL    PASSWORD
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
MODE_4_PASS: MOV     PASS_CHK,#05H
MOV      NO_KEY,#00H
CALL     CLR_SC
MOV      DPTR,#INPUT_TIME
CALL     DISPLAY
MOV      A,#03H
CALL     PUTC
MOV      A,#76
CALL     PUTC
;-----
CHK_NEW_T: CALL    KEYIN
MOV      TEMP_1,A
CALL     DELAY
CALL     KEYIN
MOV      TEMP_2,NKEY
MOV      A,TEMP_1
CJNE     A,TEMP_2,CHK_NEW_T
MOV      A,TEMP_1
MOV      DPTR,#KEYPAD
MOVC     A,@A+DPTR
;-----
CJNE     A,#00,TIME_1
MOV      NUM,A
MOV      A,NO_KEY
CJNE     A,#01H,KEEP_XX
JMP      KEEP_DAY
KEEP_XX: JMP      KEEP_TIME
TIME_1:  CJNE     A,#01,TIME_2
MOV      NUM,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_2:  CJNE    A,#02,TIME_3
MOV     NUM,A
MOV     A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_3:  CJNE    A,#03,TIME_4
MOV     NUM,A
MOV     A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_4:  CJNE    A,#04,TIME_5
MOV     NUM,A
MOV     A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_5:  CJNE    A,#05,TIME_6
MOV     NUM,A
MOV     A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_6:  CJNE    A,#06,TIME_7
MOV     NUM,A
MOV     A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_7:  CJNE    A,#07,TIME_8
MOV     NUM,A
MOV     A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_8:  CJNE    A,#08,TIME_9
MOV     NUM,A
MOV     A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_9:  CJNE    A,#09,TIME_CLR
MOV     NUM,A
MOV     A,NO_KEY
CJNE    A,#01H,KEEP_TIME
JMP     KEEP_DAY
TIME_CLR: CJNE    A,#09,TIME_END
JMP     MAIN
TIME_END: JMP     CHK_NEW_T
;-----
KEEP_TIME: DJNZ   PASS_CHK,CHK_T_1
MOV     PASS_CHK,#08H
MOV     NO_KEY,#01H
CALL    CLR_SC
MOV     DPTR,#INPUT_DATE
CALL    DISPLAY
MOV     A,#03H
CALL    PUTC
MOV     A,#72
CALL    PUTC
JMP     CHK_NEW_T

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CHK_T_1:      MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #04H,CHK_T_2
              ; CHK TIME 1
              MOV      A, NUM
              ADD      A, #0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A, NUM
              ANL      A, #0FH
              SWAP     A
              MOV      SET_T1,A
              JMP      CHK_NEW_T
CHK_T_2:      MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #03H,CHK_T_3
              ; CHK TIME 2
              MOV      A, NUM
              ADD      A, #0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A, NUM
              ORL      SET_T1,A
              JMP      CHK_NEW_T
CHK_T_3:      MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #02H,CHK_T_4
              ; CHK TIME 3
              MOV      A, #03H
              CALL     PUTC
              MOV      A, #81
              CALL     PUTC
              MOV      A, NUM
              ADD      A, #0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A, NUM
              ANL      A, #0FH
              SWAP     A
              MOV      SET_T2,A
              JMP      CHK_NEW_T
CHK_T_4:      MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #01H,KEEP_T_D
              ; CHK TIME 4
              MOV      A, NUM
              ADD      A, #0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A, NUM
              ORL      SET_T2,A
              CALL     DELAY
              JMP      KEEP_TIME
KEEP_T_D:     JMP      CHK_NEW_T
;-----
KEEP_DAY:     DJNZ     PASS_CHK,CHK_D_1
              JMP      K_T_D
CHK_D_1:      MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #07H,CHK_D_2
              ; CHK DATE 1
              MOV      A, #240
              CALL     PUTC
              MOV      A, NUM
              ADD      A, #0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A, NUM

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CHK_D_2:      MOV      SET_D1,A
              JMP      CHK_NEW_T
              MOV      A,PASS_CHK
              CJNE     A,#06H,CHK_D_3
              ; CHK DATE 2
              MOV      A,#03H
              CALL     PUTC
              MOV      A,#77
              CALL     PUTC
              MOV      A,NUM
              ADD      A,#0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A,NUM
              ANL      A,#0FH
              SWAP     A
              MOV      SET_D2,A
CHK_D_3:      JMP      CHK_NEW_T
              MOV      A,PASS_CHK
              CJNE     A,#05H,CHK_D_4
              ; CHK DATE 3
              MOV      A,NUM
              ADD      A,#0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A,NUM
              ORL      SET_D2,A
CHK_D_4:      JMP      CHK_NEW_T
              MOV      A,PASS_CHK
              CJNE     A,#04H,CHK_D_5
              ; CHK DATE 4
              MOV      A,#03H
              CALL     PUTC
              MOV      A,#82
              CALL     PUTC
              MOV      A,NUM
              ADD      A,#0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A,NUM
              ANL      A,#0FH
              SWAP     A
              MOV      SET_D3,A
CHK_D_5:      JMP      CHK_NEW_T
              MOV      A,PASS_CHK
              CJNE     A,#03H,CHK_D_6
              ; CHK DATE 5
              MOV      A,NUM
              ADD      A,#0F0H
              CALL     PUTC
              MOV      A,NUM
              ORL      SET_D3,A
CHK_D_6:      JMP      CHK_NEW_T
              MOV      A,PASS_CHK
              CJNE     A,#02H,CHK_D_7
              ; CHK DATE 6
              MOV      A,#03H
              CALL     PUTC
              MOV      A,#87
              CALL     PUTC
              MOV      A,NUM

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                ADD      A,#0F0H
                                CALL     PUTC
                                MOV      A,NUM
                                ANL      A,#0FH
                                SWAP    A
                                MOV      SET_D4,A
                                JMP      CHK_NEW_T
CHK_D_7:                       MOV      A,PASS_CHK
                                CJNE    A,#01H,CHK_D_6
                                ; CHK DATE 7
                                MOV      A,NUM
                                ADD      A,#0F0H
                                CALL     PUTC
                                MOV      A,NUM
                                ORL     SET_D4,A
                                CALL     DELAY
                                JMP      KEEP_DAY
K_T_D:                         MOV      SECONDS,#00H
                                MOV      HOURS,SET_T1
                                MOV      MINUTES,SET_T2
                                MOV      DAY,SET_D1
                                MOV      DATE,SET_D2
                                MOV      MONTH,SET_D3
                                MOV      YEAR,SET_D4
                                CALL     RTC_WR
                                JMP      END_PRO
; *****
MODE_5:                         CALL     CLR_SC
                                MOV      DPTR,#CD_MODE_5
                                CALL     DISPLAY
;-----
                                CALL     AJ_SHOW
                                CALL     PASSWORD
;-----
                                CALL     CLR_SC
                                MOV      DPTR,#CONNECT
                                CALL     DISPLAY
                                CALL     DELAY1
;-----
PS2XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
                                JMP      END_PRO
;-----
SHOW_D_T:                       CALL     RTC_RD

                                MOV      DPTR,#AD_TIME
                                CALL     DISPLAY
                                MOV      A,HOURS
                                MOV      TEMP_1,A
                                ANL     TEMP_1,#0FH
                                SWAP    A
                                MOV      TEMP_2,A
                                ADD     A,#0F0H
                                CALL     PUTC
                                MOV     A,TEMP_1
                                ADD     A,#0F0H
                                CALL     PUTC

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      A, #3AH
CALL    PUTC
MOV      A, MINUTES
MOV      TEMP_1, A
ANL     TEMP_1, #0FH
ANL     A, #0F0H
SWAP    A
MOV      TEMP_2, A
ADD     A, #0F0H
CALL    PUTC
MOV      A, TEMP_1
ADD     A, #0F0H
CALL    PUTC
MOV      A, #3AH
CALL    PUTC
MOV      A, SECONDS
MOV      TEMP_1, A
ANL     TEMP_1, #0FH
ANL     A, #0F0H
SWAP    A
MOV      TEMP_2, A
ADD     A, #0F0H
CALL    PUTC
MOV      A, TEMP_1
ADD     A, #0F0H
CALL    PUTC
;-----
MOV      A, SECONDS
CJNE    A, #00H, EXIT_DAY
MOV      A, MINUTES
CJNE    A, #00H, EXIT_DAY
MOV      A, HOURS
CJNE    A, #00H, EXIT_DAY
;-----
SHOW_DD: CALL    RTC_RD
MOV      DPTR, #AD_DAY
CALL    DISPLAY
MOV      A, DAY
CJNE    A, #01D, CHK_DAY1
CALL    DAY_1
JMP     CHK_DATE
CHK_DAY1: CJNE    A, #02D, CHK_DAY2
CALL    DAY_2
JMP     CHK_DATE
CHK_DAY2: CJNE    A, #03D, CHK_DAY3
CALL    DAY_3
JMP     CHK_DATE
CHK_DAY3: CJNE    A, #04D, CHK_DAY4
CALL    DAY_4
JMP     CHK_DATE
CHK_DAY4: CJNE    A, #05D, CHK_DAY5
CALL    DAY_5
JMP     CHK_DATE
CHK_DAYS5: CJNE    A, #06D, CHK_DAY6
CALL    DAY_6
JMP     CHK_DATE
CHK_DAY6: CJNE    A, #07D, EXIT_DAY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	CALL	DAY_7
	JMP	CHK_DATE
EXIT_DAY:	RET	
-----		
DAY_1:	MOV	DPTR,#D_1
	CALL	DISPLAY
	RET	
DAY_2:	MOV	DPTR,#D_2
	CALL	DISPLAY
	RET	
DAY_3:	MOV	DPTR,#D_3
	CALL	DISPLAY
	RET	
DAY_4:	MOV	DPTR,#D_4
	CALL	DISPLAY
	RET	
DAY_5:	MOV	DPTR,#D_5
	CALL	DISPLAY
	RET	
DAY_6:	MOV	DPTR,#D_6
	CALL	DISPLAY
	RET	
DAY_7:	MOV	DPTR,#D_7
	CALL	DISPLAY
	RET	
-----		
D_1:	DB	0CDH,0D2H,2EH,00H
D_2:	DB	0A8H,2EH,00H
D_3:	DB	0CDH,2EH,00H
D_4:	DB	0BEH,2EH,00H
D_5:	DB	0BEH,0C4H,2EH,00H
D_6:	DB	0C8H,2EH,00H
D_7:	DB	0CAH,2EH,00H
-----		
CHK_DATE:	MOV	A,DATE
	MOV	TEMP_1,A
	ANL	TEMP_1,#0FH
	ANL	A,#0F0H
	SWAP	A
	MOV	TEMP_2,A
	ADD	A,#0F0H
	CALL	PUTC
	MOV	A,TEMP_1
	ADD	A,#0F0H
	CALL	PUTC
-----		
	MOV	A,#20H
	CALL	PUTC
-----		
	MOV	A,MONTH
	MOV	P2,A
	CJNE	A,#01H,CHK_MON1
	CALL	MON_1
	JMP	CHK_YEAR
CHK_MON1:	CJNE	A,#02H,CHK_MON2
	CALL	MON_2
	JMP	CHK_YEAR
CHK_MON2:	CJNE	A,#03H,CHK_MON3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL MON_3
JMP CHK_YEAR
CHK_MON3: CJNE A,#04H,CHK_MON4
CALL MON_4
JMP CHK_YEAR
CHK_MON4: CJNE A,#05H,CHK_MON5
CALL MON_5
JMP CHK_YEAR
CHK_MON5: CJNE A,#06H,CHK_MON6
CALL MON_6
JMP CHK_YEAR
CHK_MON6: CJNE A,#07H,CHK_MON7
CALL MON_7
JMP CHK_YEAR
CHK_MON7: CJNE A,#08H,CHK_MON8
CALL MON_8
JMP CHK_YEAR
CHK_MON8: CJNE A,#09H,CHK_MON9
CALL MON_9
JMP CHK_YEAR
CHK_MON9: CJNE A,#10H,CHK_MON10
CALL MON_10
JMP CHK_YEAR
CHK_MON10: CJNE A,#11H,CHK_MON11
CALL MON_11
JMP CHK_YEAR
CHK_MON11: CJNE A,#12H,END_MON
CALL MON_12
JMP CHK_YEAR
END_MON: RET
-----
MON_1: MOV DPTR,#CD_MON_1
CALL DISPLAY
RET
MON_2: MOV DPTR,#CD_MON_2
CALL DISPLAY
RET
MON_3: MOV DPTR,#CD_MON_3
CALL DISPLAY
RET
MON_4: MOV DPTR,#CD_MON_4
CALL DISPLAY
RET
MON_5: MOV DPTR,#CD_MON_5
CALL DISPLAY
RET
MON_6: MOV DPTR,#CD_MON_6
CALL DISPLAY
RET
MON_7: MOV DPTR,#CD_MON_7
CALL DISPLAY
RET
MON_8: MOV DPTR,#CD_MON_8
CALL DISPLAY
RET
MON_9: MOV DPTR,#CD_MON_9
CALL DISPLAY
RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MON_10:	MOV	DPTR,#CD_MON_10
	CALL	DISPLAY
	RET	
MON_11:	MOV	DPTR,#CD_MON_11
	CALL	DISPLAY
	RET	
MON_12:	MOV	DPTR,#CD_MON_12
	CALL	DISPLAY
	RET	
;-----		
CD_MON_1:	DB	193,46,164,46,00H
CD_MON_2:	DB	161,46,190,46,00H
CD_MON_3:	DB	193,213,46,164,46,00H
CD_MON_4:	DB	224,193,46,194,46,00H
CD_MON_5:	DB	190,46,164,46,00H
CD_MON_6:	DB	193,212,46,194,46,00H
CD_MON_7:	DB	161,46,164,46,00H
CD_MON_8:	DB	202,46,164,46,00H
CD_MON_9:	DB	161,46,194,46,00H
CD_MON_10:	DB	181,46,164,46,00H
CD_MON_11:	DB	190,46,194,46,00H
CD_MON_12:	DB	184,46,164,46,00H
;-----		
CHK_YEAR:	MOV	A,#0F2H
	CALL	PUTC
	MOV	A,#0F5H
	CALL	PUTC
	MOV	A,YEAR
	ADD	A,#43H
	MOV	TEMP_1,A
	ANL	TEMP_1,#0FH
	ANL	A,#0FOH
	SWAP	A
	MOV	TEMP_2,A
	ADD	A,#0FOH
	CALL	PUTC
	MOV	A,TEMP_1
	ADD	A,#0FOH
	CALL	PUTC
	RET	
;-----		
AD_TIME:	DB	03,117,00H
AD_DAY:	DB	03,99,00H
;-----		
PASSWORD:	MOV	NO_KEY,#03H
	CALL	CLR_SC
	MOV	DPTR,#CD_PASS
	CALL	DISPLAY
	MOV	PASS_CHK,#05H
	; CHK PASS > 4	
	MOV	PASS_BF1,#00H
	MOV	PASS_BF2,#00H
;-----		
	MOV	A,CHK_AJ
	MOV	DPTR,#DATA_PWD_AJ
	MOVC	A,@A+DPTR
	MOV	ADDR_PWD,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; addr_pwd
MOV      R0,A
CALL     RD_24C
MOV      PASS_BF1,A
INC      ADDR_PWD
MOV      A,ADDR_PWD
MOV      R0,A
CALL     RD_24C
MOV      PASS_BF2,A
JMP      PASS_BUFFER
;-----
PASS_BUFFER:  CALL     KEYIN
MOV      TEMP_1,A
CALL     DELAY
CALL     KEYIN
MOV      TEMP_2,NKEY
MOV      A,TEMP_1
CJNE    A,TEMP_2,PASS_BUFFER

MOV      A,TEMP_1
MOV      DPTR,#KEYPAD
MOVC    A,@A+DPTR
;-----
MOV_NUM:    CJNE    A,#00H,PASS_1
; CHK KEY = 0
MOV      NUM,#00H
CALL     CHK_PASS
JMP      PASS_BUFFER
PASS_1:    CJNE    A,#01H,PASS_2
; CHK KEY = 1
MOV      NUM,#01H
CALL     CHK_PASS
JMP      PASS_BUFFER
PASS_2:    CJNE    A,#02H,PASS_3
; CHK KEY = 2
MOV      NUM,#02H
CALL     CHK_PASS
JMP      PASS_BUFFER
PASS_3:    CJNE    A,#03H,PASS_4
; CHK KEY = 3
MOV      NUM,#03H
CALL     CHK_PASS
JMP      PASS_BUFFER
PASS_4:    CJNE    A,#04H,PASS_5
; CHK KEY = 4
MOV      NUM,#04H
CALL     CHK_PASS
JMP      PASS_BUFFER
PASS_5:    CJNE    A,#05H,PASS_6
; CHK KEY = 5
MOV      NUM,#05H
CALL     CHK_PASS
JMP      PASS_BUFFER
PASS_6:    CJNE    A,#06H,PASS_7
; CHK KEY = 6
MOV      NUM,#06H
CALL     CHK_PASS
JMP      PASS_BUFFER

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PASS_7:      CJNE      A, #07H, PASS_8
              ; CHK KEY = 7
              MOV      NUM, #07H
              CALL     CHK_PASS
              JMP      PASS_BUFFER
PASS_8:      CJNE      A, #08H, PASS_9
              ; CHK KEY = 8
              MOV      NUM, #08H
              CALL     CHK_PASS
              JMP      PASS_BUFFER
PASS_9:      CJNE      A, #09H, PASS_EN
              ; CHK KEY = 9
              MOV      NUM, #09H
              CALL     CHK_PASS
              JMP      PASS_BUFFER
PASS_EN:     CJNE      A, #0FH, KEY_P
              ; CHK ENTER
              MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #01H, NO_PASS
              CALL     PASS_C
              RET
KEY_P:      JMP      PASS_BUFFER
;-----
CHK_PASS:   DJNZ     PASS_CHK, CHK_P_1
              ; CHK PASS
              JMP     PASS_BUFFER
              ; CHK PASS FULL
CHK_P_1:    MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #04H, CHK_P_2
              ; CHK PASS 1
              MOV      A, NUM
              ANL      A, #0FH
              SWAP     A
              MOV      PASS_W1, A
              MOV      DPTR, #PASS_P_1
              CALL     DISPLAY
              RET
CHK_P_2:    MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #03H, CHK_P_3
              ; CHK PASS 2
              MOV      A, NUM
              ORL      PASS_W1, A
              MOV      DPTR, #PASS_P_2
              CALL     DISPLAY
              RET
CHK_P_3:    MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #02H, CHK_P_4
              ; CHK PASS 3
              MOV      A, NUM
              ANL      A, #0FH
              SWAP     A
              MOV      PASS_W2, A
              MOV      DPTR, #PASS_P_3
              CALL     DISPLAY
              RET
CHK_P_4:    MOV      A, PASS_CHK
              CJNE     A, #01H, CHK_P_P
              ; CHK PASS 4

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      A, NUM
ORL      PASS_W2, A
MOV      DPTR, #PASS_P_4
CALL     DISPLAY
RET
CHK_P_P: ; JMP      PASS_BUFFER
;-----
NO_PASS: DJNZ     NO_KEY, NO_P
          ; CHK NO PASS = 3
          MOV      DPTR, #CD_NO_PASS
          ; SHOW NO PASS
          CALL     DISPLAY
          CALL     DELAY1
          MOV      R7, #01H
          RET
NO_P:    MOV      P3, NO_KEY
          MOV      PASS_CHK, #05H
          MOV      DPTR, #CD_NO_PASS
          ; SHOW NO PASS
          CALL     DISPLAY
          CALL     DELAY1
          CALL     CLR_SC
;-----
          MOV      DPTR, #CD_NO_PASS2
          ; SHOW NO PASS2
          CALL     DISPLAY
          MOV      PASS_CHK, #05H
          ; CHK PASS = 4
          JMP      PASS_BUFFER
;-----
PASS_C:  MOV      A, PASS_W1
GO_1:    CJNE     A, PASS_BF1, CHK_MS1
GO_2:    MOV      A, PASS_W2
          CJNE     A, PASS_BF2, CHK_MS2
          MOV      DPTR, #CD_YES_PASS
          CALL     DISPLAY
          CALL     DELAY
          MOV      R7, #00H
          RET
CHK_MS1: CJNE     A, M_KEY1, NO_PASS
          JMP      GO_1
CHK_MS2: CJNE     A, M_KEY2, NO_PASS
          JMP      GO_2
;-----
END_PRO: CALL     CLR_SC
          MOV      DPTR, #CD_END
          CALL     DISPLAY
          CALL     DELAY1
          JMP      MAIN
;=====
AJ_SHOW: MOV      CHK_AJ, #01H
          MOV      DPTR, #CD_AJ1
          CALL     SHOW_NAME_AJ
;-----
CHK_PAD_AJ: CALL     KEYIN

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      TEMP_1, A
CALL     DELAY
CALL     KEYIN
MOV      TEMP_2, NKEY
MOV      A, TEMP_1
CJNE    A, 32H, CHK_PAD_AJ
MOV      A, TEMP_1
;-----
MOV      DPTR, #KEYPAD
MOVC    A, @A+DPTR
;-----
                CJNE    A, #0AH, CHK_DOWN_AJ
;UP = DEC
                CALL     DEC_AJ_NEW
                CALL     SHOW_NAME_AJ
CHK_DOWN_AJ:   CJNE    A, #0BH, K_ENTER
                ;DOWN = ADD
                CALL     INC_AJ_NEW
                CALL     SHOW_NAME_AJ
K_ENTER:      CJNE    A, #0FH, CHK_PAD_AJ
                ;ENTER
                MOV      A, CHK_AJ
                RET
DEC_AJ_NEW:   MOV      A, CHK_AJ
                CJNE    A, #01, DEC_AJ1
                MOV      CHK_AJ, #MAX_AJ+1
DEC_AJ1:     DEC      CHK_AJ
                ACALL   TEACHER_INDEX
                RET
INC_AJ_NEW:   MOV      A, CHK_AJ
                CJNE    A, #MAX_AJ, INC_AJ1
                MOV      CHK_AJ, #00
INC_AJ1:     INC      CHK_AJ
                ACALL   TEACHER_INDEX
                RET
;*****
;   INPUT      =      CHK_AJ
;   OUTPUT     =      DPTR
;*****
TEACHER_INDEX: MOV      DPTR, #TEACHER_PRO
                MOV      A, CHK_AJ
                CJNE    A, #00H, NEXT_T
                MOV      A, #01H
                MOV      CHK_AJ, A
NEXT_T:      RL      A
                JMP      @A+DPTR
TEACHER_PRO:
                NOP      address 00
                NOP      address 01
                AJMP     NAME_TEACHER_1      address 02
                AJMP     NAME_TEACHER_2      address 04
                AJMP     NAME_TEACHER_3      address 06
                AJMP     NAME_TEACHER_4      address 08
                AJMP     NAME_TEACHER_5
                AJMP     NAME_TEACHER_6
                AJMP     NAME_TEACHER_7
                AJMP     NAME_TEACHER_8

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	AJMP	NAME_TEACHER_9
	AJMP	NAME_TEACHER_10
	AJMP	NAME_TEACHER_11
	AJMP	NAME_TEACHER_12
	AJMP	NAME_TEACHER_13
	AJMP	NAME_TEACHER_14
	AJMP	NAME_TEACHER_15
	AJMP	NAME_TEACHER_16
	AJMP	NAME_TEACHER_17
	AJMP	NAME_TEACHER_18
	AJMP	NAME_TEACHER_19
	AJMP	NAME_TEACHER_20
	AJMP	NAME_TEACHER_21
NAME_TEACHER_1:	MOV	DPTR, #CD_AJ1
	RET	
NAME_TEACHER_2:	MOV	DPTR, #CD_AJ2
	RET	
NAME_TEACHER_3:	MOV	DPTR, #CD_AJ3
	RET	
NAME_TEACHER_4:	MOV	DPTR, #CD_AJ4
	RET	
NAME_TEACHER_5:	MOV	DPTR, #CD_AJ5
	RET	
NAME_TEACHER_6:	MOV	DPTR, #CD_AJ6
	RET	
NAME_TEACHER_7:	MOV	DPTR, #CD_AJ7
	RET	
NAME_TEACHER_8:	MOV	DPTR, #CD_AJ8
	RET	
NAME_TEACHER_9:	MOV	DPTR, #CD_AJ9
	RET	
NAME_TEACHER_10:	MOV	DPTR, #CD_AJ10
	RET	
NAME_TEACHER_11:	MOV	DPTR, #CD_AJ11
	RET	
NAME_TEACHER_12:	MOV	DPTR, #CD_AJ12
	RET	
NAME_TEACHER_13:	MOV	DPTR, #CD_AJ13
	RET	
NAME_TEACHER_14:	MOV	DPTR, #CD_AJ14
	RET	
NAME_TEACHER_15:	MOV	DPTR, #CD_AJ15
	RET	
NAME_TEACHER_16:	MOV	DPTR, #CD_AJ16
	RET	
NAME_TEACHER_17:	MOV	DPTR, #CD_AJ17
	RET	
NAME_TEACHER_18:	MOV	DPTR, #CD_AJ18
	RET	
NAME_TEACHER_19:	MOV	DPTR, #CD_AJ19
	RET	
NAME_TEACHER_20:	MOV	DPTR, #CD_AJ20
	RET	
NAME_TEACHER_21:	MOV	DPTR, #CD_AJ21
	RET	
SHOW_NAME_AJ:	MOV	ROW, #ROW3
	CALL	CLR ROW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      ROW,#ROW3
CALL     DISPLAY_LCD
RET

;
*****
CLR_SC:  MOV      A,#01BH
CALL     PUTC
CALL     DELAY
RET

;
*****
CLR_ROW: MOV      A,#03H          ; code goto
CALL     PUTC
MOV      A,ROW
ADD      A,#32
CALL     PUTC
LOOPCLR: MOV      R6,#31
MOV      A,#08H          ; code blackspace
CALL     PUTC
DJNZ    R6,LOOPCLR
RET

;
*****
DISPLAY_LCD: MOV     A,#03H          ; code goto
CALL     PUTC
MOV      A,ROW
CALL     PUTC
SHOW_NEX: MOV      R6,#00H
MOV      A,R6
MOVC    A,@A+DPTR
JZ      END_DSP
CALL     PUTC
INC     R6
JNZ     SHOW_NEX
END_DSP: RET

;-----
DISPLAY:  MOV      R6,#00H
SHOW_DISPLAY: MOV     A,R6
MOVC    A,@A+DPTR
JZ      END_DISPLAY
CALL     PUTC
INC     R6
JNZ     SHOW_DISPLAY
END_DISPLAY: RET

;-----
PUTC:    CLR      TXS
;Drop line for start bit
MOV      R0,#BITTIM
;Wait full bit-time
DJNZ    R0,$
;For START bit
MOV      R1,#8
;Send 8 bits
PUTC1:  RRC      A
;Move next bit into carry

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV TXS,C
;Write next bit
MOV R0,#BITTIM
;Wait full bit-time
DJNZ R0,$
;For DATA bit
DJNZ R1,PUTC1
;write 8 bits
SETB TXS
;Set line high
RRC A
;Restore ACC contents
MOV R0,#BITTIM
;Wait full bit-time
DJNZ R0,$
;For STOP bit
RET
-----
KEYIN: MOV NKEY,#00H
CHK_R0: MOV A,#0EFH
MOV P1,A
MOV A,P1
ANL A,#0FH
CJNE A,#0FH,ROW0_IN
AJMP CHK_R1
ROW0_IN: MOV NKEY,#00H
JMP CHKCOL
CHK_R1: MOV A,#0DFH
MOV P1,A
MOV A,P1
ANL A,#0FH
CJNE A,#0FH,ROW1_IN
JMP CHK_R2
ROW1_IN: MOV NKEY,#04H
JMP CHKCOL
CHK_R2: MOV A,#0BFH
MOV P1,A
MOV A,P1
ANL A,#0FH
CJNE A,#0FH,ROW2_IN
JMP CHK_R3
ROW2_IN: MOV NKEY,#08H
JMP CHKCOL
CHK_R3: MOV A,#07FH
MOV P1,A
MOV A,P1
ANL A,#0FH
CJNE A,#0FH,ROW3_IN
JMP KEYIN
ROW3_IN: MOV NKEY,#0CH
CHKCOL: MOV A,P1
ANL A,#0FH
CJNE A,#0EH,CHK_C1
MOV A,NKEY
ADD A,#00H
MOV NKEY,A
RET
CHK_C1: MOV A,P1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0DH, CHK_C2
MOV      A, NKEY
ADD      A, #01H
MOV      NKEY, A
RET
CHK_C2:  MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0BH, CHK_C3
MOV      A, NKEY
ADD      A, #02H
MOV      NKEY, A
RET
CHK_C3:  MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #07H, NOKEY
MOV      A, NKEY
ADD      A, #03H
MOV      NKEY, A
RET
NOKEY:   JMP      KEYIN
;-----
KEYIN2:  MOV      NKEY, #00H
K2CHK_R0: MOV      A, #0EFH
MOV      P1, A
MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0FH, K2ROW0_IN
AJMP    K2CHK_R1
K2ROW0_IN: MOV      NKEY, #00H
JMP     K2CHKCOL
K2CHK_R1: MOV      A, #0DFH
MOV      P1, A
MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0FH, K2ROW1_IN
JMP     K2CHK_R2
K2ROW1_IN: MOV      NKEY, #04H
JMP     K2CHKCOL
K2CHK_R2: MOV      A, #0BFH
MOV      P1, A
MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0FH, K2ROW2_IN
JMP     K2CHK_R3
K2ROW2_IN: MOV      NKEY, #08H
JMP     K2CHKCOL
K2CHK_R3: MOV      A, #07FH
MOV      P1, A
MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0FH, K2ROW3_IN
JMP     KEYIN2
JMP     K2NOKEY
K2ROW3_IN: MOV      NKEY, #0CH
K2CHKCOL: MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0EH, K2CHK_C1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      A, NKEY
ADD      A, #00H
MOV      NKEY, A
RET
K2CHK_C1: MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0DH, K2CHK_C2
MOV      A, NKEY
ADD      A, #01H
MOV      NKEY, A
RET
K2CHK_C2: MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #0BH, K2CHK_C3
MOV      A, NKEY
ADD      A, #02H
MOV      NKEY, A
RET
K2CHK_C3: MOV      A, P1
ANL      A, #0FH
CJNE    A, #07H, K2NOKEY
MOV      A, NKEY
ADD      A, #03H
MOV      NKEY, A
K2NOKEY: RET
;-----
; ***** IPW SUB ***** ; 24C01A WRITE
; IN  = R0  ADDRESS
;    R1  DATA
; OUT = ERRORF  0=OK 1=ERROR
; REG = A, R2
;-----
WR_24C:  CALL     IPW
        JB      ERRORF, ERROR
        CALL    DELAY
        RET
;-----
RD_24C:  CALL     IPR
        JB      ERRORF, ERROR
        MOV     A, R1
        RET
;-----
ERROR:   MOV      R2, #0
        MOV     R3, #0
        SJMP   $
;-----
IPW:     SETB    IPSDA      ; START CONDITION
        SETB    IFSC
        CLR     IPSDA
        CALL    CDEL
        CLR     IPSC
        SETB    IPSDA
        MOV     A, #10100000B
; DEVICE ADDRESS 1010AAAW
        CALL    IPWRB
        JB      ERRORF, IPW9
        MOV     A, R0      ; WORD ADDRESS

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ANL      A, #01111111B
CALL     IPWRB
JB       ERRORF, IPW9
MOV      A, R1      ;DATA
mov      p3, a
CALL     IPWRB
IPW9:    CLR      IPSDA      ;STOP CONDITION
         SETB     IPSCl
         CALL     CDEL
         SETB     IPSDA
         RET
; ***** IPWRB SUB *****
; 24C01A WRITE BYTE
; IN = A
; OUT = ERRORF 0=OK 1=ERROR
; REG = A, R2
IPWRB:   CLR      ERRORF     ;CLEAR ERRORF FIRST
         MOV      R2, #8
IPWRB1:  RLC      A
         MOV      IPSDA, C
         CALL     CHIGH      ;CLOCK
         CALL     CLOW
         DJNZ     R2, IPWRB1
         SETB     IPSDA     ;ACKNOWLEDGE BIT
         CALL     CHIGH
         JNB      IPSDA, IPWRB2
         SETB     ERRORF
IPWRB2:  CALL     CLOW
         RET
CHIGH:   SETB     IPSCl     ;**** SCL HIGH + DELAY
****
         NOP
         NOP
         NOP
         NOP
         NOP
         RET
CLOW:   CLR      IPSCl     ;**** SCL LOW + DELAY
****
         NOP
         NOP
         NOP
         NOP
         NOP
         RET
CDEL:   NOP
         NOP
         NOP
         NOP
         NOP
         RET
; ***** IPR SUB *****
; 24C01A READ
; IN = R0 ADDRESS
; OUT = R1 DATA
;      ERRORF 0=OK 1=ERROR
; REG = A, R2
IPR:    SETB     IPSDA
         ;START CONDITION

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                SETB     IPSCL
                                CLR       IPSDA
                                CALL      CDEL
                                CLR       IPSCL
                                MOV       A,#10100000B
;DEVICE ADDRESS 1010AAAW
                                CALL      IPWRB
                                JB        ERRORF,IPR9
                                MOV       A,R0
;WORD ADDRESS
                                ANL      A,#01111111B
                                CALL      IPWRB
                                JB        ERRORF,IPR9
                                CLR       IPSDA
;STOP CONDITION
                                SETB     IPSCL
                                CALL      CDEL
                                SETB     IPSDA
                                SETB     IPSDA
;START CONDITION
                                SETB     IPSCL
                                CLR       IPSDA
                                CALL      CDEL
                                CLR       IPSCL
                                MOV       A,#10100001B
;DEVICE ADDRESS 1010AAAR
                                CALL      IPWRB
                                JB        ERRORF,IPR9
                                CALL      IPRDB
;DATA
                                JB        ERRORF,IPR9
                                MOV       R1,A
                                CLR       IPSDA
IPR9:
;STOP CONDITION
                                SETB     IPSCL
                                CALL      CDEL
                                SETB     IPSDA
                                RET
; ***** IPRDB SUB *****
; PCF8574 READ BYTE
; OUT = A
;     ERRORF 0=OK 1=ERROR
; REG = A,R2
IPRDB:
                                CLR       ERRORF
                                MOV       R2,#8
IPRDB1:
                                CALL      CHIGH
                                MOV       C,IPSDA
                                RLC       A
                                CALL      CLOW
                                DJNZ     R2,IPRDB1
                                SETB     IPSDA
;ACKNOWLEDGE BIT (1)
                                CALL      CHIGH
                                JB        IPSDA,IPRDB2
                                SETB     ERRORF
IPRDB2:
                                CALL      CLOW
                                RET
;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; I2C RTC Read
;-----
RTC_RD:      MOV      I2C_ADDR,#RTC_ID
; Set RTC as I2C Write Slave
             CALL     I2C_SLAVE
; Connect Slave
             MOV      I2C_DATA,#000H
; Set Slave Address 00H
             CALL     I2C_DATA_WR
; Write Data to Slave
             MOV      I2C_ADDR,#RTC_ID+1
; Set RTC as I2C Read Slave
             CALL     I2C_SLAVE
; Connect Slave
             CALL     I2C_DATA_RD
; Read Data from Slave
             MOV      SECONDS,I2C_DATA
; Read Data to SECONDS
             CALL     I2C_ACK_BIT
; Send Acknowledge
             CALL     I2C_DATA_RD
; Read Data from Slave
             MOV      MINUTES,I2C_DATA
; Read Data to MINUTES
             CALL     I2C_ACK_BIT
; Send Acknowledge
             CALL     I2C_DATA_RD
; Read Data from Slave
             MOV      HOURS,I2C_DATA
; Read Data to HOURS
             CALL     I2C_ACK_BIT
; Send Acknowledge
             CALL     I2C_DATA_RD
; Read Data from Slave
             MOV      DAY,I2C_DATA
; Read Data to DAY
             CALL     I2C_ACK_BIT
; Send Acknowledge
             CALL     I2C_DATA_RD
; Read Data from Slave
             MOV      DATE,I2C_DATA
; Read Data to DATE
             CALL     I2C_ACK_BIT
; Send Acknowledge
             CALL     I2C_DATA_RD
; Read Data from Slave
             MOV      MONTH,I2C_DATA
; Read Data to MONTH
             CALL     I2C_ACK_BIT
; Send Acknowledge
             CALL     I2C_DATA_RD
; Read Data from Slave
             MOV      YEAR,I2C_DATA
; Read Data to YEAR
             CALL     I2C_ACK_BIT
; Send Acknowledge
             CALL     I2C_DATA_RD
; Read Data from Slave

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV          CONTROL,I2C_DATA
; Read Data to CONTROL
CALL         I2C_NACK_BIT
; Send Not Acknowledge
CALL         I2C_STOP
; Send Stop Condition
RET
; Return
;-----
; I2C RTC Write
;-----
RTC_WR:      MOV          I2C_ADDR,#RTC_ID
; Set RTC as I2C Write Slave
CALL         I2C_SLAVE
; Connect Slave
MOV          I2C_DATA,#000H
; Set Slave Address 00H
CALL         I2C_DATA_WR
; Write Data to Slave
MOV          I2C_DATA,SECONDS
; Write SECONDS to RTC
CALL         I2C_DATA_WR
MOV          I2C_DATA,MINUTES
; Write MINUTES to RTC
CALL         I2C_DATA_WR
MOV          I2C_DATA,HOURS
; Write HOURS to RTC
CALL         I2C_DATA_WR
MOV          I2C_DATA,DAY
; Write DAY to RTC
CALL         I2C_DATA_WR
MOV          I2C_DATA,DATE
; Write DATE to RTC
CALL         I2C_DATA_WR
MOV          I2C_DATA,MONTH
; Write MONTH to RTC
CALL         I2C_DATA_WR
MOV          I2C_DATA,YEAR
; Write YEAR to RTC
CALL         I2C_DATA_WR
MOV          I2C_DATA,CONTROL
; Write CONTROL to RTC
CALL         I2C_DATA_WR
CALL         I2C_STOP
; Send Stop Condition
RET
; Return
;-----
; I2C Data Write
; I/P:          I2C_DATA
; Reserve:     R5
;-----
I2C_DATA_WR: PUSH          ACC
; Push ACC.
SETB         I2C_ACK
; Set ACK. bit
MOV          A,I2C_DATA
; Get Data

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      R5,#008
; Set loop 8 times
I2C_DATA_WR_1:  RLC      A
; Rotate ACC. to Left with Carry
MOV      SDA,C
; Move Carry Flag to SDA
ACALL   I2C_CLK
; Pulse I2C Clock
DJNZ    R5,I2C_DATA_WR_1
; Do until 8 times
SETB    SDA
; Set SDA
ACALL   I2C_DELAY
; Delay
SETB    SCL
; Set SCL
ACALL   I2C_DELAY
; Delay
JB      SDA,I2C_DATA_WR_2
; Check Acknowledge from Slave
CLR     I2C_ACK
; Clear ACK. bit
I2C_DATA_WR_2: CLR     SCL
; Clear SCL
POP     ACC
; Pop ACC.
RET
; Return
;-----
; I2C Data Read
; O/P: I2C_DATA
; Reserve: R5
;-----
I2C_DATA_RD:  PUSH   ACC
; Push ACC.
CLR     A
; Clear ACC.
MOV     R5,#008
; Set loop 8 times
I2C_DATA_RD_1: ACALL  I2C_DELAY
; Delay
SETB    SCL
; Set SCL
ACALL  I2C_DELAY
; Delay
MOV     C,SDA
; Get SDA to Carry Flag
RLC     A
; Rotate ACC. to Left with Carry
CLR     SCL
; Clear SCL
DJNZ    R5,I2C_DATA_RD_1
; Do until 8 times
MOV     I2C_DATA,A
; Move Data to I2C_DATA
POP     ACC
; Pop ACC.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RET
; Return
;-----
; I2C Slave Connect
; I/P:      I2C_ADDR
; O/P Flag: I2C_ACK
; Reserve:  R5
;-----
I2C_SLAVE:      PUSH      ACC
; Push ACC.

                SETB      I2C_ACK
; Set ACK. bit

                MOV       A, I2C_ADDR
; Get Slave Address

                ACALL     I2C_START
; Send Start Condition

                MOV       R5, #008
; Set loop 8 times
I2C_SLAVE_1:    RLC       A
; Rotate ACC. to Left with Carry

                MOV       SDA, C
; Move Carry Flag to SDA

                ACALL     I2C_CLK
; Pulse I2C Clock

                DJNZ     R5, I2C_SLAVE_1
; Do until 8 times

                SETB     SDA
; Set SDA

                ACALL     I2C_DELAY
; Delay

                SETB     SCL
; Set SCL

                ACALL     I2C_DELAY
; Delay

                JB       SDA, I2C_SLAVE_2
; Check Acknowledge from Slave

                CLR      I2C_ACK
; Clear ACK.
I2C_SLAVE_2:    CLR      SCL
; Clear SCL

                POP      ACC
; Pop ACC.

                RET
; Return
;-----
; I2C Start Condition
;-----
I2C_START:      JNB      SCL, I2C_START_1
; Check current SCL set?

                CLR      SCL
; Clear SCL
I2C_START_1:    SETB     SDA
; Set SDA

                SETB     SCL
; Set SCL

                ACALL     I2C_DELAY
; Delay

                CLR      SDA

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; Clear SDA during SCL set
    ACALL    I2C_DELAY
; Delay
    CLR      SCL
; Clear SCL
    RET
; Return
;-----
; I2C Stop Condition
;-----
I2C_STOP:    JNB      SCL,I2C_STOP_1
; Check current SCL set?
            CLR      SCL
; Clear SCL
I2C_STOP_1: CLR      SDA
; Clear SDA
            ACALL    I2C_DELAY
; Delay
            SETB    SCL
; Set SCL
            ACALL    I2C_DELAY
; Delay
            SETB    SDA
; Set SDA during SCL set
            RET
; Return
;-----
; I2C Clock
;-----
I2C_CLK:    ACALL    I2C_DELAY
; Pulse SCL
            SETB    SCL
            ACALL    I2C_DELAY
            CLR      SCL
            RET
; Return
;-----
; I2C Acknowledge
;-----
I2C_ACK_BIT: CLR    SDA
; Clear SDA
            ACALL    I2C_DELAY
; Delay
            ACALL    I2C_CLK
; Pulse I2C Clock
            SETB    SDA
            RET
; Return
;-----
; I2C Not Acknowledge
;-----
I2C_NACK_BIT: SETB   SDA
; Set SDA
            ACALL    I2C_DELAY
; Delay
            ACALL    I2C_CLK
; Pulse I2C Clock
            SETB    SCL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                RET
                ; Return
I2C_DELAY:      MOV          R6, #00CH
                ; Each loop = 50 us
I2C_DELAY_1:    NOP
                NOP
                DJNZ        R6, I2C_DELAY_1
                RET
;-----
DELAY:          PUSH        06H
                PUSH        07H
                MOV         R6, #0FFH
DELAY_LOOP:     MOV         R7, #0FFH
                DJNZ        R7, $
                DJNZ        R6, DELAY_LOOP
                POP         07H
                POP         06H
                RET
;-----
DELAY1:         PUSH        05H
                PUSH        06H
                PUSH        07H
                MOV         R5, #025
DELAY_LOOP2:    MOV         R6, #0FFH
DELAY_LOOP1:    MOV         R7, #0FFH
                DJNZ        R7, $
                DJNZ        R6, DELAY_LOOP1
                DJNZ        R5, DELAY_LOOP2
                POP         07H
                POP         06H
                POP         05H
                RET
;-----
KEYPAD:        DB          0FH, 0CH, 0BH, 0AH
                DB          0EH, 09H, 06H, 03H
                DB          00H, 08H, 05H, 02H
                DB          0DH, 07H, 04H, 01H
; *****8
CHK_EEP:       MOV         R0, #00H
                CALL        RD_24C
                MOV         A, R1
                CJNE        A, #CODE_EE, SET_SP
                RET
SET_SP:        CALL        SET_STATUS
                CALL        SET_PWD
                RET
SET_STATUS:    MOV         R0, #50H
                MOV         R1, #08H
PAT:          CALL        WR_24C
                INC         R0
                CJNE        R0, #70H, PAT
                MOV         R0, #00H
                MOV         R1, #CODE_EE
                CALL        WR_24C
                RET
SET_PWD:       MOV         R0, #AD_PWD_START
SET_PWD1:     MOV         R1, #43H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CALL WR_24C
INC R0
MOV R1, #21H
CALL WR_24C
INC R0
CJNE R0, #AD_PWD_STOP+1, SET_PWD1
RET
RD_STA_EE: MOV R1, #40H
PUSH 01H
MOV R0, #50H
READ_AG: CALL RD_24C
MOV A, R1
POP 01H
MOV @R1, A
INC R1
PUSH 01H
INC R0
CJNE R0, #70H, READ_AG
POP 01H
RET
DATA_STA_AJ: DB 3FH, 40H, 41H, 42H, 43H, 44H, 45H, 46H, 47H
, 48H, 49H, 4AH, 4BH, 4CH, 4DH, 4EH, 4FH,
50H, 51H, 52H, 53H, 54H
DATA_PWD_AJ: DB 10H, 12H, 14H, 16H, 18H, 1AH, 1CH, 1EH
DB 20H, 22H, 24H, 26H, 28H, 2AH, 2CH, 2EH
DB 30H, 32H, 34H, 36H, 38H, 3AH, 3CH, 3EH
DB 40H, 42H, 44H, 46H, 48H, 4AH, 4CH, 4EH
END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายณัฐพงศ์ โสพุ่มอ่อน
วัน เดือน ปีเกิด	23 พฤษภาคม พ.ศ.2527
ภูมิลำเนา	10 หมู่ที่ 3 ตำบลโคกงาม อำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น 40270
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก จังหวัดขอนแก่น
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมหาไถ่ศึกษาชาย จังหวัดขอนแก่น
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
ผลงานที่ได้รับรางวัล	ประกาศนียบัตรจากสโมสรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ความสนใจพิเศษ	ความรู้ทางด้านโทรคมนาคม
คติพจน์	ก้าวไปข้างหน้าพร้อมความหวังของพ่อแม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นางสาวสุดารัตน์ ลามาอุตร์
วัน เดือน ปีเกิด	2 เมษายน พ.ศ.2526
ภูมิลำเนา	128 หมู่ที่ 2 ตำบลนิคมทุ่งโพธิ์ทะเล อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร 62000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคม จังหวัดกำแพงเพชร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
ผลงานที่ได้รับรางวัล	ประกาศนียบัตรจากสโมสรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ความสนใจพิเศษ	เทคโนโลยีใหม่ๆ
คติพจน์	เสียงดังหน้าแดงแรงไม่ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายอัศวิน กิ่งจำปา
วัน เดือน ปีเกิด	24 สิงหาคม พ.ศ.2525
ภูมิลำเนา	32 หมู่ที่ 4 ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ 54140
<b>ประวัติการศึกษา</b>	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านแม่ทรายคุรุราษฎร์เจริญวิทย์ จังหวัดแพร่
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านแม่ทรายคุรุราษฎร์เจริญวิทย์ จังหวัดแพร่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคแพร่ จังหวัดแพร่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคแพร่ จังหวัดแพร่
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
<b>ผลงานที่ได้รับรางวัล</b>	ประกาศนียบัตรจากสโมสรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
<b>ความสนใจพิเศษ</b>	งานด้านกีฬาฟุตบอล
<b>คติพจน์</b>	ทำในสิ่งที่เชื่อ เชื่อในสิ่งที่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายประพัฒน์ จุฑาวจิตรธรรม
วัน เดือน ปีเกิด	11 กันยายน พ.ศ.2526
ภูมิลำเนา	315 หมู่ที่ 4 ตำบลร่มหลวม อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัยแผนกประถม จังหวัดเชียงใหม่
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัยแผนกมัธยม จังหวัดเชียงใหม่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
ปริญญาตรี	สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ อดุสาทรกรรม สจล.
ผลงานที่ได้รับรางวัล	ประกาศนียบัตรจากสโมสรคณะวิศวกรรมศาสตร์ อดุสาทรกรรม ประกาศนียบัตรการแข่งขันหุ่นยนต์ระดับอาชีวศึกษา รางวัลเทคนิคยอดเยี่ยม
ความสนใจพิเศษ	ไมโครคอนโทรลเลอร์
คติพจน์	ความวิริยะอดุสาทรกรรมนำมาซึ่งความสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้