



เครื่องวัดอัตราการตกของฝนควบคุมระยะไกล
RAIN GAUGE VIA REMOTE CONTROL



โดย
นายจุฑาทุณี ชุมอินทอง
นายสรารุช ปาเจริญ
นายสุพิชฌาย์ สาลี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี..... 4 เม.ย. 2548

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

เครื่องวัดอัตราการตกของฝนควบคุมระยะไกล
RAIN GAUGE VIA REMOTE CONTROL



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2546

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องวัดอัตราการตกของฝนควบคุมระยะไกล

RAIN GAUGE VIA REMOTE CONTROL

ผู้จัดทำ

1. นายจุฑาทุที ชุมอินทอง 44015052
2. นายสรารุช ปาเริญ 44015085
3. นายสุพิชาญ สาลี 44015088



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องวัดอัตราการตกของฝนควบคุมระยะไกล
RAIN GAUGE VIA REMOTE CONTROL

โดย นายจุฑาทุทธิ์ ชุมอินทอง 44015052
นายสรารุช ปาเจริญ 44015085
นายสุพิชาญ สาลี 44015088

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.นิภา สีสารุจิ
รศ.ณรงค์ เหมกรณั

บทคัดย่อ

สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่เป็นสาเหตุให้สัญญาณความถี่วิทยุเกิดการลดทอนคืออัตราการตกของฝน ซึ่งต้องบันทึกอย่างละเอียด 1 นาทีต่อครั้ง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบสัญญาณความถี่วิทยุเนื่องมาจากลักษณะการตกของฝนที่ไม่แน่นอน โครงการนี้จึงได้ทำการพัฒนาเครื่องควบคุมและเก็บข้อมูลของอัตราการตกของฝน โดยจะทำการวัดจำนวนครั้งและเวลาในการเทน้ำอัตโนมัติแล้วประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะเก็บค่าไว้ในฐานข้อมูล และสามารถเรียกดูข้อมูลระยะไกลได้โดยติดต่อผ่านสายโทรศัพท์

โครงการนี้ทำเพื่อไว้ประกอบการวิจัยการวิเคราะห์การลดทอนของสัญญาณความถี่วิทยุ ย่านความถี่

Ku band

ABSTRACT

One of important reasons causing radio wave signal attenuation is rainfall which is difficult to examine because the feature of the rainfall has no pattern. This project is developed to build to the controller and data logger of rate rain recorder. In order to clear the recorded data a computer will processes the signal and store information in memory for later uploading to analysis by using computer's series interface port, automatic recorder for time setting and connect to server computer by telephone line.

This project is research analysis causing radio wave signal attenuation in Ku band telecommunication.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	2
2.1 การวัดการตกของฝนและการระเหยของน้ำ	2
2.1.1 หน่วยที่ใช้ในการวัด	2
2.1.2 การวัดจำนวนน้ำฝน	2
2.1.3 การติดตั้งเครื่องมือ	3
2.1.4 เครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดก	4
2.1.5 ปริมาณของฝน	5
2.1.6 เกณฑ์ปริมาณการตกของฝน	5
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	6
2.2.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์	6
2.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแพลตฟอร์ม PHILIPS	6
2.2.3 ความเร็วในการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ P89C51RD2	7
2.2.4 พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ P89C51RD2	8
2.3 การทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	11
2.3.1 คุณสมบัติของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	11
2.3.2 นาฬิกาเวลาจริงและปฏิทิน	11
2.4 การอินเตอร์รัพต์	13
2.4.1 โครงสร้างการอินเตอร์รัพต์ของ 8051	14
2.4.2 การควบคุมการอินเตอร์รัพต์	15
2.4.3 การจัดการอินเตอร์รัพต์	15
2.5 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	15
2.5.1 อัตราความเร็ว (BAUD RATE)	16
2.5.2 บิตเริ่มต้น	17
2.5.3 พาร์ตีบิต	17
2.5.4 บิตหยุด	19
2.5.5 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมผ่าน 89C51RD2	19
2.6 มาตรฐาน RS-232C	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.7 ทฤษฎีของโมเด็ม	22
2.7.1 กระบวนการมอดูเลต	22
2.7.2 การแบ่งชนิดโมเด็ม	22
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง	24
3.1 การเชื่อมต่อของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	25
3.2 การจัดตำแหน่งในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	26
3.3 การเชื่อมต่อคีย์บอร์ดกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	27
3.4 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับ แอลซีดี	28
3.5 การเก็บข้อมูล และ พื้นที่ในการเก็บข้อมูล	29
3.5.1 รหัสที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและลักษณะของข้อมูลที่เก็บ	29
3.5.2 การเก็บข้อมูลของอัตราการตกของฝน	29
3.5.3 ความสามารถในการเก็บข้อมูล	29
3.6 การออกแบบวงจรของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	30
3.7 ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรม 89C51RD2	31
3.7.1 ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรมหลัก	31
3.7.2 ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรมรับคีย์บอร์ดค่าตัวเลข	32
3.7.3 ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรมการติดต่อกับ DS1302	33
3.7.4 ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรมการรับคำสั่งจากคีย์บอร์ดควบคุมการทำงาน	34
3.7.5 ไฟล์ชาร์ตของ โปรแกรมการรับสัญญาณจากเครื่องวัดอัตราการตกของฝน	35
3.7.6 ไฟล์ชาร์ตของ โปรแกรมการบันทึกข้อมูลอัตราการตกของฝน	36
3.7.7 ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรมการส่งข้อมูลจากหน่วยความจำ(RAM) ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์	36
3.7.8 ไฟล์ชาร์ตของ โปรแกรมย่อยการส่งค่าออกพอร์ตอนุกรมทุกๆ 1 นาที	37
3.7.9 ไฟล์ชาร์ตของ โปรแกรมการอ่านค่าข้อมูลเก่าจากหน่วยความจำ(RAM)	38
3.7.10 ไฟล์ชาร์ตของ โปรแกรมส่งข้อมูลอัตราการตกของฝนไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์	39
3.7.11 ไฟล์ชาร์ตแสดงการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกค่า, ส่งข้อมูล และแสดงกราฟ	40
3.8 หลักการออกแบบวงจร โมเด็ม	41
3.8.1 แนวทางการออกแบบ โมเด็มชนิดการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่	41

หรือ FSK อัตราเร็ว 1200 บิตต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.8.2 TCM3105 ไอซีซีพีดีวีสำเร็จรูปสำหรับการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่	41
3.8.3 หลักการทำงานของโมเด็ม	42
3.9 หลักการออกแบบซอฟต์แวร์	46
3.9.1 โครงสร้างของโปรแกรม	46
3.9.2 การใช้งานโปรแกรมวิซวลเบสิกติดต่อกับพอร์ตอนุกรม	47
3.9.3 การใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกสร้างฐานข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูล	50
3.9.4 การใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกแสดงผลในรูปของกราฟ	50
3.9.5 การใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกบันทึกและแสดงอัตราการตกของฝน ชั่วขณะในเวลาจริงแบบต่อเนื่อง	52
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	56
4.1 การทดลองเชื่อมต่อของคีย์บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์	56
4.2 ทดลองป้อนโปรแกรมลงบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับจอแอลซีดีและคีย์บอร์ด	56
4.3 ทดลองการเชื่อมต่อของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนกับบอร์ดคอนโทรลเลอร์	59
4.4 ทดลองสวิตช์ควบคุมการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	60
4.5 แสดงอุปกรณ์ของเครื่องวัดอัตราการตกของฝน	63
4.6 การทดลองวัดคุณสมบัติของ โมเด็ม	65
4.7 การแสดงผลในรูปแบบกราฟชนิดเวลาปัจจุบันแบบต่อเนื่อง (Real Time)	72
4.8 การแสดงผลในรูปแบบกราฟชนิดฐานข้อมูล	73
บทที่ 5 บทวิจารณ์และบทสรุป	76
ภาคผนวก	
กิตติกรรมประกาศ	
เอกสารอ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงกลไกของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดก	4
รูปที่ 2.2 แสดงอัตราความผิดพลาดของเครื่องวัดอัตราฝนแบบคานกระดก	5
รูปที่ 2.3 แสดงการจัดขาของ P89C51RD2	8
รูปที่ 2.4 รูปแสดง ไคอะแกรมเวลาของการส่งข้อมูลเพื่อติดต่อกับ DS1302 แบบ ไบต์เดี่ยว	12
รูปที่ 2.5 บล็อกไคอะแกรมของ DS1302	13
รูปที่ 2.6 แสดงให้เห็นแผนภาพการทำงานของโปรแกรม	14
รูปที่ 2.7 แสดงสัญญาณของข้อมูลที่ถูกลงไปตามสายส่งสัญญาณ	16
รูปที่ 2.8 แสดงการเพิ่มบิตเริ่มต้นเข้าไปก่อนหน้าบิต D0 ในกรณีที่บิต D0 เป็น “1” และ “0” ตามลำดับ	17
รูปที่ 2.9 แสดงการเพิ่มบิตพาริตีเป็น “1” ลงไปในข้อมูลแต่ละไบต์	18
รูปที่ 2.10 แสดงการเพิ่มบิตพาริตีเป็น “1” ลงไปในข้อมูลแต่ละไบต์	18
รูปที่ 2.11 แสดงการใช้ RS232C เชื่อมต่ออุปกรณ์	21
รูปที่ 3.1 บล็อกไคอะแกรมของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	24
รูปที่ 3.2 บล็อกไคอะแกรมรวมของระบบวัดอัตราการตกของฝนระยะไกลผ่านสายโทรศัพท์	24
รูปที่ 3.3 แสดงการเชื่อมต่อของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	25
รูปที่ 3.4 แสดงการจัดตำแหน่งของไมโครคอนโทรลเลอร์	26
รูปที่ 3.5 แสดงการเชื่อมต่อคีย์บอร์ดกับ 8255	27
รูปที่ 3.6 แสดงการเชื่อมต่อของซีพียูกับแอสซีดีโมดูล	28
รูปที่ 3.7 แสดงวงจรการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	30
รูปที่ 3.8 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของโปรแกรมหลัก	31
รูปที่ 3.9 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของการรับคำสั่งจากคีย์บอร์ดตัวเลข	32
รูปที่ 3.10 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของการติดต่อกับ DS1302	33
รูปที่ 3.11 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของการรับคำสั่งคีย์บอร์ดควบคุมการทำงาน	34
รูปที่ 3.12 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของการรับสัญญาณจากเครื่องวัดอัตราการตกของฝน	35
รูปที่ 3.13 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของการบันทึกข้อมูลอัตราการตกของฝน	36
รูปที่ 3.14 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของการส่งข้อมูลจากหน่วยความจำ (RAM) ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์	36
รูปที่ 3.15 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของโปรแกรมย่อยการส่งค่าออกพอร์ตอนุกรมทุก ๆ 1 นาที	37
รูปที่ 3.16 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของโปรแกรมการอ่านค่าข้อมูลเก่าจากหน่วยความจำ (RAM)	38
รูปที่ 3.17 แสดงไฟลัวร์ตซ์ของการส่งข้อมูลอัตราการตกของฝนไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 3.18 แสดงไฟล์ชาร์ตแสดงการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกค่า, ส่งข้อมูล และแสดงกราฟ	40
รูปที่ 3.19 บล็อกไดอะแกรมการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์กับโมเต็ม	41
รูปที่ 3.20 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ TCM3105	42
รูปที่ 3.21 บล็อกไดอะแกรมการทำงานในการแยกระบบของ TCM3105	42
รูปที่ 3.22 วงจร โมเต็มชนิดการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่หรือ FSK อัตราเร็ว 1200 บิตต่อวินาที	45
รูปที่ 3.23 โครงสร้างของ โปรแกรมแบบ MDI	46
รูปที่ 3.24 การ Add Components Control MsComm32.OCX	47
รูปที่ 3.25 การ Add Components Control MSCHRT20.OCX	50
รูปที่ 3.26 กราฟตัวอย่างจากการกำหนดข้อมูล	51
รูปที่ 3.27 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบบันทึกและแสดงอัตราการตกของฝน ชั่วขณะในเวลาจริง	52
รูปที่ 3.28 ภาพแสดงหัวข้อ RS232 แบบแก้ไข	53
รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอแอลซีดีเทียบกับรูปสัญญาณเมื่อกดคีย์บวก	56
รูปที่ 4.2 แสดง DEMO หน้าจอเมื่อป้อน โปรแกรมลงบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	56
รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอก่อนการป้อนค่าขนาดของอุปกรณ์รับน้ำฝน	57
รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอการป้อนค่าขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้รับปริมาณน้ำฝน	57
รูปที่ 4.5 แสดงหน้าจอการป้อนค่าเริ่มต้นของ วัน เดือน และเวลา	58
รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอเมื่อป้อนค่า วัน เดือน ปี และเวลาเริ่มต้น	58
รูปที่ 4.7 สัญญาณอินพุตจากคานกระดกเทียบกับสัญญาณที่ขาอินพุตรีพีท ของไมโครคอนโทรลเลอร์	59
รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอแอลซีดีเมื่อมีการกดคีย์ลบข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM)	60
รูปที่ 4.9 แสดงการทำงานของ โปรแกรม การลบข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM) โดยมีการตรวจสอบรหัสผ่าน	60
รูปที่ 4.10 แสดงการทำงานการลบข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM) โดยเป็นสถานะหลังจากมีการตรวจสอบรหัสผ่านว่าถูกต้อง	60
รูปที่ 4.11 แสดงการทำงานการลบข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM) โดยเป็นสถานะหลังจากมีการตรวจสอบรหัสผ่านว่าไม่ถูกต้อง	61
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอแอลซีดีหลังจากมีการกดคีย์ KEEP	61

ควบคุมการบันทึกข้อมูลของอัตราการตกของฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอแอลซีดีเมื่อมีการกดคีย์ BACK เรียกดูข้อมูลเก่า	62
รูปที่ 4.14 แสดงการทำงานการอ่านค่าข้อมูลเก่าโดยเป็นสภาวะหลังจากมีการตรวจสอบว่ามีค่าข้อมูลที่ต้องการเรียกดูนั้นในหน่วยความจำ (RAM)	62
รูปที่ 4.15 แสดงการทำงานการอ่านค่าข้อมูลเก่าโดยเป็นสภาวะหลังจากมีการตรวจสอบว่าไม่มีค่าข้อมูลที่ต้องการเรียกดูนั้นในหน่วยความจำ(RAM)	62
รูปที่ 4.16 แสดงการทำงานสภาวะหลังจากเรียกดูข้อมูลเก่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว	63
รูปที่ 4.17 แสดงเครื่องวัดอัตราการตกของฝน	63
รูปที่ 4.18 แสดงอุปกรณ์ภายในของเครื่องวัดอัตราการตกของฝน	64
รูปที่ 4.19 ที่จุด TXA output ความถี่ 2200 Hz เมื่อป้อน แรงดัน DC -12V ที่จุด TXD input	65
รูปที่ 4.20 ที่จุด หลังวงจรอินเตอร์เฟส เอาต์พุต ความถี่ 2200 Hz เมื่อป้อน แรงดัน DC -12V ที่จุด TXD input	66
รูปที่ 4.21 ที่จุด TXA output ความถี่ 1200 Hz เมื่อป้อน แรงดัน DC +12V ที่จุด TXD input	67
รูปที่ 4.22 ที่จุด หลังวงจรอินเตอร์เฟส เอาต์พุต ความถี่ 1200 Hz เมื่อป้อน แรงดัน DC +12V ที่จุด TXD input	68
รูปที่ 4.23 ป้อนความถี่ 1200 Hz เข้าสู่วงจรอินเตอร์เฟสของโมเด็ม เพื่อถอดรหัส ได้สถานะที่จุดRXD เป็น Low +10.1 V (ตามมาตรฐาน RS232)	69
รูปที่ 4.24 ป้อนความถี่ 2200 Hz เข้าสู่วงจรอินเตอร์เฟสของโมเด็มเพื่อถอดรหัส	70
รูปที่ 4.25 สัญญาณพัลส์ Square wave ความถี่ 600 HZ 18 Vp-p สัญญาณ Output ของวงจร โมเด็มชุดที่ 2 หลังจากผ่านคาร์ถอดรหัส	71
รูปที่ 4.26 บล็อกไดอะแกรมการต่ออุปกรณ์อินเตอร์เฟสในการเก็บข้อมูลแบบต่อเนื่องเพื่อแสดงผลกับคอมพิวเตอร์	72
รูปที่ 4.27 ทำการต่อสายวัดและจำลองการตกของฝน ในวันที่ 2 มกราคม 2546เริ่มทำการเก็บข้อมูล และแสดงผลในเวลาเดียวกันตั้งแต่ เวลา 06.31 ถึง 13.00 โดยเก็บและแสดงผลทุก 1 นาที	72
รูปที่ 4.28 ฐานข้อมูล (จำลองฐานข้อมูล) วันที่ 01/01/2546 และ 02/01/2546 เวลา 10.00 ถึง 13.00	73
รูปที่ 4.29 กราฟ (จำลองฐานข้อมูล) วันที่ 01/01/2546 และ 02/01/2546 เวลา 10.00 ถึง 13.00	74
รูปที่ 4.30 รูปแบบการแสดงผลของกราฟสามารถเลือกได้ 12 ชนิด	74
รูปที่ 4.31 เวลารวมการตกของฝนในแต่ละชั่วโมง เทียบกัน 4 วัน	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงเกณฑ์ในการวัดการตกของฝน	6
ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงไปต์คำสั่งในการอ่านค่านาฬิกา	12
ตารางที่ 2.3 แสดงตำแหน่งอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์ของสัญญาณอินเตอร์รัพต์ต่างๆ	15
ตารางที่ 2.4 ตารางการใช้ไทม์เมอร์ 1 กำหนดบอร์คเรต	19
ตารางที่ 2.5 ย่านของแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในสัญญาณ RS232C	21
ตารางที่ 3.1 แสดงตำแหน่งการทำงานของส่วนแอลซีดีโมดูล	28
ตารางที่ 3.2 วิธีการทำงานของ CM3105	44
ตารางที่ 3.3 ค่าคงที่สำหรับคุณสมบัติ Handshake	48
ตารางที่ 3.4 ค่าคงที่สำหรับคุณสมบัติ OnComm	48
ตารางที่ 3.5 ค่าคงที่สำหรับคุณสมบัติ Error	49
ตารางที่ 3.6 รูปแบบการเก็บข้อมูลอัตราการตกของฝนในฐานข้อมูล	50
ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อ	55



บทที่ 1

บทนำ

ในทางอุตุนิยมวิทยา ลักษณะทางกายภาพที่เกิดขึ้น เป็นปัจจัยสำคัญอย่างมาก ในการศึกษาด้านนี้ และพยายามหาวิธีการที่เหมาะสมในการบันทึกลักษณะทางกายภาพที่เหล่านี้ไว้เพื่อใช้ในการพยากรณ์ ลักษณะต่างๆ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้น อาทิเช่นการวัดความเร็วลม, การวัดอุณหภูมิ, การวัดปริมาณน้ำฝน, การวัดอัตราตกของฝน เป็นต้น โดยการนำเอากระบวนการทางวิศวกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้กับงานเหล่านี้

โครงการนี้ได้นำเอาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มาประยุกต์ใช้กับเครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดก ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลนอกสถานที่ เครื่องวัดอัตราการตกจะให้สัญญาณที่เป็นพัลส์แล้วส่งไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเก็บข้อมูลเหล่านี้ไว้ในหน่วยความจำ ในการเก็บข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลเทียบกับเวลาจริง โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีคำสั่งไปดึงฐานข้อมูลเวลาจากไอซีเก็บฐานเวลา และนำมาเปรียบเทียบเวลากับข้อมูลจากเครื่องวัดอัตราการตกของฝน แล้วจึงนำไปเก็บในหน่วยความจำ เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางส่งสัญญาณมาทางระบบโทรศัพท์ผ่านโมเด็มแล้ว ผลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำจะถูกส่งผ่านออกไปโดยใช้โมเด็มเป็นตัวส่งผ่านข้อมูลไปยังเครื่องรับปลายทาง เครื่องรับปลายทางจะทำการแสดงผลข้อมูลที่รับได้ออกไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นข้อมูลก็จะผ่านโปรแกรมในการวิเคราะห์เพื่อแสดงผลออกมาเป็นกราฟ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 การวัดการตกของฝนและการระเหยของน้ำ (MEASUREMENT OF PRECIPITATION AND EVAPORATION)

2.1.1 หน่วยที่ใช้ในการวัด (Units of measurement)

ในการวัดจำนวนน้ำฝนนั้น ใช้วัดเป็นความสูงของน้ำฝนที่ตกลงมาในเนื้อที่จำกัดอันหนึ่ง โดยคิดเสียน้ำฝนนั้นไม่มีการระเหยหรือไหลซึมไปที่ไหน โดยที่เรารู้เนื้อที่ของปากถัง ดังนั้นเมื่อเราต้องการวัดความสูง (หรือความลึก) ของน้ำฝน เราก็สามารถใช้ไม้บรรทัดหนึ่งวัดความสูงได้หรือทำเป็นแก้วสำหรับตวงน้ำฝนต่างหากก็ได้

หน่วยที่ใช้ในการวัดน้ำฝนที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้วัดเป็น มิลลิเมตร การอ่านค่าของจำนวนน้ำฝนต้องวัดให้ได้ใกล้เคียงถึง 0.2 มิลลิเมตร สำหรับจำนวนน้ำฝน 10 มิลลิเมตร หรือน้อยกว่า แต่ถ้าจำนวนน้ำฝนมากกว่านี้ ยอมให้ค่าใกล้เคียง 2% ของจำนวนน้ำฝนทั้งหมด ในบางประเทศใช้หน่วยวัดเป็นนิ้ว ซึ่งเทียบค่าได้ 1 นิ้วมีค่าเท่ากับ 25.4 มิลลิเมตร ก็นับว่าถูกต้อง

2.1.2 การวัดจำนวนน้ำฝน (Rainfall measurement)

2.1.2.1 เครื่องวัดน้ำฝน (Rain gauges)

แรกเริ่มในการวัดจำนวนน้ำฝนนั้น คาสเทลลี ได้เป็นผู้คิดสร้างเครื่องวัดขึ้นในประเทศอิตาลีเมื่อปี ค.ศ. 1639 เครื่องประกอบด้วยแก้วทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงกระบอกประมาณ 5 นิ้ว และลึก 9 นิ้ว ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาการเรื่อยมาจนถึงขนาดทำให้สามารถจับบันทึกรายงานได้ด้วยตนเอง เครื่องวัดน้ำฝนธรรมดาที่ใช้เป็นประจำเป็นรูปทรงกระบอก และมีกรวยต่อลงไปยังรองรับภายในขนาดของถังรับน้ำฝนภายนอกไม่สำคัญ แต่เนื้อที่ของบริเวณที่รับน้ำฝนนั้นควรอยู่ระหว่าง 200 ถึง 500 ตารางเซนติเมตรเป็นเหมาะที่สุด เส้นผ่านศูนย์กลางของถังรองรับน้ำฝนภายในควรเท่ากับ 1/10 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถังภายนอก โดยทั่วไปที่ใช้กันอยู่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถังภายนอกเป็น 8 นิ้ว 6 นิ้ว และ 5 นิ้ว อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะใช้ถึงขนาดไหนก็ตาม เครื่องวัดน้ำฝนที่ใช้ประจำวันจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่สำคัญต่อไปนี้คือ

- ขอบของปากถังด้านนอกต้องคม โดยทำให้ด้านในเป็นแนวตั้งตรง ส่วนด้านนอกลาดเอียงลงเป็นแนวชันมาก
- ต้องรู้เนื้อที่ของปากถังให้ใกล้เคียง 0.5 % และเนื้อที่ต้องคงที่อยู่ตลอดไป
- ถังภายนอกต้องออกแบบให้กันการกระเซ็นของน้ำฝนทั้งเข้าและออก ทำให้ได้โดยทำให้ตัวถังเป็นแนวตั้งลึกลงไปพอสมควร และแนวลาดของกรวยต้องอย่างน้อย 45 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถังรองรับภายในควรทำเป็นคอแคบๆ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนระเหยออกไป เนื่องจากเกร็ดไอซี

2.1.2.2 การวัดฝน (Rain measure)

การวัดฝนตามวิธีธรรมดาโดยทั่วไปมีอยู่ 2 วิธีคือ ใช้แก้วตวงอย่างหนึ่งและใช้ไม้บรรทัดหยั่งวัด แก้วตวงที่ใช้เป็นแก้วใส และมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวต่ำ และบอกให้ชัดเจนด้วยว่าใช้เครื่องวัดฝนแบบใด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแก้วตวงต้องไม่โตกว่าประมาณ 1/3 ของปากถังเครื่องวัดฝน และถ้าให้ตีควรวัดที่ต่ำกว่าขนาดที่กล่าวนี้

สเกลที่แบ่งไว้บนแก้วตวงต้องขีดให้ชัดเจน โดยทั่วไปจะขีดไว้ทุกๆ 0.2 มิลลิเมตร และเส้นจำนวนของสเกลต้องเขียนเลขกำกับไว้ด้วย ถ้าจะให้ตีควรวัดสเกลให้อ่านได้ถึง 0.1 มิลลิเมตร ในการวัดเพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงที่สุดควรวัดอ่านค่าอย่าให้ค่ามีอัตราผิดพลาดเกินกว่า 0.002 มิลลิเมตร เมื่อจำนวนฝนน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

เพื่อที่จะให้ได้ค่าถูกต้องแม่นยำจริงๆ เมื่อน้ำฝนน้อย เขาจึงทำกระบอกแก้วตวงตอกลงสุดให้เรียวเล็กลง ในการตวงทุกครั้งต้องถือแก้วตวงให้ได้ในแนวดิ่งจริงๆ เพื่อว่าระดับน้ำฝนในแก้วตวงจะได้อยู่ในแนวนอนตามขีดสเกล ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันอัตราการไหลซึม เพื่อช่วยในการนี้ควรวัดเส้นสเกลเฉพาะเลขหลักใหญ่ซ้ำอีกทางด้านที่อยู่ตรงข้าม

ไม้บรรทัดหยั่งวัดทำด้วยไม้สีดาหรือวัสดุที่เหมาะสมอื่นเช่น ไฟเบอร์กลาส ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ดูดน้ำ ขีดสเกลทำไว้อย่างน้อยทุกๆ 10 มิลลิเมตร อัตราผิดพลาดสูงสุดของสเกลต้องไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร

ในการวัดด้วยไม้บรรทัดหยั่งวัดนี้ ถ้าสามารถทำได้ให้เทียบกับการวัดด้วยกระบอกแก้วตวงด้วยจะเป็นการดี

2.1.3 การติดตั้งเครื่องมือ (Exposure)

จำนวนน้ำฝนที่จะเข้าไปในถังนั้นขึ้นอยู่กับลมประการหนึ่ง วิธีการในการติดตั้งเครื่องมือประการหนึ่ง และความสูงของบรรดาสิ่งที่อยู่แวดล้อมอีกประการหนึ่ง ค่าที่เปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นเหตุมาจากลมและส่วนใหญ่เป็นหวนรอบๆ ถังวัดน้ำฝนนั้น กระแสอากาศไหลขึ้นทำให้ได้จำนวนน้ำฝนน้อยลง และกระแสอากาศไหลลงทำให้ได้จำนวนน้ำฝนมากขึ้นกว่าความเป็นจริง ถ้ายังมีลมหวนอย่างแรงและบ่อยๆ จำนวนฝนที่ได้ก็ยิ่งน้อยกว่าความเป็นจริงยิ่งขึ้น ความแรงและความถี่ของลมหวนนี้ขึ้นอยู่กับความแรงลมอย่างหนึ่ง ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นดินรอบๆ เครื่องวัดอย่างหนึ่ง ความห่างและความสูงของสิ่งแวดล้อมเครื่องวัดอย่างหนึ่ง และความสูงของเครื่องซึ่งอยู่เหนือระดับพื้นดินอีกอย่างหนึ่ง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการเปรียบเทียบผลการตรวจของสถานีต่างๆ ด้วยว่าเป็นอย่างไร ในเมื่อสถานที่ต่างๆ เหล่านี้ได้ทำการติดตั้งเครื่องมือเป็นแบบเดียวกัน สำหรับประเทศไทยเรากำหนดให้ติดตั้งไว้บนพื้นดิน

2.1.4 เครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดก (Tilting Bucket)

เครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดกนี้ใช้เพื่อวัดอัตราการตกของฝนที่ตกลงมาซึ่งสามารถติดตั้งไว้ภายนอกอาคารได้ และทำการต่อสายเคเบิลเพื่อเข้าไปยังเครื่องบันทึกสัญญาณที่อยู่ภายในอาคารซึ่งวิธีนี้จะไม่ทำให้กระดกบันทึกสัญญาณเปียกฝนได้

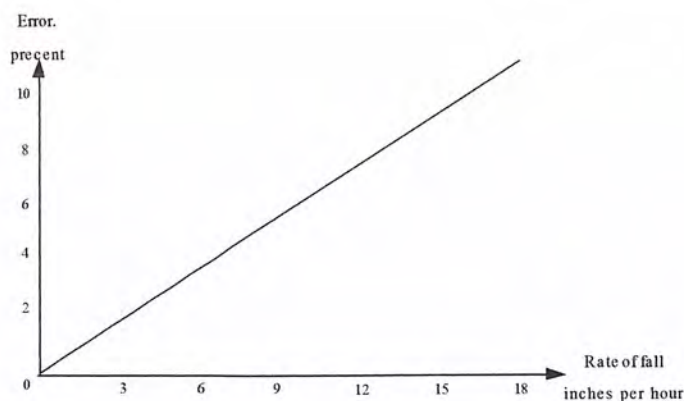


รูปที่ 2.1 แสดงกลไกของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดก

หลักการที่นำมาใช้ของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดกนี้ใช้หลักการง่ายๆ คือ จะมีอุปกรณ์ที่รองรับน้ำฝน ซึ่งให้สมดุลและมีการขึ้นลงโดยสม่ำเสมอบนแกน มันจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน จากรูป 2.1 เมื่อปริมาณน้ำฝนเข้าไปในปากถังจะทำให้ที่รองรับด้านหนึ่งปริมาณน้ำเต็มและเมื่อได้ปริมาณตามความจุจะทำให้คานกระดกไปยังด้านตรงกันข้าม เมื่อรับน้ำฝนจนเต็มจะกระดกกลับมายังด้านเดิมสลับกันไป โดยที่รองรับจะถูกออกแบบให้รับน้ำหนักที่ตกลงมา 0.01 นิ้ว ซึ่งจะมีสกรูเอาไว้ใช้ในการปรับให้ระยะเวลาในการกระดกต่างๆ กัน อีกทั้งยังใช้สวิทช์ปรอทในการออซซิลเลชันแล้วต่อกับเครื่องบันทึกเวลาที่ติดตั้งในอาคาร เครื่องวัดแบบนี้จะไม่ใช้ในบริเวณที่ฝนตกประปราย

การกระดกของที่รองรับน้ำฝนจะมีเวลาในการทำงานที่แน่นอนประมาณ 0.2 วินาที เมื่อน้ำเต็มข้างหนึ่งคานก็จะกระดกแล้วเทน้ำลงไป ขณะเดียวกันสวิทช์ปรอทก็จะทำการที่สวิทช์ทำให้เกิดสัญญาณพัลส์ขึ้นมาและจะเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นกับอัตราการตกของฝนดังรูปที่ 2.2 ซึ่งอัตราการผิดพลาดนี้ไม่ค่อยจะมีผลอะไรมากนักยกเว้นในกรณีเมื่อมีฝนตกหนักกว่า 2 นิ้วต่อชั่วโมงหรือตกหนักมากๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงอัตราการผิดพลาดของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดก

2.1.5 ปริมาณของฝน

ปริมาณฝนรวมตลอดปีเฉลี่ยทั่วประเทศมีค่าประมาณ 1,580 มิลลิเมตร ปริมาณฝนในแต่ละพื้นที่เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะภูมิประเทศ นอกเหนือจากการผันแปรตามฤดูกาล บริเวณประเทศไทยตอนบนปกติจะแห้งแล้ง และมีฝนน้อยในฤดูหนาว เมื่อเข้าสู่ฤดูร้อนปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นบ้าง พร้อมทั้งมีพายุฟ้าคะนอง และเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นมาก โดยจะมีปริมาณฝนมากที่สุด ในเดือนสิงหาคมหรือกันยายน พื้นที่ที่มีปริมาณฝนมากส่วนใหญ่จะอยู่ด้านหน้าทิวเขา หรือด้านรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ได้แก่ พื้นที่ทางด้านตะวันตกของประเทศ บริเวณอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และบริเวณภาคตะวันออก บริเวณจังหวัดจันทบุรี และตราด โดยเฉพาะที่อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด มีปริมาณฝนรวมตลอดปีมากกว่า 4,000 มิลลิเมตร ส่วนพื้นที่ที่มีฝนน้อยส่วนใหญ่อยู่ด้านหลังเขา ได้แก่ พื้นที่บริเวณตอนกลางของภาคเหนือ บริเวณจังหวัดลำพูน ลำปาง แพร่ บริเวณภาคกลาง และด้านตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณจังหวัดชัยภูมิและนครราชสีมา สำหรับภาคใต้มีฝนชุกเกือบตลอดปี ยกเว้นช่วงฤดูร้อน พื้นที่บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตก ซึ่งเป็นด้านรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะมีปริมาณฝนมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออกในช่วงฤดูฝน โดยมีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน ส่วนช่วงฤดูหนาวบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออก ซึ่งเป็นด้านรับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีปริมาณฝนมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก มีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน พื้นที่ที่มีปริมาณฝนมากที่สุดของภาคใต้ อยู่บริเวณจังหวัดระนอง ซึ่งมีปริมาณฝนรวมตลอดปีมากกว่า 4,000 มิลลิเมตร ส่วนพื้นที่ที่มีฝนน้อย ได้แก่ ภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน ด้านหลังทิวเขาตะนาวศรี บริเวณจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์

2.1.6 เกณฑ์ปริมาณการตกของฝน

ในการรายงานการตกของฝน เราจะใช้การรายงานเป็นจำนวน มิลลิเมตรต่อ 24 ชั่วโมง สำหรับในประเทศไทยเรามีหลักเกณฑ์ในการวัดการตกของฝนเป็นไปตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงเกณฑ์ในการวัดการตกของฝน

ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร ต่อ 24 ชั่วโมง)	ลักษณะการตกของฝน
0.1 ถึง 10.0 มม.	ฝนตกเล็กน้อย
10.1 ถึง 35 มม.	ฝนตกปานกลาง
35.1 ถึง 90 มม.	ฝนตกหนัก
90.1 มม. ขึ้นไป	ฝนตกหนักมาก

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2.2.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) เป็นชื่อของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งซึ่งรวมเอาหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก วงจรรับสัญญาณอินพุต วงจรขับสัญญาณเอาต์พุต หน่วยความจำ วงจรกำหนดสัญญาณนาฬิกาไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ช่วยลดจำนวนอุปกรณ์และขนาดของระบบ ในขณะที่มีขีดความสามารถสูงขึ้น ภายใต้งบประมาณที่เหมาะสม

ไมโครคอนโทรลเลอร์มาจากคำ 2 คำรวมกันคือ “ไมโคร” (micro) ซึ่งหมายถึงไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocessor) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลขนาดเล็ก ภายในประกอบด้วยหน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU: Central Processing Unit) หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก (ALU: Arithmetic Logic Unit) วงจรเชื่อมต่อหน่วยความจำ และวงจรสัญญาณนาฬิกา อีกคำหนึ่งคือคำว่า “คอนโทรลเลอร์” (controller) หมายถึงอุปกรณ์ควบคุม ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมโดยที่สามารถเขียน โปรแกรมเพื่อกำหนดรูปแบบการควบคุมได้อย่างอิสระ

2.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชจาก PHILIPS

ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้อ้างอิงเพื่อการเรียนรู้และใช้งานในที่นี้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MICS-51 ซึ่งมีหน่วยความจำภายในเป็นแบบแฟลช (flash memory) ของ Philips Semiconductor ในอนุกรม P89C51Rx2 โดยจะเน้นไปที่เบอร์ P89C51RD2

สำหรับคุณสมบัติทางเทคนิคที่โดดเด่นของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 อนุกรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ 8 บิต ที่เข้ากันได้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 พื้นฐานของอินเทล
- หน่วยความจำโปรแกรมในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแบบแฟลช ทำให้สามารถลบและเขียนใหม่ได้ถึงหนึ่งหมื่นครั้ง จึงสามารถใช้งานในรูปแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ชิปเดี่ยวไม่ต้องใช้หน่วยความจำภายนอก ส่งผลให้สามารถใช้งานพอร์ตอินพุตเอาต์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ขนาดของหน่วยความจำโปรแกรมสูงถึง 64 กิโลไบต์

- หน่วยความจำข้อมูลแรมภายในมีขนาด 1 กิโลไบต์
- สามารถเขียนหรือ โปรแกรม ข้อมูลลงในหน่วยความจำโปรแกรมโดยไม่ต้องถอดไมโครคอนโทรลเลอร์ออกมาทำการโปรแกรมใหม่ หรือเรียกว่า การโปรแกรมในวงจร หรือ ในระบบ (ISP : In-system programming) โดยภายในไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีหน่วยความจำที่บรรจุโปรแกรมสำหรับเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำโปรแกรมหรือเรียกว่า บูตโรม (boot ROM) ทำหน้าที่ในส่วนนี้ แรงดันที่ใช้ในการ โปรแกรมแบบ ISP ขึ้นอยู่กับเบอร์ของ ไมโครคอนโทรลเลอร์

P89C51RD2 ใช้แรงดันในการ โปรแกรมได้ทั้ง +5V และ +12V โดยถ้าใช้แรงดัน +12V จะสามารถโปรแกรมได้ 1000 ครั้ง และถ้าใช้แรงดัน+5V สามารถโปรแกรมได้ 10000ครั้ง

- ความถี่สัญญาณนาฬิกาสูงสุด 33 MHz ในกรณีทำงานด้วยสัญญาณนาฬิกาภายใน 12 ลูกต่อแมกซีนไซเกิลและ 20 MHz ในกรณีทำงานด้วยสัญญาณนาฬิกาภายใน 6 ลูกต่อแมกซีนไซเกิล

P89C51RD2 ได้รับการกำหนดให้ทำงานเบื้องต้นในโหมดสัญญาณนาฬิกา 6 ลูกต่อแมกซีนไซเกิลสามารถเลือกเปลี่ยนเป็น 12 สัญญาณนาฬิกาต่อแมกซีนไซเกิลได้

- ชุดคำสั่งและสถาปัตยกรรมพื้นฐานเหมือนกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ของผู้ผลิตอื่น ไม่ว่าจะเป็น Intel, Siemens หรือ Dallas Semiconductor

- ขาพอร์ต 8 บิต จำนวน 4 พอร์ต เป็นแบบกึ่งสองทิศทาง (quasi-bidirectional) สามารถใช้งานเป็นที่ทั้งอินพุตและเอาต์พุต

- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบฟูลดูเพล็กซ์

- ไทมเมอร์/เคาน์เตอร์ขนาด 16 บิต 3 ตัว (ไทมเมอร์ 0, 1 และ 2)

- มีรีจิสเตอร์ตัวชี้ตำแหน่งข้อมูลหรือ DPTR 2 ตัว

- สามารถรองรับแหล่งกำเนิดอินเทอร์รัปต์ได้ 7 ประเภท

- กำหนดนัยสำคัญของการตอบสนองอินเทอร์รัปต์ได้ 4 ระดับ

- สามารถติดต่อหน่วยความจำภายนอกได้สูงสุด 64 กิโลไบต์

- มีวอตช์ด็อกไทมเมอร์

- มีโมดูลวงจรนับโปรแกรมได้ (PCA: ProProgrammable Counter Array) ซึ่งบรรจุวงจรตรวจจับสัญญาณ (capture), เปรียบเทียบสัญญาณ (compare), วงจรมอดูเลชันทางความกว้างพัลส์ (PWM) 5 โมดูล และวอตช์ด็อกไทมเมอร์ (watchdog timer)

2.2.3 ความเร็วในการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ P89C51RD2

นอกจาก Philips จะทำการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชในอนุกรมนี้ขึ้นเพื่อรองรับการโปรแกรมแบบ ISP และขนาดของหน่วยความจำแบบแฟลชที่สูงถึง 64 กิโลไบต์ แล้ว ยังได้พัฒนาเรื่องของความเร็วในการทำงานด้วย โดย P89C51RD2 ถูกกำหนดให้ทำงานได้เร็ว 6 ไซเกิลสัญญาณนาฬิกาภายในต่อ 1 แมกซีนไซเกิล ซึ่งเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มาตรฐาน 2 เท่า แต่ก็สามารถลดความเร็วให้เท่ากับแบบมาตรฐานได้ ได้ด้วยการ โปรแกรมแบบขนาน (Parallel programming)ซึ่งต้องใช้เครื่อง โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายนอก อาทิ ALL-11 ของ HI-Lo System เป็นต้น แต่เมื่อลดความเร็วลงแล้ว จะไม่สามารถเปลี่ยนกลับมาได้ อีก นั่นคือ สามารถเปลี่ยนความเร็วได้เพียงครั้งเดียว

ในการทำงาน 1 รอบ หรือ 1 แมซึนไซเกิล ซีพียูใน ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มาตรฐานจะใช้เวลา 12 คาบเวลาของสัญญาณนาฬิกา นั่นคือ ที่สัญญาณนาฬิกา 12 MHz ดังนั้นถ้าต้องการทราบความเร็วของการทำงานภายในสามารถหาได้จากค่าความถี่สัญญาณนาฬิกาหารด้วย 12 และถ้าต้องการหาค่าเวลาของ 1 รอบการทำงานหรือ 1 แมซึนไซเกิล ทำได้โดยการหาส่วนกลับของความเร็วในการทำงานภายในของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ แต่เนื่องจาก P89C51RD2 มีความเร็วกว่าปกติ 2 เท่า จึงสามารถสรุปเป็นสูตรหาความเร็วในการทำงานใหม่ได้ดังนี้

ความเร็วในการทำงานภายใน = ความถี่สัญญาณนาฬิกา (ค่าคริสตอลที่ขา XTAL1 และ XTAL2) / 6

เวลา 1 แมซึนไซเกิล = 1 / ความเร็วในการทำงานภายในของ ไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.4 พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ P89C51RD2

P1.0/T2	1	40	+VCC
P1.1/T2EX	2	39	P0.0/AD0
P1.2/ECT	3	38	P0.1/AD1
P1.3/CEX0	4	37	P0.2/AD2
P1.4/CEX1	5	36	P0.3/AD3
P1.5/CEX2	6	35	P0.4/AD4
P1.6/CEX3	7	34	P0.5/AD5
P1.7/CEX4	8	33	P0.6/AD6
RESET	9	32	P0.7/AD7
P3.0/RxD	10	31	EA/Vpp
P3.1/TxD	11	30	ALE/PROG
P3.2/INT0	12	29	PSEN
P3.3/INT1	13	28	P2.7/A15
P3.4/T0	14	27	P2.6/A14
P3.5/T1	15	26	P2.5/A13
P3.6/WR	16	25	P2.4/A12
P3.7/RD	17	24	P2.3/A11
XTAL2	18	23	P2.2/A10
XTAL1	19	22	P2.1/A9
GND	20	21	P2.0/A8

รูปที่ 2.3 แสดงการจัดขาของ P89C51RD2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P89C51RD2 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 40 ขา ซึ่งมีขาต่างๆดังนี้

- VCC (ขา 40) ต่อไฟเลี้ยง +5V

- GND (ขา 20) ต่อกราวด์

- P0.0-P0.7 (ขา 39-32) ใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุต ถ้าต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ทำให้มีสถานะลอย (float) ค่าอินพุตอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้

ใช้ในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก (A0-A7) และขาข้อมูล (D0-D7) โดยใช้การมัลติเพล็กซ์เข้าช่วยเพื่อสลับการทำงานให้เป็นได้ทั้งขาติดต่อแอดเดรสและขาข้อมูลในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก

- P1.0-P1.7 (ขา 1-8) ใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป เป็นขาสัญญาณของ ไทมเมอร์ 2 และขาสัญญาณของ โมดูล PCA ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- T2 (P1.0: ขา 1) เป็นขาอินพุตสำหรับนับค่าของไทมเมอร์ 2 และขาเอาต์พุตสัญญาณนาฬิกาโปรแกรมแบบได้

- T2EX (P1.1: ขา 2) เป็นขาอินพุตสำหรับควบคุมการทำงานของไทมเมอร์/เคาน์เตอร์ 2

- ECI (P1.2: ขา 3) เป็นขาอินพุตสัญญาณนาฬิกาจากภายนอกสำหรับ โมดูล PCA

- CEXO (P1.3: ขา 4) เป็นขาอินพุตเอาต์พุตภายนอกของวงจรตรวจจับและเปรียบเทียบสัญญาณสำหรับ PCA โมดูล 0

- CEXO (P1.4: ขา 5) เป็นขาอินพุตเอาต์พุตภายนอกของวงจรตรวจจับและเปรียบเทียบสัญญาณสำหรับ PCA โมดูล 1

- CEXO (P1.5: ขา 6) เป็นขาอินพุตเอาต์พุตภายนอกของวงจรตรวจจับและเปรียบเทียบสัญญาณสำหรับ PCA โมดูล 2

- CEXO (P1.6: ขา 7) เป็นขาอินพุตเอาต์พุตภายนอกของวงจรตรวจจับและเปรียบเทียบสัญญาณสำหรับ PCA โมดูล 3

- CEXO (P1.7: ขา 8) เป็นขาอินพุตเอาต์พุตภายนอกของวงจรตรวจจับและเปรียบเทียบสัญญาณสำหรับ PCA โมดูล 4

- P2.0-P2.7 (ขา 21-28) ใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไปและใช้ต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A8-A15) เมื่อติดต่อด้วย

- P3.0-P3.7 (ขา 10-17) ใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไปและใช้งานเป็นขาพอร์ตหน้าที่พิเศษ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- RxD (P3.0: ขา 10) ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม

- TxD (P3.1: ขา 11) ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม

- INT0 (P3.2: ขา 12) ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณอินเทอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 0

- INT1 (P3.3: ขา 13) ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณอินเทอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- T0 (P3.4: ขา 14) ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณไทมเมอร์จากภายนอกช่อง 0
- T1 (P3.5: ขา 15) ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1
- WR (P3.6: ขา 16) ใช้เป็นขาสัญญาณ WR ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก
- RD (P3.7: ขา 17) ใช้เป็นขาสัญญาณ RD ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

- RESET (ขา 9) ใช้ในการรีเซ็ตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยในการป้อนสัญญาณลอจิก “1” อย่างน้อยเป็นเวลา 2 แมกซ์ไซเคิล โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างเป็นปกติ

- ALE (ขา 30) Address Latch Enable ออกมาทุก ๆ แมกซ์ไซเคิล อย่างไรก็ตาม สามารถติสเอเบิลสัญญาณพัลส์นี้ได้ โดยการเซตบิต 0 ของรีจิสเตอร์ AUXR

- PSEN (ขา 29) Program Store Enable: ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกเมื่อต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยจำโปรแกรมภายนอก ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณออกมาที่ขา 2 ครั้ง

นอกจากนี้ยังใช้ประกอบในการอ่าน หรือ เขียนข้อมูลในหน่วยความจำโปรแกรมด้วยกระบวนการ ISP

- สำหรับเบอร์ P89C51RD+ ให้ต่อขานี้ลงกราวด์ แล้วป้อนไฟ +12V เข้าที่ขา EA/Vpp

- สำหรับเบอร์ P89C51RD ให้ต่อขานี้ลงกราวด์ ป้อนลอจิก “1” เข้าที่ขา P2.7 และป้อนแรงดัน +5V เข้าที่ขา EA/Vpp

- EA/Vpp (ขา 31) External Access enable / Programming voltage input: ใช้สำหรับเลือกการติดต่อหน่วยความจำโปรแกรมจากภายนอกหรือภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

- “0” เลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก

- “1” เลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายใน

นอกจากนี้ ขานี้ยังใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับแรงดันสำหรับการโปรแกรมหน่วยความจำภายในไมโครคอนโทรลเลอร์

- สำหรับเบอร์ P89C51RD+ ต้องการแรงดัน +12V

- สำหรับเบอร์ P89C51RD2 ต้องการแรงดัน +5V

- XTAL1 (ขา 19) ขาอินพุตรับสัญญาณจากวงจรขยายออสซิลเลเตอร์ (ขา XTAL2) และจากภายนอกในการใช้งานปกติ ขานี้และขา XTAL2 ต่อเข้ากับคริสตอลและตัวเก็บประจุชดเชยค่าน้อยๆ

- XTAL2 (ขา 18) ขาเอาต์พุตของวงจรขยายออสซิลเลเตอร์ ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการใช้งานปกติ ขานี้และขา XTAL1 ต่อเข้ากับคริสตอลและตัวเก็บประจุชดเชยค่าน้อยๆ

2.3 การทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

2.3.1 คุณสมบัติของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

2.3.1.1 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 โดยใช้ CPU เบอร์ 89C51RD2 ทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา 11.0529 เมกกะเฮิร์ตซ์

2.3.1.2 ใช้งานหน่วยความจำบอร์ด คือ ใช้ RAM ขนาด 32 กิโลไบต์ เบอร์ 62256 สามารถเก็บข้อมูลโดยใช้แบตเตอรี่ลิเธียม

2.3.1.3 มีวงจรการเชื่อมต่อแบบอนุกรมกับ RS-232 ใช้ชิพเบอร์ MAX232 สำหรับการต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3.1.4 มีวงจรมหาฬิกาเวลาจริง (real time clock) ใช้ชิพเบอร์ DS1302

2.3.2 นาฬิกาเวลาจริงและปฏิทิน (OPTIONAL REAL TIME CLOCK & CALENDER)

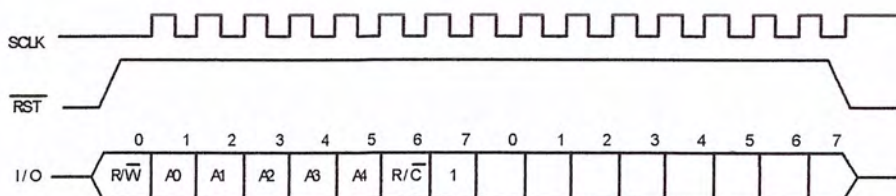
สำหรับการใช้งานระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีเวลามาเกี่ยวข้องกับตัว จำเป็นต้องมีวงจรในส่วนที่ทำหน้าที่เป็นนาฬิกาเวลาจริง ซึ่งบอร์ดใช้ชิพเบอร์ DS1302 โดยต่อร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกเพียงเล็กน้อยและที่สำคัญคือ ไม่ต้องทำการปรับแต่ง ซึ่งเมื่อจะใช้นาฬิกาเวลาจริงนี้ ต้องมีชิพ DS1302รวมทั้งคริสตัล 32.768 กิโลเฮิร์ตซ์และแบตเตอรี่ลิเธียมบนบอร์ด

DS1302 ประกอบไปด้วยนาฬิกาเวลาจริง / ปฏิทิน และ สเตตติกแรม ขนาด 24 ไบต์ ทำการอินเตอร์เฟซกับซีพียูในแบบอนุกรม โดยใช้สายเพียง 3 เส้นคือ ขารีสเซต, ขาอินพุท หรือ เอาท์พุท (สำหรับข้อมูล) และขาคล็อกอนุกรม (serial clock)

ขาสัญญาณทั้งสามนี้จะต่อเข้ากับขา P1.6, P1.4 และ P1.5 ของซีพียูตามลำดับ เมื่อต้องการทราบค่าเวลาจะต้องอ่านเวลาจากชิพ เพราะชิพนี้ไม่มีขาสำหรับการอินเตอร์รัพต์ซีพียู ซีพียูสามารถอ่านหรือเขียนได้ 2 วิธีคือ ไบต์เดียวและหลายไบต์ โดยทั้งสองวิธีซีพียูต้องส่ง ไบต์คำสั่ง(8 บิต) ให้ DS1302 เพื่อบอกให้ทราบว่าจะทำการเขียนหรืออ่านนาฬิกา พร้อมตำแหน่งและตามด้วยข้อมูล ในขณะที่กำลังติดต่อกับ DS1302 สัญญาณที่ขาเรสเซตต้องเป็นลอจิก 1 ขาคล็อกอนุกรมจะเป็นสัญญาณ เพื่อทำการเขียนข้อมูลโดยใช้สัญญาณคล็อก 1 ลูก ส่วนขาอินพุท / เอาท์พุท เป็นข้อมูลอนุกรม โดยจะเป็นอินพุทเมื่อทำการเขียนและเป็นเอาท์พุทเมื่อทำการอ่าน โดยข้อมูลที่เขียนหรืออ่านนี้จะเริ่มจากบิต 0 และจบด้วยบิต 7 ค่าของไบต์คำสั่ง

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงไบต์คำสั่งในการอ่านค่านาฬิกา

COMMAND BYTES/DEFINTION										
REGISTER	FUNCTION	COMMAND ADDRESS (HEX)	WRITE= W	RANGE DATA (BCD)	REGISTER DEFINITION					
					7	6	5	4	3	2
0	SECONDS	80	W	00-59	CH	10 SEC		SEC		
		81	R							
1	MINUTES	82	W	00-59	0	10 MIN		MIN		
		83	R							
2	12 HRS	84	W	01-12	12	0	A	HR	HOUR	
	24 HRS	85	R	00-23	24	0	P	HR		
3	DATE	86	W	01-31	0	0	10 DATE		DATE	
		87	R							
4	MONTH	88	W	01-12	0	0	0	10	MONTH	
		89	R					M		
5	DAY	8A	W	01-07	0	0	0	0	DAY	
		8B	R							
6	YEAR	8C	W	00-99	10 YEAR			YEAR		
		8D	R							
7	WRITE	8E	W	00-80	W	ALWAYS ZERO				
	PROTECT	8f	R		P					

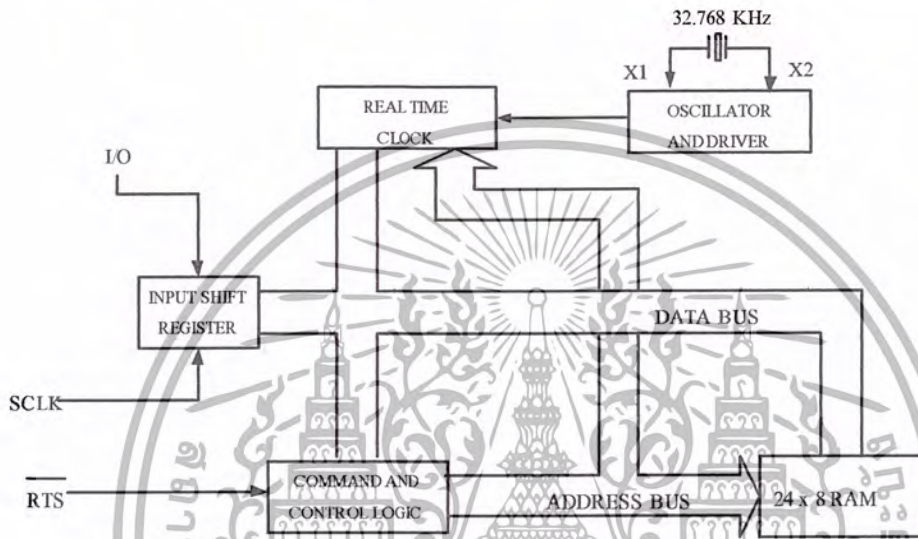


รูปที่ 2.4 รูปแสดงไคอะแกรมเวลาของการส่งข้อมูลเพื่อติดต่อกับ DS1302 แบบ ไบต์เดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงาน

จะมีการทำงานตามบล็อกไดอะแกรม ดังรูปที่ 2.5 โดยมีชิพรีจิสเตอร์, คอนโทรลลอจิก, ออสซิลเลเตอร์, นาฬิกาเวลาจริง และหน่วยความจำสำรอง การเริ่มต้นของการส่งผ่านข้อมูลรีเซตจะทำให้เป็นลอจิก 1 และ 8 บิต ถูกนำเข้าไปในรีจิสเตอร์ซึ่งจะทำการเปลี่ยนแปลงทั้งแอดเดรสและคำสั่ง โดยที่ข้อมูลที่เป็นอินพุตแบบอนุกรมใช้ 8 บิตแรกของ 32 ไบต์เป็นทางเข้า โดยไม่คำนึงว่ารอบการอ่าน / เขียน จะเกิดขึ้นหรือไม่หลังจากนั้น 8 คล็อกแรก จะเกิดขึ้นและจะนำคำสั่งไปยังชิพรีจิสเตอร์โดยจะใช้ข้อมูล ออกเมื่อมีการอ่าน หรือข้อมูลมีการเขียน

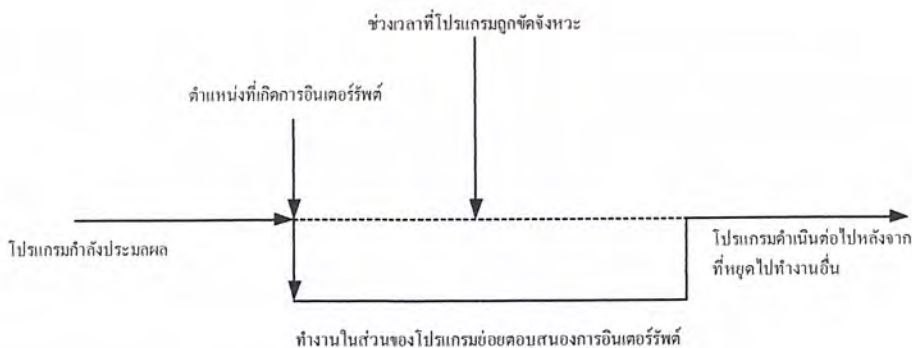


รูปที่ 2.5 บล็อกไดอะแกรมของ DS1302

2.4 การอินเตอร์รัพต์

โดยปกติแล้วในการให้บริการหรือควบคุมอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตต่างๆ ของระบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์ มักใช้การวนรอบในช่วงระยะเวลาที่กำหนดเพื่อตรวจสอบสภาพของการติดต่อ แม้ว่าอุปกรณ์นั้นๆ จะไม่ต้องการการติดต่อใดๆ ก็ตามซึ่งทำให้เสียเวลาในการประมวลผลกลางไปโดยเปล่าประโยชน์ การนำเอาเทคนิคของการอินเตอร์รัพต์เข้ามาช่วยดำเนินการนั้นนอกจากจะทำให้ระบบมีการตอบสนองต่อเหตุการณ์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้นแล้ว ยังมีผลทำให้ความซับซ้อนของโปรแกรมลดลงได้อย่างมากด้วย เนื่องจากไม่จำเป็นต้องมีส่วนของโปรแกรมที่ทำการตรวจเรื่องนี้อีกต่อไปเนื่องจากลักษณะการร้องขอการอินเตอร์รัพต์ของอุปกรณ์ต่างๆ เข้ามายัง ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะกำลังประมวลผลโปรแกรมอยู่ในส่วนใดของโปรแกรมก็ตาม ดังนั้นเมื่อโปรแกรมถูกอินเตอร์รัพต์ ก็จะดำเนินการคำสั่งที่กำลังทำอยู่ให้เสร็จสิ้นหลังจากนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงตอบรับการอินเตอร์รัพต์นั้น และควบคุมให้ไปดำเนินการประมวลผลโปรแกรมยังตำแหน่งหนึ่ง เพื่อให้บริการต่อการอินเตอร์รัพต์นั้น ซึ่งยังมีผลทำให้สถานะการรับรู้ว่ามีกรอินเตอร์รัพต์ทางด้านฮาร์ดแวร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์เปลี่ยนแปลงและกลับไปเป็นสู่สถานะเช่นปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงให้เห็นแผนภาพการทำงานของ โปรแกรม

จากรูป 2.6 ซึ่งโดยปกติจะทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งอยู่ เมื่อมีการอินเทอร์รัพต์เกิดขึ้นส่วนนี้จะหยุดค้างเนื่องจากโปรเซสเซอร์จะทำการกระโดดไปทำงานในส่วนของโปรแกรมห้อยบริการอินเทอร์รัพต์ เมื่อเสร็จสิ้นงานในโปรแกรมห้อยนี้แล้วจึงจะได้กลับไปทำงานเก่าที่ค้างอยู่ต่อไป

การจำแนกประเภทของสัญญาณที่ทำให้เกิดการอินเทอร์รัพต์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 ใช้การพิจารณาแหล่งที่มาของสัญญาณอินเทอร์รัพต์ได้แก่ สัญญาณอินเทอร์รัพต์จากภายนอก ซึ่งมีที่มาจากวงจรหรืออุปกรณ์ภายนอกโดยสัญญาณ จะผ่านเข้ามาทางขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับสัญญาณอินเทอร์รัพต์ภายในนั้น จะเป็นการสร้างสัญญาณจากวงจรภายในไมโครคอนโทรลเลอร์เอง

2.4.1 โครงสร้างการอินเทอร์รัพต์ของ 8051

จากแผนภาพโครงสร้างระบบอินเทอร์รัพต์ของ 8051 ดังรูป แสดงให้เห็นว่าสัญญาณที่เข้ามาทำการอินเทอร์รัพต์ 8051 นั้นเกิดได้ห้าลักษณะตามตารางข้อมูล โดยจะเห็นได้ว่าสามารถที่จะกำหนดเลือกเพื่อยินยอม (หรือ อีนาเบิล) และห้าม (หรือ ดิสเอเบิล) ไม่ให้มีการอินเทอร์รัพต์แต่ละประเภทได้ โดยการกำหนดบิตของข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งมักจะอยู่ภายใน TCON และ SCON นอกจากนี้ยังมีตำแหน่งภายในรีจิสเตอร์ IE (interrupt enable register) ซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับเป็นสวิตช์หลักที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณอินเทอร์รัพต์ทั้งหมด โดยหากว่ากำหนดให้ห้ามการอินเทอร์รัพต์แล้ว การกำหนดบิตเพื่อห้ามหรือยินยอมของแต่ละอินเทอร์รัพต์ก็จะไม่มีผลใดๆ เกิดขึ้น นอกจากนี้ภาพในรูปยังแสดงให้เห็น 2 ลักษณะคือ ระดับความสำคัญสูงหรือต่ำ กล่าวคือ ขณะที่กำลังประมวลผลอยู่ภายในส่วนของโปรแกรมของสัญญาณอินเทอร์รัพต์ ที่มีระดับความสำคัญสูงกว่าได้ แต่ถ้าหากว่าเป็นสัญญาณอินเทอร์รัพต์ที่ระดับความสำคัญต่ำ เช่นเดียวกันแล้ว ก็จะต้องรอให้เสร็จสิ้นการประมวลผลที่ดำเนินการอยู่ก่อน

2.4.2 การควบคุมการอินเทอร์รัพต์

ตามโครงสร้างด้านการจัดการอินเทอร์รัพต์ของ 8051 สามารถกำหนดเลือกเพื่อยินยอมหรือไม่ ยินยอม ให้มีการอินเทอร์รัพต์ของแต่ละสัญญาณได้ โดยใช้การกำหนดค่าของบิตภายใน รีจิสเตอร์ IE ซึ่งจะมีทั้งแบบที่ระบุดังอินเทอร์รัพต์โดยรวมทั้งหมด (บิตที่ 7) และอินเทอร์รัพต์แต่ละประเภทได้ ในกรณีที่ ต้องทำการกำหนดค่าข้อมูลเป็น 1 ให้กับซีพียูจะมีความหมายถึงการยินยอมให้มีการอินเทอร์รัพต์เกิดขึ้น ได้ โดยจะต้องทำการกำหนดให้ยินยอมให้มีการอินเทอร์รัพต์ทั้งหมดให้เกิดขึ้นก่อน จึงมีผลทำให้การ กำหนดบิตเพื่อยินยอมของแต่ละอินเทอร์รัพต์มีผลเกิดขึ้นได้

2.4.3 การจัดการอินเทอร์รัพต์

เมื่อมีการอินเทอร์รัพต์เกิดขึ้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำคำสั่งที่กำลังดำเนินการอยู่ให้แล้วเสร็จ จากนั้นจึงจะทำการเก็บค่าตำแหน่งแอดเดรสของคำสั่งที่จะทำงานต่อไปไว้ยังบริเวณของหน่วยความจำที่ ถูกกำหนดไว้ให้เป็นสแต็ค และกระโดดไปยังตำแหน่งแอดเดรสที่มีการกำหนดไว้แน่นอนตำแหน่งหนึ่ง โดยอัตโนมัติ ตำแหน่งนี้เรียกว่า แอดเดรสอินเทอร์รัพต์ (interrupt vector address) ซึ่งจะต้องทำการเขียน โปรแกรมย่อย (subroutine) ที่ตำแหน่งแอดเดรสเหล่านี้ไว้ ซึ่งเราเรียกว่า โปรแกรมย่อยบริการ อินเทอร์รัพต์

ตารางที่ 2.3 แสดงตำแหน่งอินเทอร์รัพต์แอดเดรสของสัญญาณอินเทอร์รัพต์ต่างๆ

แหล่งกำเนิดสัญญาณอินเทอร์รัพต์	ตำแหน่งแอดเดรส (ฐานสิบหก)
อินเทอร์รัพต์ภายนอก 0	0003
วงจรรนับ / จับเวลา 0	0008
อินเทอร์รัพต์ภายนอก 1	0013
วงจรรนับ / จับเวลา 1	001B
วงจรรับส่งข้อมูลอนุกรม	0023

2.5 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

การรับส่งข้อมูลโดยทั่วไปนั้น ข้อมูลต่างๆ บิตจะถูกรับหรือส่งออกไปในเวลาเดียวกัน เช่นการ อ่านหรือการเขียน ข้อมูลลงในหน่วยความจำ ซึ่งเรียกการรับส่งข้อมูลในลักษณะนี้ว่า “การรับส่งข้อมูล แบบขนาน”

สำหรับในที่นี้จะกล่าวถึงการรับส่งข้อมูลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นการส่งข้อมูลที่ละบิตแทนที่จะ ทำการส่งข้อมูลพร้อมกันทุกบิตในเวลาเดียวกัน การรับส่งข้อมูลแบบนี้มีชื่อว่า “การรับส่งข้อมูลแบบ

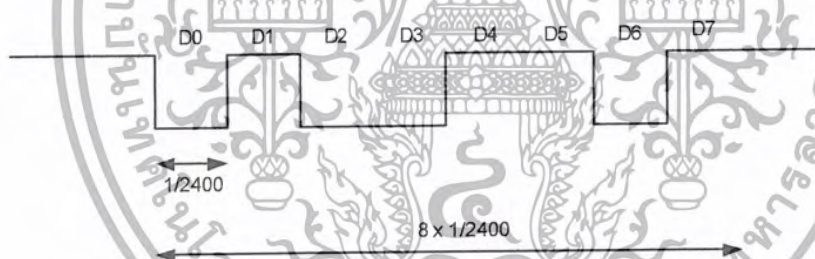
อนุกรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการส่งข้อมูลแบบขนานนั้น ถึงแม้จะมีความเร็วสูงกว่าอยู่มากก็ตาม แต่ต้องใช้จำนวนสายในการส่งผ่านข้อมูลเป็นจำนวนมากกว่าแบบอนุกรมทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการวางสายโดยไม่จำเป็นและยังมีการลดทอนของสัญญาณมากกว่าแบบอนุกรมอีกด้วย ทำให้เกิดความผิดพลาดในการรับส่งผ่านข้อมูลได้ง่าย ดังนั้นในการส่งผ่านข้อมูลในระยะทางไกลๆ เรามักจะเลือกใช้การส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรมเพื่อลดจำนวนของสายส่งซึ่งช่วยในการลดค่าใช้จ่ายในการวางสายลงได้มาก ถึงแม้การรับส่งข้อมูลแบบนี้จะมีความยุ่งยากและช้ากว่าการรับส่งข้อมูลแบบขนานอยู่บ้างก็ตาม

2.5.1 อัตราความเร็ว (BAUD RATE)

สิ่งที่สำคัญมากสิ่งหนึ่งในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมก็คือ ความถี่ที่ใช้ในการส่งข้อมูลซึ่งจะต้องสัมพันธ์กันระหว่างอุปกรณ์ที่ทำกรรับและส่งข้อมูล ความถี่ที่ใช้นี้มีชื่อเรียกว่า “อัตราความเร็ว” ซึ่งมีความหมายถึง “อัตราการรับส่งข้อมูลเป็นจำนวนบิตใน 1 วินาที” ถ้าหากว่าเครื่องส่งใช้อัตราความเร็วที่ไม่สัมพันธ์กับเครื่องรับแล้วก็จะทำให้การรับส่งข้อมูลเกิดการผิดพลาดขึ้นได้

โดยทั่วไปค่าของอัตราเร็วนี้จะให้ค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ 110, 150, 300, 1200, 2400, 4800 และ 9600 บิตต่อวินาที สำหรับในที่นี้จะสมมติว่าต้องการที่จะส่งข้อมูลแบบอนุกรมด้วยอัตรา 1200 baud(2400 บิตต่อวินาที) และข้อมูลที่ต้องการส่งคือ 0B2H หรือ 1011001B ซึ่งเราสามารถแสดงได้ในรูปของสัญญาณ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงสัญญาณของข้อมูลที่ถูกส่งไปความสายส่งสัญญาณ

จากรูปที่ 2.7 เห็นได้ว่าการกว้างของสัญญาณของแต่ละบิตจะมีค่าเท่ากับ $1/\text{baud rate}$ วินาที ซึ่งจากอัตราความเร็วที่ต้องการใช้คือ 2400 บิตต่อวินาทีนั้น จะทำให้ความกว้างของแต่ละบิตที่ส่งไปตามสายส่งนี้ทำให้เราสามารถทำการคำนวณเวลาที่จะต้องใช้ในการรับส่งข้อมูลแต่ละไบต์(8 บิต) ได้เท่ากับ 8×416 ไมโครวินาที หรือ 3,328 ไมโครวินาที อย่างไรก็ตามเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้จึงมีการเพิ่มบิตต่างๆ ลงไปในไบต์ข้อมูล เพื่อช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่เครื่องรับได้รับมา (แต่ไม่ได้หมายความว่าเมื่อเพิ่มบิตต่างๆ เหล่านี้เข้าไปแล้ว จะทำให้การส่งผ่านข้อมูลมีความถูกต้อง 100%) สำหรับบิตต่างๆ ที่เพิ่มเข้ามานี้ก็คือ บิตเริ่มต้น (start bit) บิตหยุด (stop bit) และบิตพาริตี (parity bit) ซึ่งจะทำให้ข้อมูลในแต่ละไบต์ที่ส่งออกไปนี้มีมากกว่า 8 บิต และเวลาที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 บิตเริ่มต้น

ในการส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรมนี้ จำเป็นที่จะต้องทำให้อุปกรณ์ที่รับส่งข้อมูลทราบว่าข้อมูลที่ส่งมานั้นเริ่มต้นที่จุดใด ดังนั้นเราจำเป็นที่จะต้องเพิ่มข้อมูล 1 บิต ลงไปก่อนหน้าข้อมูลจริงที่จะทำการส่ง (การส่งอนุกรมจะส่งบิต D0 เป็นบิตแรก และบิต D7 เป็นบิตสุดท้าย) นั่นคือทำการเพิ่มบิตนี้ลงไปข้างหน้าบิต D0 นั้นเอง และเรียกบิตนี้ว่า “บิตเริ่มต้น”

หน้าที่ของบิตเริ่มต้นนี้นอกจากจะใช้ในการบอกว่าข้อมูลเริ่มต้นที่ใดแล้ว ยังทำงานร่วมกับบิตหยุด (ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป) เพื่อช่วยในการแยกข้อมูลแต่ละชุดออกจากกันและความกว้างของบิตนี้จะเท่ากับความกว้างของบิตอื่นๆ ในข้อมูลที่จะส่ง (D0-D7)

เมื่ออุปกรณ์ที่จะส่งข้อมูล ไปยังพอร์ตไม่ได้ทำการส่งข้อมูลใดๆ ออกมานั้น สายส่งจะอยู่ในสถานะเรียกว่า “มาร์คกิ้ง” ซึ่งเป็นสถานะที่ไม่มี การรับส่งข้อมูลใดๆ เกิดขึ้น ในที่นี้เราจะสมมติให้มาร์คกิ้งของสายส่งเป็นลอจิก “1” บิตเริ่มต้นที่จะเพิ่มเข้าไปในนี้จะมีลอจิกตรงข้ามกับลอจิกของมาร์คกิ้ง ดังนั้นในกรณีนี้บิตเริ่มต้นจะมีลอจิกเป็น “0”

สำหรับบิตเริ่มต้นนี้จะมีความกว้างเท่ากับ 1 บิตของข้อมูล เช่น ใน 1 บิตของข้อมูลมีความยาวเท่ากับ 413 ไมโครวินาที บิตเริ่มต้นก็จะมี ความกว้างของสัญญาณเท่ากับ 413 ไมโครวินาทีด้วย ในรูปจะแสดงให้เห็นถึงบิตเริ่มต้นที่เพิ่มเข้าไปก่อนหน้าข้อมูล (ก่อนหน้า D0)



รูปที่ 2.8 แสดงการเพิ่มบิตเริ่มต้นเข้าไปก่อนหน้าบิต D0 ในกรณีที่บิต D0 เป็น “1” และ “0” ตามลำดับ

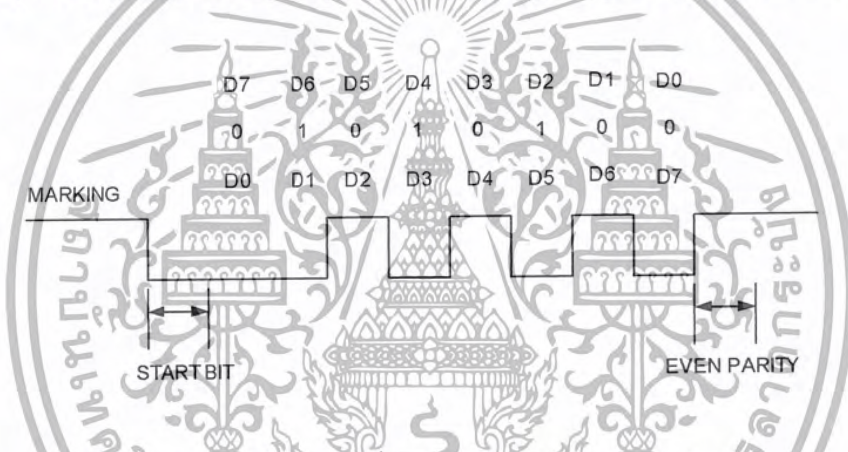
2.5.3 พาริตีบิต

สำหรับบิตนี้จะทำหน้าที่ในการบอกให้ส่วนรับข้อมูลทราบว่า ข้อมูลที่ได้รับเข้ามามีความถูกต้องเหมือนกับข้อมูลที่ส่งออกมาหรือไม่ (ถึงแม้ว่าการตรวจสอบบิตนี้จะไม่พบความผิดพลาด แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าข้อมูลที่รับเข้ามามีความถูกต้อง 100%) โดยที่บิตนี้จะทำหน้าที่ในการบอกให้ส่วนรับข้อมูลทราบว่าข้อมูลที่ส่งออกมาในแต่ละไบต์นั้นมีจำนวนบิตที่เป็น “1” อยู่เป็นจำนวนกี่ เป็น สำหรับบิตที่ใช้ในการตรวจสอบนี้เรียกว่า “พาริตีบิต”

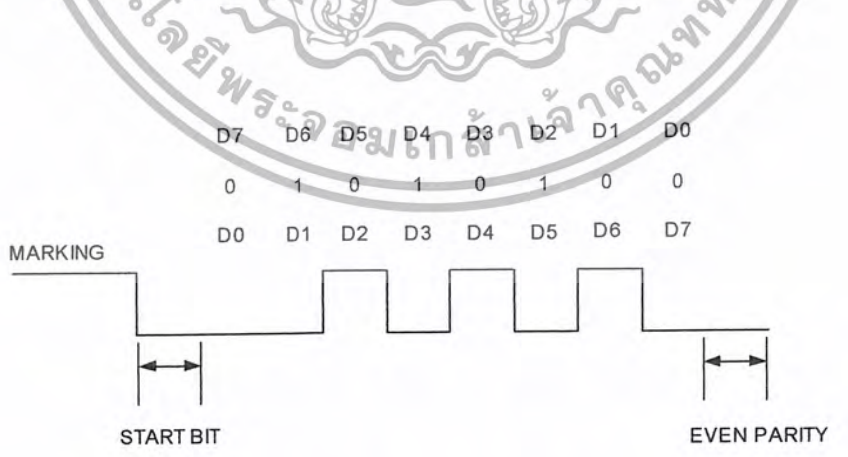
พาริตีบิตนี้จะถูกส่งออกมาโดยอุปกรณ์ส่งข้อมูล ซึ่งบิตนี้จะ เป็น “1” หรือ “0” นั้นจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ส่งออกมา (D0-D7) ว่ามีจำนวนบิตที่เป็น “1” เป็นจำนวนคู่หรือคี่ และยังขึ้นอยู่กับอุปกรณ์รับส่งข้อมูลด้วยว่าถูกออกแบบ (โปรแกรม) ไว้ให้รับส่งพาริตีในลักษณะของพาริตีคู่ หรือ พาริตีคี่ อีกด้วย

ในกรณีที่อุปกรณ์รับส่งข้อมูลถูกออกแบบไว้ให้เป็นพาริตีคู่ อุปกรณ์ส่งข้อมูลจะทำการส่งพาริตีบิตเป็นลอจิก “1” ออกไป เมื่อจำนวนบิตที่เป็น “1” ของข้อมูล (D0-D7) เป็นจำนวนคี่ “1” และทำการส่งพาริตีบิตเป็นลอจิก “0” เมื่อจำนวนบิตที่เป็น “1” ของข้อมูลเป็นจำนวนคู่ และจะเป็น “0” ในกรณีที่ เป็นจำนวนคี่ ในที่นี้สมมติว่าอุปกรณ์ถูกออกแบบไว้สำหรับพาริตีคู่และเราต้องการที่จะส่งข้อมูลออกไปให้กับส่วนรับข้อมูลเป็นจำนวน 2 ไบต์ คือ 54H และ 55H

เมื่อเราส่งข้อมูล 54H ออกไป ซึ่งมีจำนวนที่เป็น “1” เป็นจำนวนคี่ ดังนั้นในกรณีนี้อุปกรณ์ส่งข้อมูลก็จะทำการส่งพาริตีบิตเป็นลอจิก “1” ตามออกมาด้วย เพื่อที่จะให้บิตที่เป็น “1” ของข้อมูล 54H รวมกับบิตพาริตีแล้วได้เป็นจำนวนคู่ ส่วนข้อมูล 55H นั้นจำนวนบิตที่เป็น “1” นั้นเป็นจำนวนคู่อยู่แล้วดังนั้น อุปกรณ์ส่งข้อมูลก็จะส่งบิตพาริตีบิตเป็น “0” ให้กับส่วนรับข้อมูล ดังนั้นในรูป 2.9 และรูป 2.10 สำหรับส่วนรับข้อมูลนั้นเมื่อทำการรับข้อมูลเข้ามาแล้วก็จะตรวจสอบสัญญาณว่าจำนวนบิตที่เป็น “1” ของข้อมูลรวมกับพาริตีบิตนั้นเป็นจำนวนคู่หรือไม่ ถ้าหากว่าเป็นจำนวนคี่ก็แสดงว่า ข้อมูลที่ได้รับเข้ามามีความผิดพลาดเกิดขึ้น (แต่ไม่ได้หมายความว่า ถ้าเป็นจำนวนคู่อยู่แล้วข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจะถูกต้องเสมอ)



รูปที่ 2.9 แสดงการเพิ่มบิตพาริตีเป็น “1” ลงไปในข้อมูลแต่ละไบต์



รูปที่ 2.10 แสดงการเพิ่มบิตพาริตีเป็น “0” ลงไปในข้อมูลแต่ละไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่งก็คือ ถ้าอุปกรณ์ส่งข้อมูลทำการส่งในลักษณะพาริตีคู่ หรือคี่ก็ตาม ส่วนรับข้อมูลก็จะต้องทำการรับในลักษณะเดียวกับอุปกรณ์ส่งข้อมูลด้วย เช่น ในกรณีที่อุปกรณ์ส่งข้อมูลทำการส่งข้อมูลในลักษณะของพาริตีคู่ อุปกรณ์รับข้อมูลก็จะต้องทำการรับข้อมูลในลักษณะของพาริตีคู่ด้วยเป็นต้น

2.5.4 บิตหยุด

สำหรับบิตสุดท้ายที่เพิ่มเข้าไปนี้ จะใช้ในการตรวจสอบจุดสิ้นสุดของข้อมูล บิตนี้จะถูกเพิ่มเข้าไปหลังพาริตีบิต ถ้าอุปกรณ์รับข้อมูลบิตตรวจไม่พบบิตนี้ก็จะแสดงว่า ข้อมูลที่ได้รับเข้ามานั้นมีความผิดพลาดเกิดขึ้น สำหรับบิตหยุดนี้อาจมีจำนวนเป็น 1, 1.5, 2 บิตก็ได้

2.5.5 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมผ่าน 89C51RD2

สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51RD2 สามารถรับส่งข้อมูลแบบ Universal Asynchronous Receive Transmitter (UART) แบบพลาตูปูเอิลซ์ ที่สามารถเลือกรูปแบบการส่งได้ถึง 4 แบบ

สำหรับในโครงการนี้ได้เลือกใช้การรับและส่งข้อมูลในโหมด 1 โดยข้อมูลที่รับส่ง 1 ชุดมีขนาด 10 บิต

บิตเริ่มต้น 1 บิต (ลอจิก 0), บิตข้อมูล 8 บิต, บิตหยุด 1 บิต (ลอจิก 1)

ตารางที่ 2.4 ตารางการใช้ไทม์เมอร์ 1 กำหนดบอเตรท

BUADRATE	ความถี่ของคริสตอล	บิต SMOD	ไทม์เมอร์ 1		
			C/T	โหมด	ค่าที่ใช้โหลด
MODE 0 MAX : 1 MHz	12 MHz	X	X	X	X
MODE 2 MAX : 375 KHz	12 MHz	1	X	X	X
MODE 1,3 : 62.5 KHz	12 MHz	1	0	2	FFH
19.2 KHz	11.059 MHz	1	0	2	FDH
9.6 KHz	11.059 MHz	0	0	2	FDH
4.8 KHz	11.059 MHz	0	0	2	FAH
2.4 KHz	11.059 MHz	0	0	2	F4H
1.2 KHz	11.059 MHz	0	0	2	E8H
137.5 KHz	11.059 MHz	0	0	2	1DH
110 KHz	11.059 MHz	0	0	2	72H
110 KHz	11.059 MHz	0	0	1	FEEDH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลมีค่าเป็น 1200 บิตต่อวินาที โดยอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลคำนวณได้จากสมการ

$$BAUDRATE = \frac{2^{SMOD}}{32} \times \frac{OsillatorFrequency}{12 \times [256 - (TH1)]}$$

จากตารางที่ 2.4 จะเห็นว่าในการทำงานของพอร์ตสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมโหมด 0 จะมีความเร็วในการส่งมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับโหมดอื่นที่มีความถี่คริสตอลค่าเดียวกัน และจะเห็นว่าหากเลือกใช้คริสตอลความถี่ 11.059 เมกะเฮิร์ตซ์ จะสามารถตั้งค่าความเร็วในโหมด 1 และโหมด 3 เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปเช่น 1200, 2400, 4800, 9600, และ 19200 จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ในระบบควบคุมส่วนใหญ่เลือกใช้ความถี่ 11.059 เมกะเฮิร์ตซ์ มากกว่า 12 เมกะเฮิร์ตซ์

นอกจากจะแสดงค่าอัตราความเร็วค่าต่างๆ เปรียบเทียบให้เห็นแล้ว ยังแสดงค่าที่ต้องโหลดไปไว้ในรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ TH1 ที่ค่าอัตราความเร็วมาตรฐานต่างๆ ให้ทราบอีกด้วย ผู้เขียนโปรแกรมสามารถนำค่านี้ไปใช้ได้เลย

จากโครงการนี้ได้กำหนดใช้โหมด 1 ทำงานในโหมด 1 และความเร็วระบบเท่ากับ 11.059 เมกะเฮิร์ตซ์ บิต SMOD = 0 และรีจิสเตอร์ TH1 = E8H (232D)

$$BAUDRATE = \frac{2^0}{32} \times \frac{11.059 \times 10^6}{12 \times [256 - 232]}$$

$$BAUDRATE = 1200$$

2.6 มาตรฐาน RS-232C

พอร์ต RS232 ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลในแบบอนุกรมเรียกว่า Universal Asynchronous Adapter เหตุที่มีชื่อว่า RS232 ก็เนื่องจากสมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกาหรือ EIA ได้กำหนดมาตรฐานของอุปกรณ์สื่อสารแบบอนุกรมเอาไว้ภายใต้ชื่อว่า RS232 ความจริงมาตรฐานของการส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีหลายมาตรฐาน แต่ที่นิยมกันมากที่สุดสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์คือ RS232C หน้าที่ของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัสคือ

ก) รับสัญญาณ

1. เปลี่ยนสัญญาณที่เข้ามาแบบอนุกรมให้เป็นแบบขนาน
2. ตรวจสอบความผิดพลาดของสัญญาณที่ได้รับ
3. ตัดบิตหยุดและพาริตีบิตออก
4. ส่งสัญญาณให้ซีพียูรู้ว่ารับสัญญาณไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ส่งสัญญาณ

1. เปลี่ยนสัญญาณแบบขนานจากซีพียูแล้วทยอยส่งออกไปแบบอนุกรม
2. เพิ่มบิตหยุดและบิตพาริตี
3. เพิ่มสัญญาณควบคุม โมเด็มต่อเนื่อง (ถ้ามี)

มาตรฐาน RS232C ได้จัดพิมพ์ขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1969 โดยสมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แห่งสหรัฐอเมริกา RS ย่อมาจากคำว่า Recommend Standard ส่วน 232 เป็นหมายเลขมาตรฐานตัวนี้ C เป็นตัวอักษรที่แสดงถึงฉบับสุดท้ายของมาตรฐานตัวนี้ จุดประสงค์ของมาตรฐานตัวนี้ก็เพื่อบรรยายคุณลักษณะของการเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง (Data Terminal Equipment : DTE) กับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล (Data Communication Equipment : DCE) สำหรับผู้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ DTE ก็หมายถึงตัวไมโครคอมพิวเตอร์และ DCE ก็หมายถึงโมเด็ม อุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องพิมพ์ที่ได้รับสัญญาณแบบอนุกรมอาจจะเป็นได้ทั้ง DTE และ DCE ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต จากรูปที่ 2.10 จะเห็นว่า RS232C มีส่วนสำคัญอย่างมาก สำหรับการสื่อสารข้อมูลระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์



รูป 2.10 แสดงการใช้ RS232C เชื่อมต่ออุปกรณ์

ความเร็วและระยะทางในการเชื่อมต่อ RS232 สามารถเชื่อมต่อการถ่ายโอนข้อมูลได้จาก 0-20,000 บิตต่อวินาที ซึ่งเพียงพอสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดอัตราบอด 110 ถึง 9600 บอด ความยาวของสายเชื่อมต่อโดยสัญญาณมาตรฐานของ RS232C กำหนดย่านของแรงดันไฟฟ้าในสัญญาณเพื่อตอบสนองจุดประสงค์ข้างบน ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ย่านของแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในสัญญาณ RS232C

มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้า			
แรงดันไฟฟ้า	สถานภาพลอจิก	สถานภาพของสัญญาณ	ฟังก์ชันในการควบคุม
บวก	0	SPACE	ON
ลบ	1	MARK	OFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ทฤษฎีของโมเด็ม

โมเด็มมาจากรากศัพท์ของคำว่า “Modulator/Demodulator” ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ มอดูเลตและดีมอดูเลต กล่าวคือแปลงสัญญาณกลับไปกลับมา ระหว่างสัญญาณ สัญญาณแอนะล็อกและสัญญาณดิจิทัล โมเด็มเป็นอุปกรณ์ที่เราใช้เมื่อมีการติดต่อกับอุปกรณ์รอบข้างที่อยู่ระยะไกล เช่น เครื่องพิมพ์และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เราจะต้องทำการแปลงสัญญาณดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาล็อกเพื่อจะส่งข้อมูลผ่านทางสายโทรศัพท์ และเมื่อถึงด้านรับก็จะแปลงสัญญาณแอนะล็อกที่ได้รับให้กลับมาเป็นสัญญาณดิจิทัลเหมือนเดิม การแปลงทั้งสองครั้งนี้จำเป็นต้องใช้โมเด็ม

2.7.1 กระบวนการมอดูเลต

การมอดูเลตจะเกี่ยวข้องกับสัญญาณ 2 ชนิดได้แก่ สัญญาณที่จะมอดูเลต (modulating signal) ซึ่งเป็นสัญญาณที่มีข้อมูลอยู่ และสัญญาณคลื่นพาห้ที่เหมาะสมกับการใช้งานนั้นๆ ผลที่ได้จากการมอดูเลตจะเป็นสัญญาณที่ถูกมอดูเลต (modulated signal) การมอดูเลตมีอยู่ 3 วิธีได้แก่ การมอดูเลตแบบ AM ซึ่งเป็น การมอดูเลตแอมพลิจูด การมอดูเลตแบบ FM ซึ่งเป็นการมอดูเลตความถี่ และการมอดูเลต PM ซึ่งเป็น การมอดูเลตเฟส เป็นต้น

2.7.2 การแบ่งชนิดโมเด็ม

การแบ่งชนิดของโมเด็มนั้นสามารถทำได้หลายรูปแบบ โดยคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลัก เช่น วิธีการส่งผ่านข้อมูล อัตราการส่งข้อมูล และเทคนิคการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัล เป็นต้น

2.7.2.1 วิธีการส่งผ่านข้อมูล การแบ่งชนิดของโมเด็มตามวิธีการส่งผ่านข้อมูล กล่าวคือแบ่งตามโครงสร้างของระบบที่จะนำเอาโมเด็มไปต่อเข้ากับตัวกลางการส่งผ่านข้อมูล (communication lines) แบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

ก) ซิมเพล็กซ์หรือการติดต่อทางเดียว เป็นการส่งแบบที่เทอร์มินัลแต่ละด้านจะเป็นเฉพาะตัวส่งหรือรับอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น เมื่ออุปกรณ์หนึ่งส่งข้อมูลอุปกรณ์อีกชุดจะต้องเป็นฝ่ายรับข้อมูลเสมอ

ข) ครึ่งดูเพล็กซ์ หรือการติดต่อทั้งสองทาง จะมีการใช้อุปกรณ์ปลายทางที่พัฒนาขึ้นมาให้มีความสามารถทั้งรับและส่งได้ โดยรับและส่งพร้อมกันไม่ได้ ต้องผลัดกันเป็นตัวรับและตัวส่ง หรือมีการเปลี่ยนเส้นทางในการส่งข้อมูลได้แต่คนละเวลาการส่งแบบนี้นิยมเรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า การสื่อสารแบบ 2 สาย (two-wire communication) เนื่องจากอุปกรณ์ในสมัยก่อนไม่สามารถรับข้อมูลและส่งข้อมูลในสาย 1 คู่ในเวลาเดียวกันได้ ต้องผลัดกันรับหรือส่งข้อมูล สายที่วานี้คือสายโทรศัพท์ที่ใช้เชื่อมต่อโมเด็มทางด้านส่งและด้านรับเข้าด้วยกัน

ค) ดูเพล็กซ์เต็มหรือการติดต่อแบบสองทาง วิธีนี้ดีที่สุดเพราะทั้งสองด้านสามารถส่งและรับข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน การส่งแบบนี้นิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การสื่อสารแบบ 4 สาย (four-wire communication) เนื่องจากอุปกรณ์ในสมัยก่อนใช้สาย 1 คู่ในการรับข้อมูลและสายอีก 1 คู่ในการส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันวิวัฒนาการเปลี่ยนไปมาก เราสามารถใช้สาย 1 คู่ในการรับข้อมูลและส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันได้สำหรับการสื่อสารแบบคูเพล็กซ์เต็มหรือการติดต่อสองทาง ดังนั้นการที่จะนับจำนวนสายแล้วบอกชนิดของการสื่อสาร คงไม่เป็นจริงเพราะสาย 1 คู่สามารถใช้ส่งข้อมูลได้ทั้งการติดต่อแบบครึ่งคูเพล็กซ์หรือการติดต่อกึ่งสองทาง และคูเพล็กซ์เต็มหรือการติดต่อสองทาง อย่างไรก็ตาม ชื่อการสื่อสารแบบ 2 สายมักจะหมายถึงการติดต่อแบบครึ่งคูเพล็กซ์หรือการติดต่อกึ่งสองทาง และการสื่อสารแบบ 4 สาย มักจะหมายถึงการติดต่อแบบคูเพล็กซ์เต็มหรือการติดต่อสองทางเป็นชื่อที่ใช้กันมานานและเรียกติดปาก จึงเรียกชื่อดังกล่าวโดยไม่คำนึงถึงสายที่ใช้จริงในการส่งสัญญาณ

2.7.2.2 อัตราการส่งข้อมูล อัตราการส่งข้อมูลที่เรามักจะพูดถึงกันก็คือบิตต่อวินาทีหรือเขียนสั้นๆว่า bps ซึ่งหมายถึงจำนวนของเลขฐานสอง (0 และ 1) ที่ใช้แทนข้อมูลซึ่งถูกส่งออกไปใน 1 วินาที หรืออาจจะพูดถึงอัตราข้อมูลในลักษณะเป็นสัญลักษณ์ต่อวินาที (baud rate) ซึ่งหมายถึงอัตราการส่งสัญญาณดิจิทัลที่แทนที่ข่าวสารข้อมูลคิดต่อ 1 วินาที โมเด็มมีอัตราการส่งข้อมูลต่างๆดังนี้

ก) อัตราการส่งข้อมูลต่ำ (low speed) มีอัตราการส่งข้อมูลไม่เกิน 600 บิตต่อวินาที

ข) อัตราการส่งข้อมูลปานกลาง (medium speed) มีอัตราการส่งข้อมูลระหว่าง 1200 ถึง 9600 บิตต่อวินาที

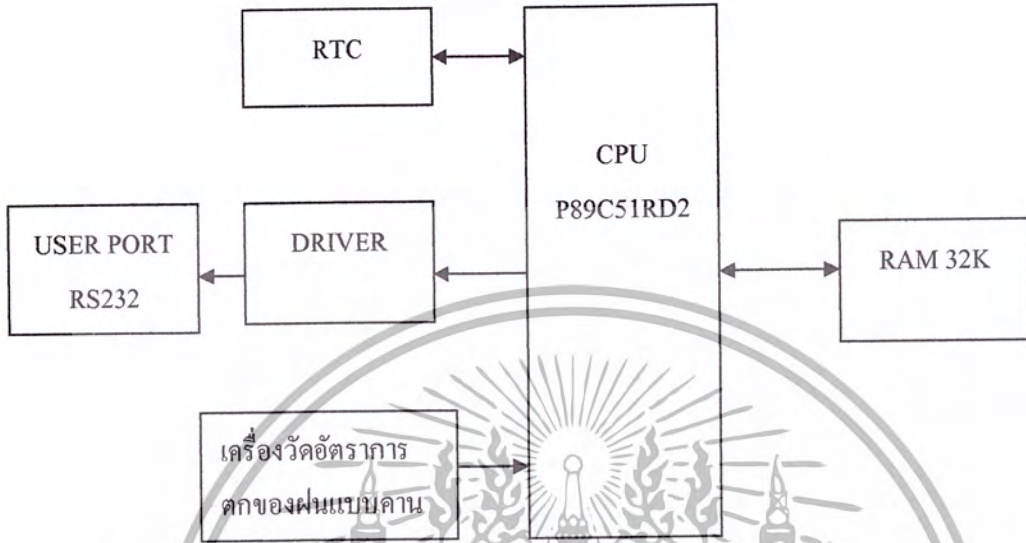
ค) อัตราการส่งข้อมูลสูง (high speed) มีอัตราการส่งข้อมูลมากกว่า 9600 บิตต่อวินาที

นอกจากนี้ยังมี โมเด็มที่ประกอบมากับเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วและพร้อมที่จะใช้งานได้โดยสามารถปรับอัตราเร็วในการส่งข้อมูล ได้อีกด้วย ซึ่งเรียกว่า speed select built-in modem

2.7.2.3 เทคนิคการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัล การแบ่งชนิดของ โมเด็มตามเทคนิคการมอดูเลตสัญญาณดิจิทัลที่ใช้กันมากมี 3 ประเภท ได้แก่ การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมพลิจูดหรือ ASK (amplitude shift keying) การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่หรือ FSK (frequency shift keying) และการมอดูเลตเชิงเลขทางเฟสหรือ PSK (phase shift keying) เป็นต้น

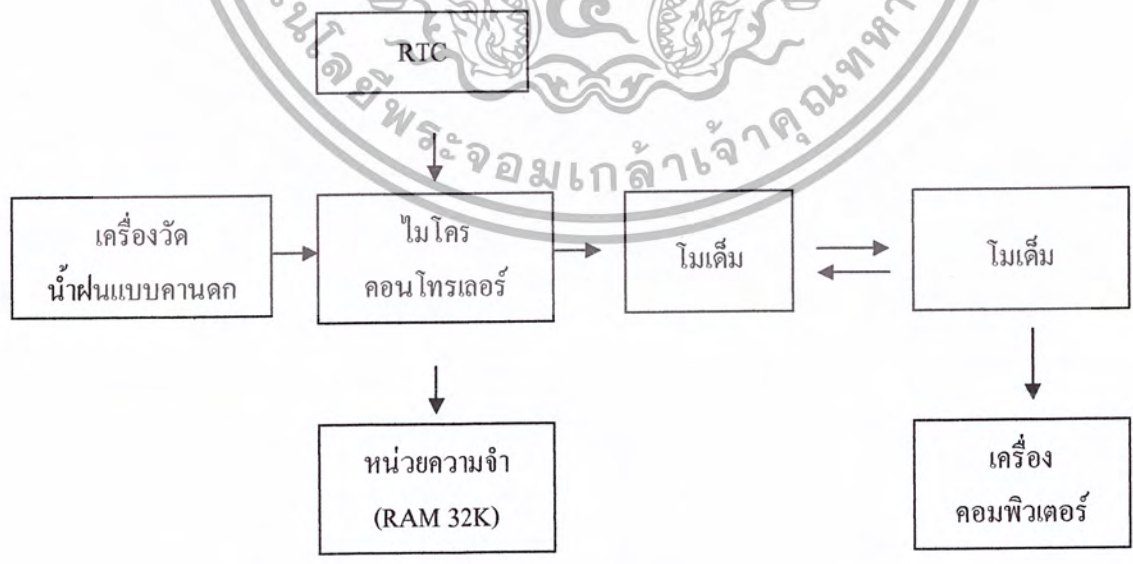
บทที่ 3

การออกแบบและการสร้าง



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

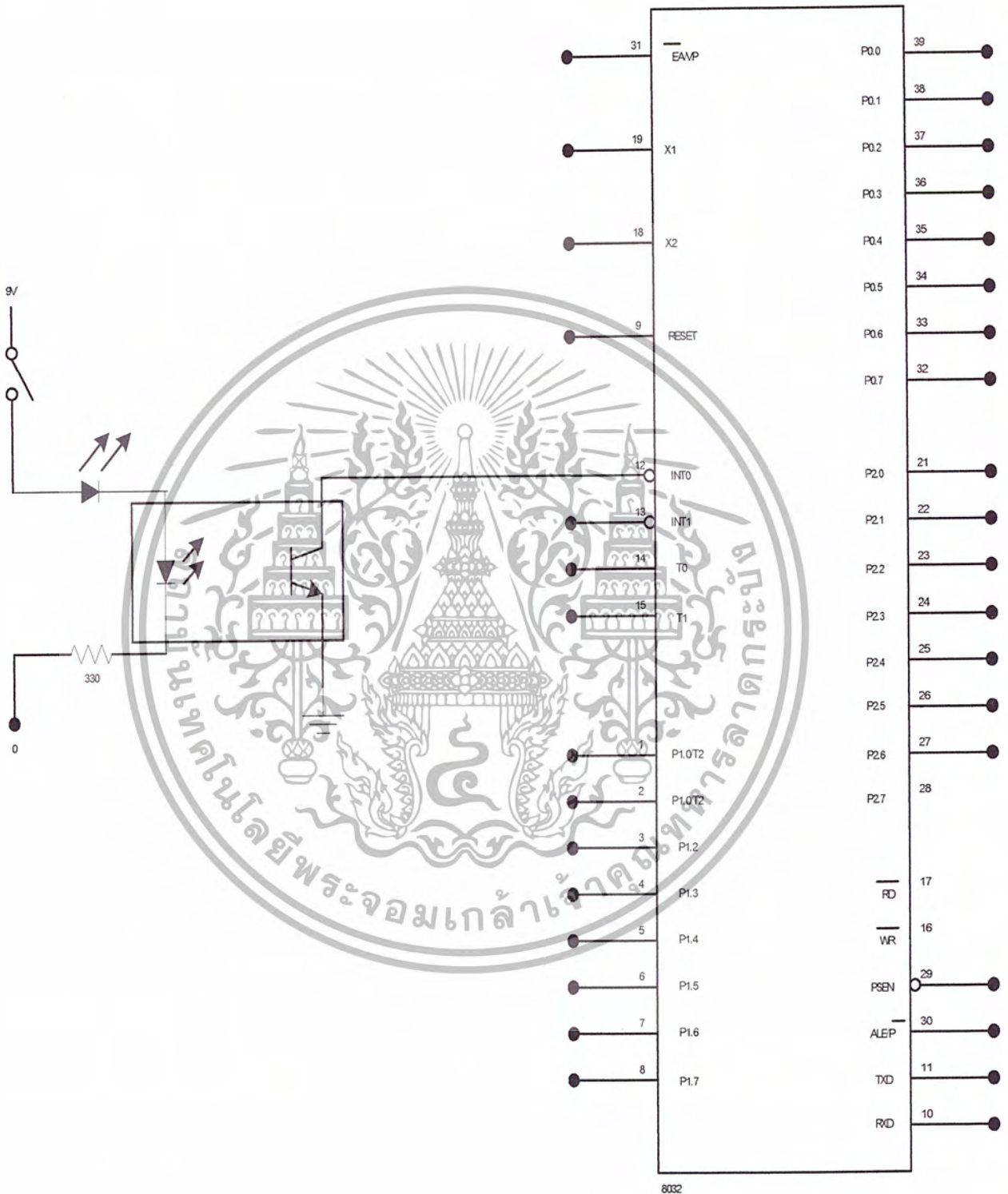
จากรูปที่ 3.1 เป็นบล็อกไดอะแกรมในส่วนต่างๆ ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนกับอุปกรณ์ประกอบภายนอกที่ใช้ในการรับและแสดงผลของข้อมูลโดยผ่านพอร์ตต่างๆ คือ USER PORT RS232



รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมรวมของระบบวัดอัตราการตกของฝนระยะไกลผ่านสายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การเชื่อมต่อของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

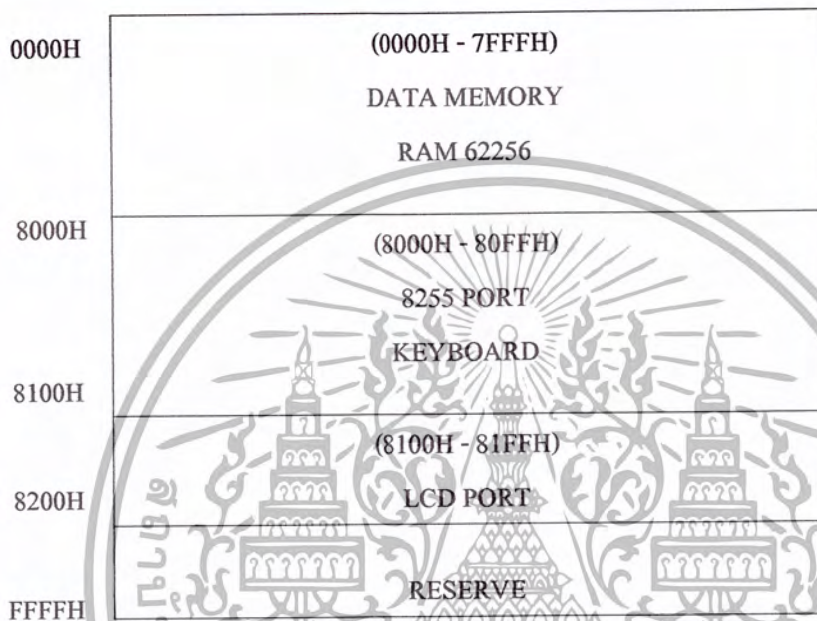


รูปที่ 3.3 แสดงการเชื่อมต่อของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเชื่อมต่อของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น เครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดก จะเป็นเหมือนสวิตช์ 1 ตัว โดยขาอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำงานเมื่อลอจิกเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ซึ่งจะต่อผ่านออกไปที่สวิตช์ เมื่อคานกระดกก็จะทำให้ข้อเปิดทำงานมีพัลส์ลบออกมาและส่งไปยังขาอินเทอร์รัพต์ ทำให้เกิดการอินเทอร์รัพต์ขึ้น

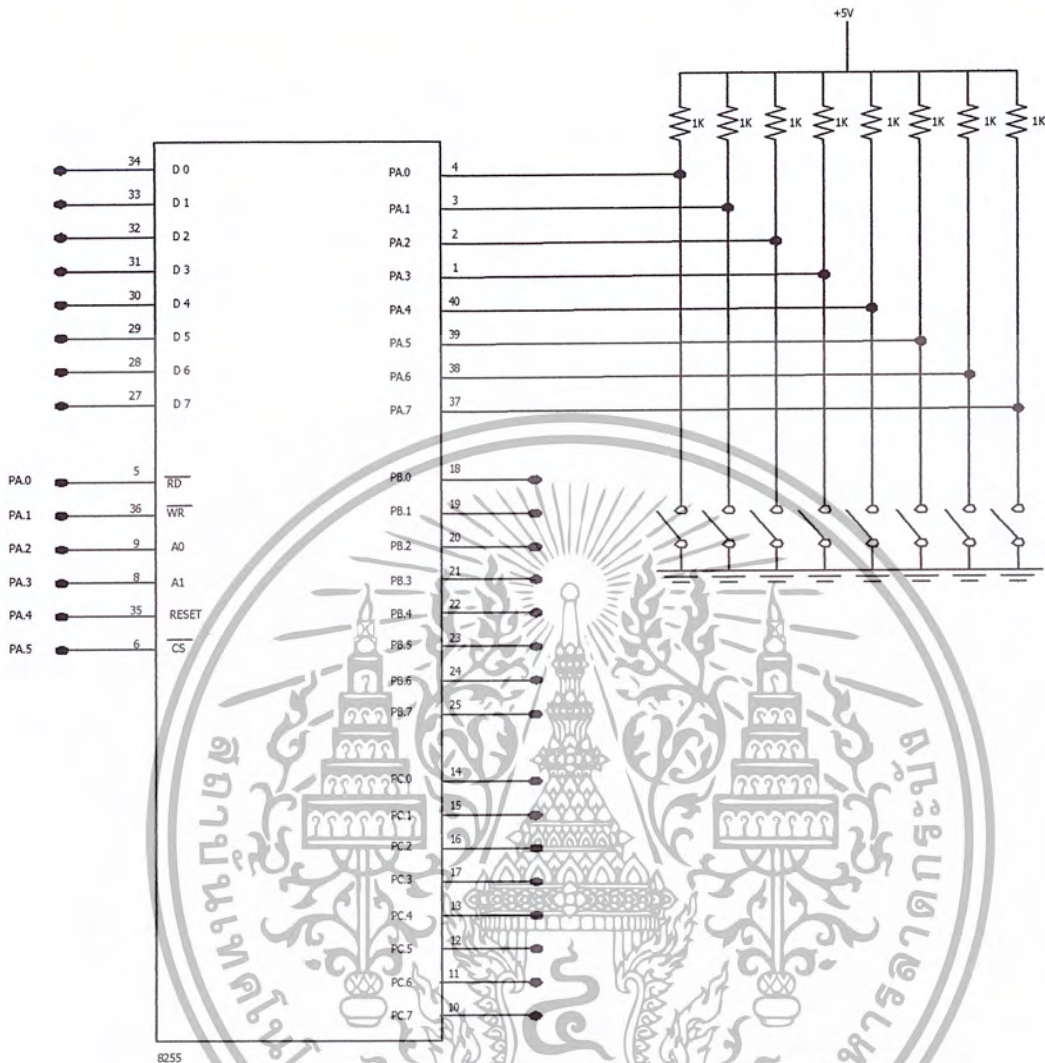
3.2 การจัดตำแหน่งในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.4 แสดงการจัดตำแหน่งของในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

ในการจัดตำแหน่งของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ออกแบบไว้ดังรูปที่ 3.4 โดยที่ตำแหน่ง 0000H – 7FFFH จะเป็นหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ส่วนที่ตำแหน่ง 8000H - 80FFH เป็นส่วนของไอซีเบอร์ 8255 และที่ตำแหน่ง 8100H – 81FFH เป็นส่วนของแอลซีดีโมดูล ในส่วนที่เหลือเป็นตำแหน่งสำรองที่ไม่ได้ใช้งาน

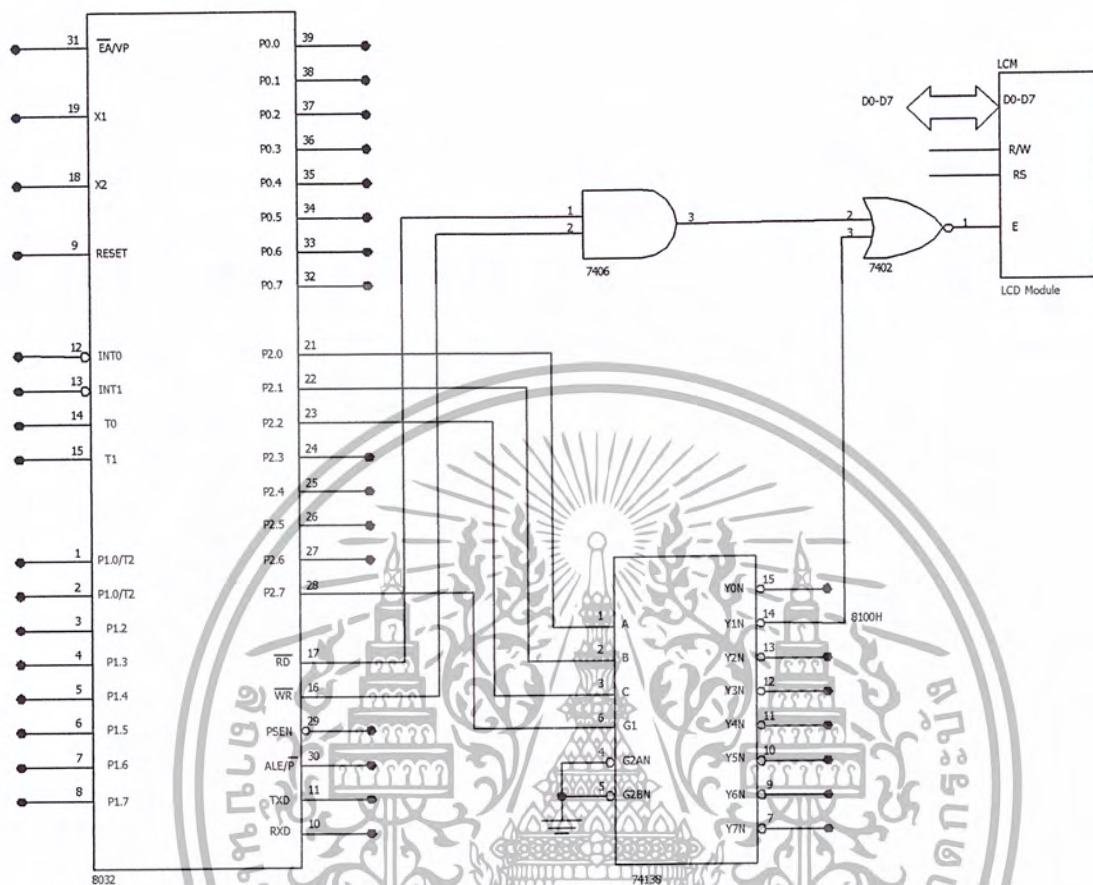
3.3 การเชื่อมต่อของคีย์บอร์ดกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.5 แสดงการเชื่อมต่อคีย์บอร์ดกับ 8255

ในการเชื่อมต่อสวิตช์ 8 ตัว โดยสวิตช์ 1 ตัวจะเชื่อมต่อกับพอร์ตของ 8255 1 ขา ดังนั้นสวิตช์ 8 ตัวก็ต้องเชื่อมต่อกับขาของ 8255 ทั้งหมด 8 ขา นั่นคือใช้พอร์ต 8255 จำนวน 1 พอร์ต

3.4 การเชื่อมต่อของซีพียูกับแอลซีดี โมดูล



รูปที่ 3.6 แสดงการเชื่อมต่อของซีพียูกับแอลซีดี โมดูล

การต่อแอลซีดีโมดูลเข้ากับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ จะมีการจัดวงจรในแบบ MEMORY MAP ซึ่งจะใช้ขาสัญญาณทั้งหมด 14 ขา โดยจะมองเห็นตำแหน่งต่างๆพอสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงตำแหน่งการทำงานของส่วนแอลซีดี โมดูล

แอดเดรส	หน้าที่
8100H	สำหรับเขียนคำสั่ง
8101H	สำหรับอ่านค่า BUSY
8102H	สำหรับเขียนข้อมูล
8103H	สำหรับอ่านข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเก็บข้อมูล และ พื้นที่ในการเก็บข้อมูล

3.5.1 รหัสที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและลักษณะของข้อมูลที่เก็บ

FO เป็นรหัสแสดงการเริ่มต้นการเก็บข้อมูล หลังจากนั้นแล้วจะมีข้อมูลตามมา คือ ข้อมูลของ วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที

FC เป็นรหัสแสดงการเปลี่ยนชั่วโมง หลังจากรหัสนี้แล้วจะมีข้อมูลที่ตามมาคือ วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที

FA เป็นรหัสแสดงสถานะว่าหน่วยความจำเต็มแล้ว

3.5.2 การเก็บข้อมูลของอัตราการตกของฝน

ข้อมูลของอัตราการตกของฝน จะมีบัพเฟอร์คอยนับจำนวนพัลส์ ในการเคาะของดานกระดกของเครื่องวัดอัตราการตกของฝน เมื่อครบหนึ่งนาทีก็จะมีการเก็บค่าจำนวนพัลส์ในบัพเฟอร์นี้หน่วยความจำต่อไป

3.5.3 ความสามารถในการเก็บข้อมูล

พื้นที่ในการเก็บข้อมูลทั้งหมดมีจำนวน 32,768

การคำนวณปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนใน 1 ชั่วโมงเก็บรหัส, วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที โดยมีจำนวนทั้งหมด 6 ไบต์ และเก็บค่าของข้อมูลจำนวน 60 ไบต์

ดังนั้น ใน 1 ชั่วโมงจะใช้พื้นที่ในการเก็บทั้งหมด 66 ไบต์

เพราะฉะนั้น ใน 1 วัน จะใช้พื้นที่ในการเก็บทั้งหมด $24 * 66 = 1,584$ ไบต์

ในระยะเวลา 20 วัน ใช้พื้นที่ในการเก็บทั้งหมด $1,584 * 20 = 31,680$ ไบต์

รหัสบอกสถานะหน่วยความจำเต็มใช้พื้นที่ 1 ไบต์

เก็บแอดเดรส ตำแหน่งที่เก็บข้อมูลอยู่ของปริมาณน้ำฝน 2 ไบต์

ดังนั้นพื้นที่เหลือในการเก็บข้อมูล $32,768 - (2 + 1 + 31,680) = 1,085$ ไบต์

ทำการเก็บข้อมูลในเวลา 16 ชั่วโมง ใช้พื้นที่ทั้งหมด = 1,056 ไบต์

จะเหลือพื้นที่อีก $1,085 - 1,056 = 29$ ไบต์

เก็บรหัส เดือน, วัน, ปี, ชั่วโมง, นาที 6 ไบต์

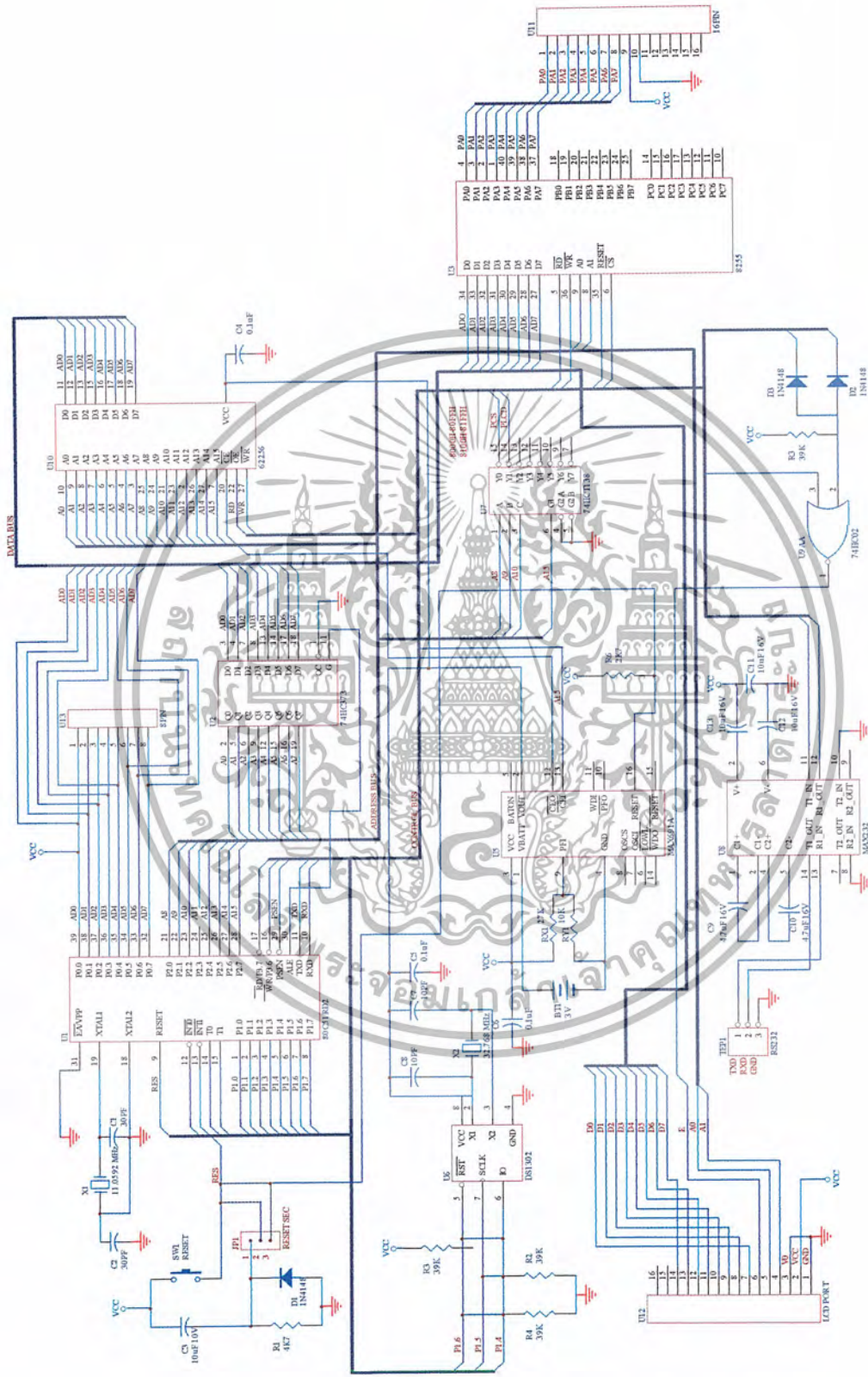
เพราะฉะนั้นจะเก็บข้อมูลได้อีกประมาณ $29 - 6 = 23$ ไบต์

(23 นาที)

เพราะฉะนั้นจะจัดเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้ทั้งหมด 20 วัน 16 ชั่วโมง 23 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบวงจรของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

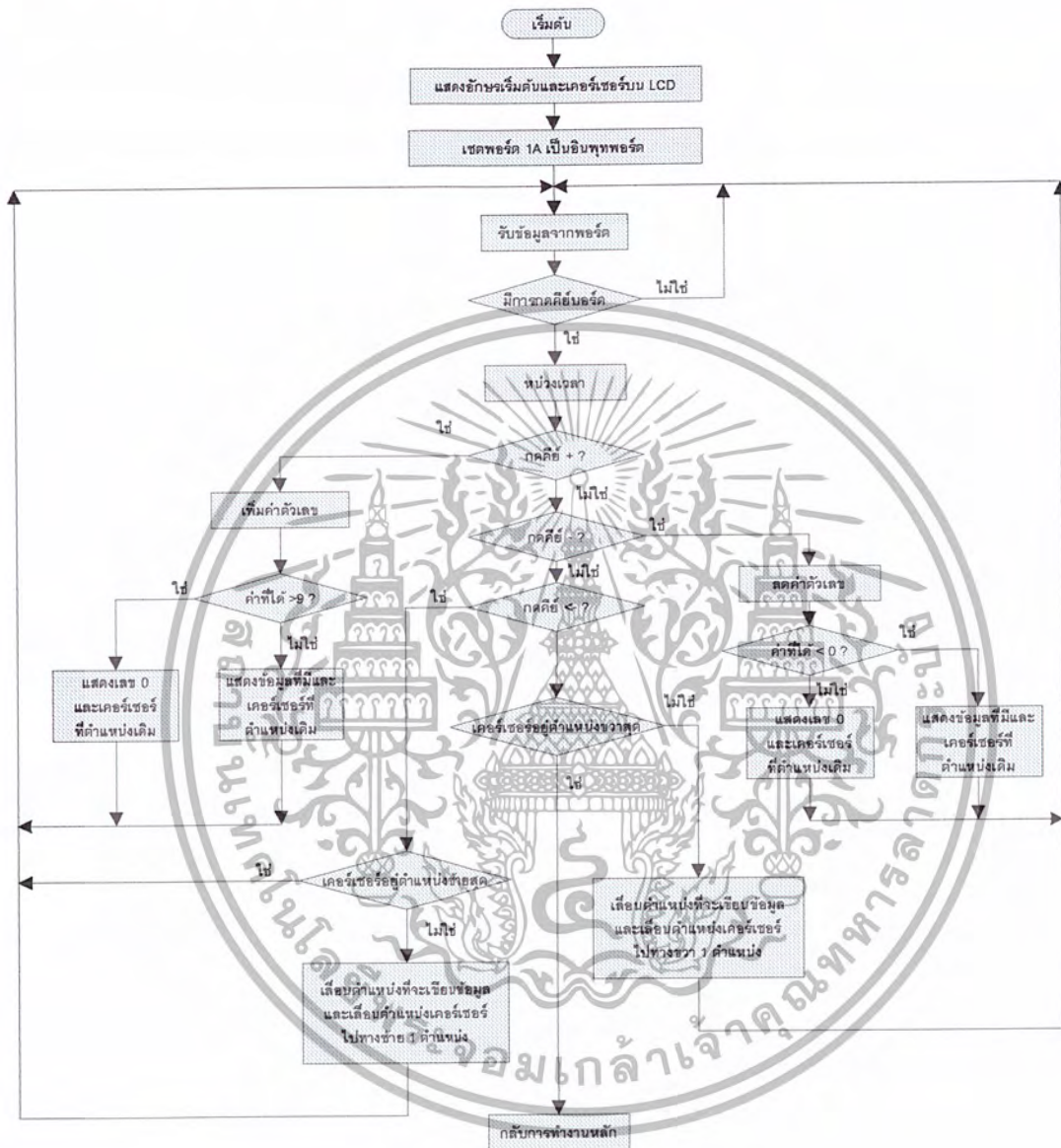


รูปที่ 3.7 แสดงวงจรการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2 โฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมรับคีย์บอร์ดค่าตัวเลข

เป็นโปรแกรมย่อย ทำหน้าที่ในการรับคีย์บอร์ดที่ต่อกับพอร์ตของ 8255 เพื่อรับคำสั่ง และ นำคำสั่งไปใช้ในการตั้งเวลารวมทั้งการรับรหัสผ่าน

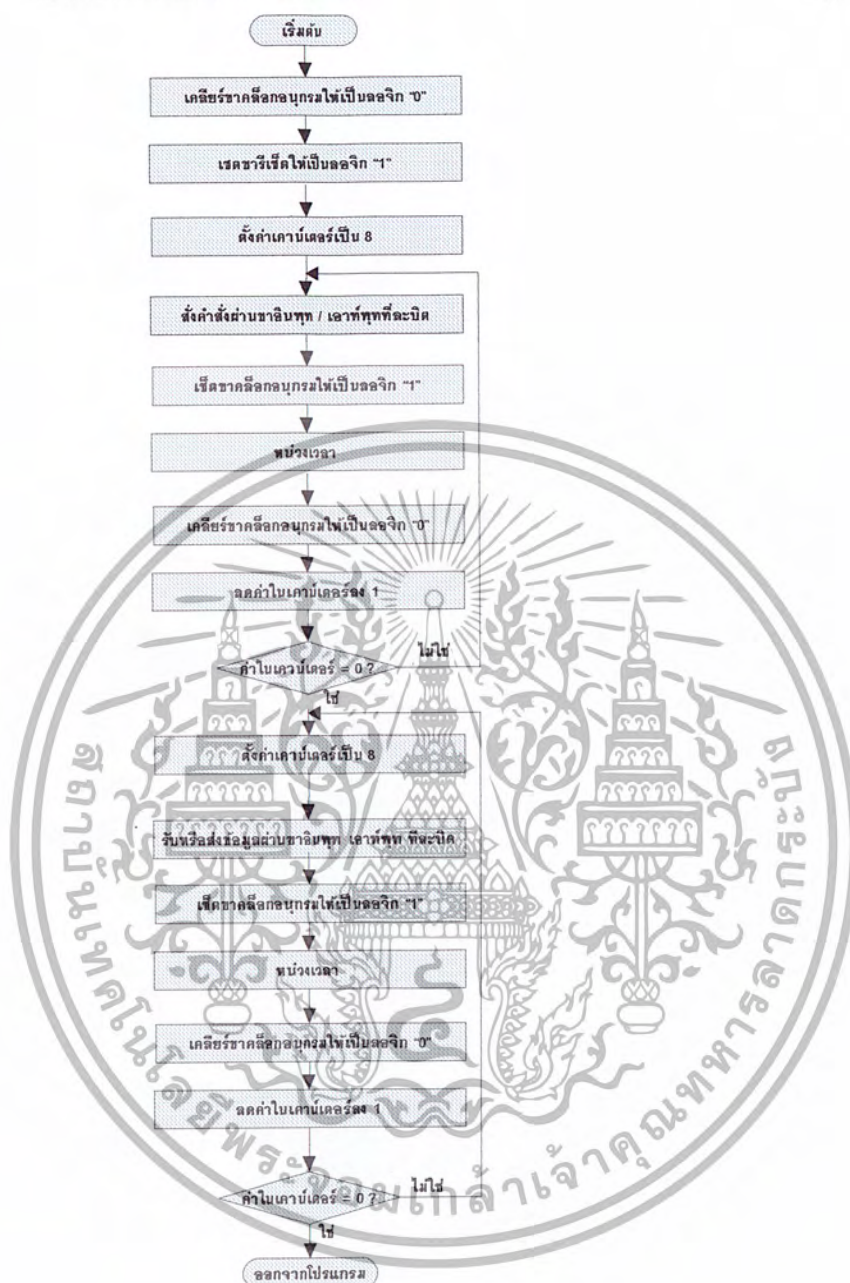


รูป 3.9 แสดงโฟลว์ชาร์ตของการรับคำสั่งจากคีย์บอร์ดตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 โฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมการติดต่อกับ DS1302

เป็นโปรแกรมย่อย ทำหน้าที่ในการติดต่อกับชิพนาฬิกา ทั้งอ่านและเขียนข้อมูล

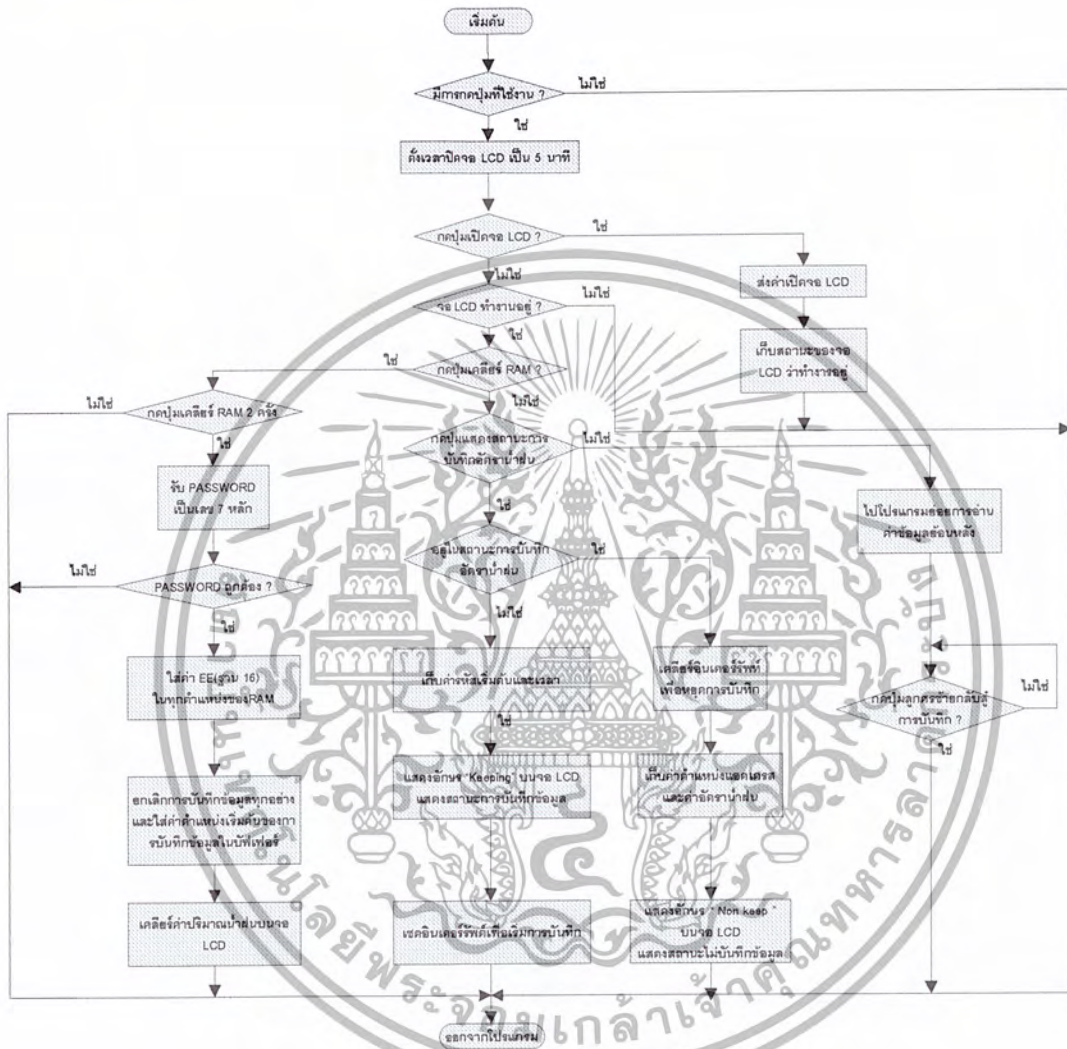


รูป 3.10 แสดง โฟลว์ชาร์ตของการติดต่อกับ DS1302

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.4 โฟลว์ชาร์ตของ โปรแกรมการรับคำสั่งจากคีย์บอร์ดควบคุมการทำงาน

เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการรับคำสั่งจากคีย์บอร์ดที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของจอ LCD การเก็บข้อมูลอัตราการตกของฝนและการเคลียร์ข้อมูลในหน่วยความจำ รวมทั้งการเรียกดูข้อมูลเก่าในหน่วยความจำ

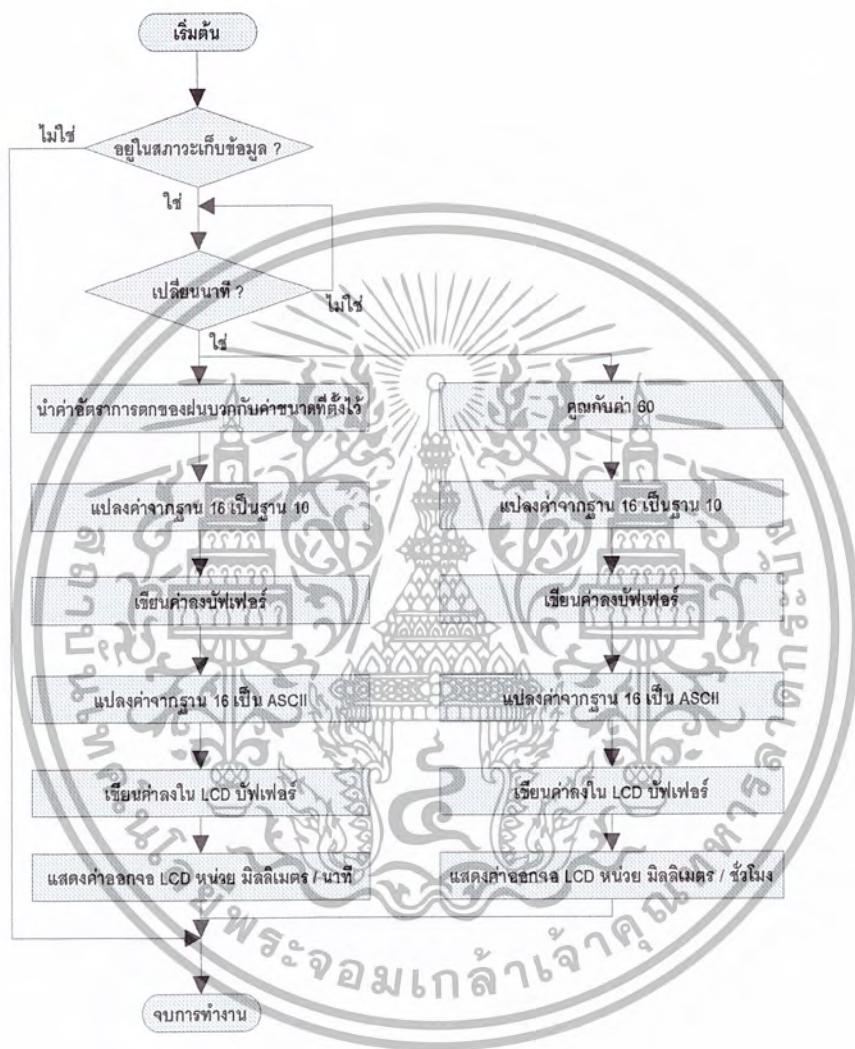


รูปที่ 3.11 แสดงโฟลว์ชาร์ตของการรับคำสั่งคีย์บอร์ดควบคุมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.5 โฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมการรับสัญญาณจากเครื่องวัดอัตราการตกของฝน

เป็นโปรแกรมย่อย ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณจากเครื่องวัดอัตราการตกของฝน ซึ่งจะ
เป็นสัญญาณที่เข้ามาทำให้เกิดอินเตอร์รัพต์ และทำการบันทึกข้อมูลของสัญญาณแสดงออกหน้าจอ LCD
ทุกๆ 1 นาที



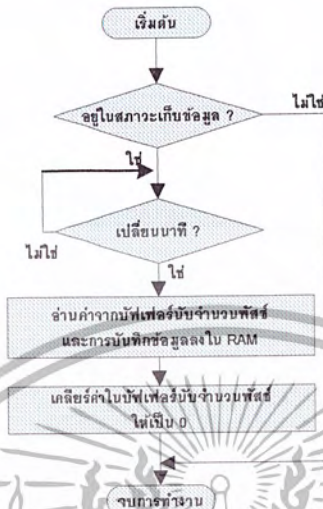
รูปที่ 3.12 แสดงโฟลว์ชาร์ตของการรับสัญญาณจากเครื่องวัดอัตราการตกของฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.6 โฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมการบันทึกข้อมูลอัตราการใช้ของฝน

เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลอัตราการใช้ของฝนลงในหน่วยความจำ

ทุกๆ 1 นาที

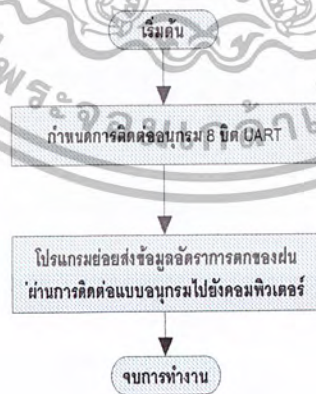


รูปที่ 3.13 แสดงโฟลว์ชาร์ตของการบันทึกข้อมูลอัตราการใช้ของฝน

3.7.7 โฟลว์ชาร์ตของ โปรแกรมการส่งข้อมูลจากหน่วยความจำ(RAM) ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์

เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลจากหน่วยความจำ(RAM) ไปยังเครื่อง

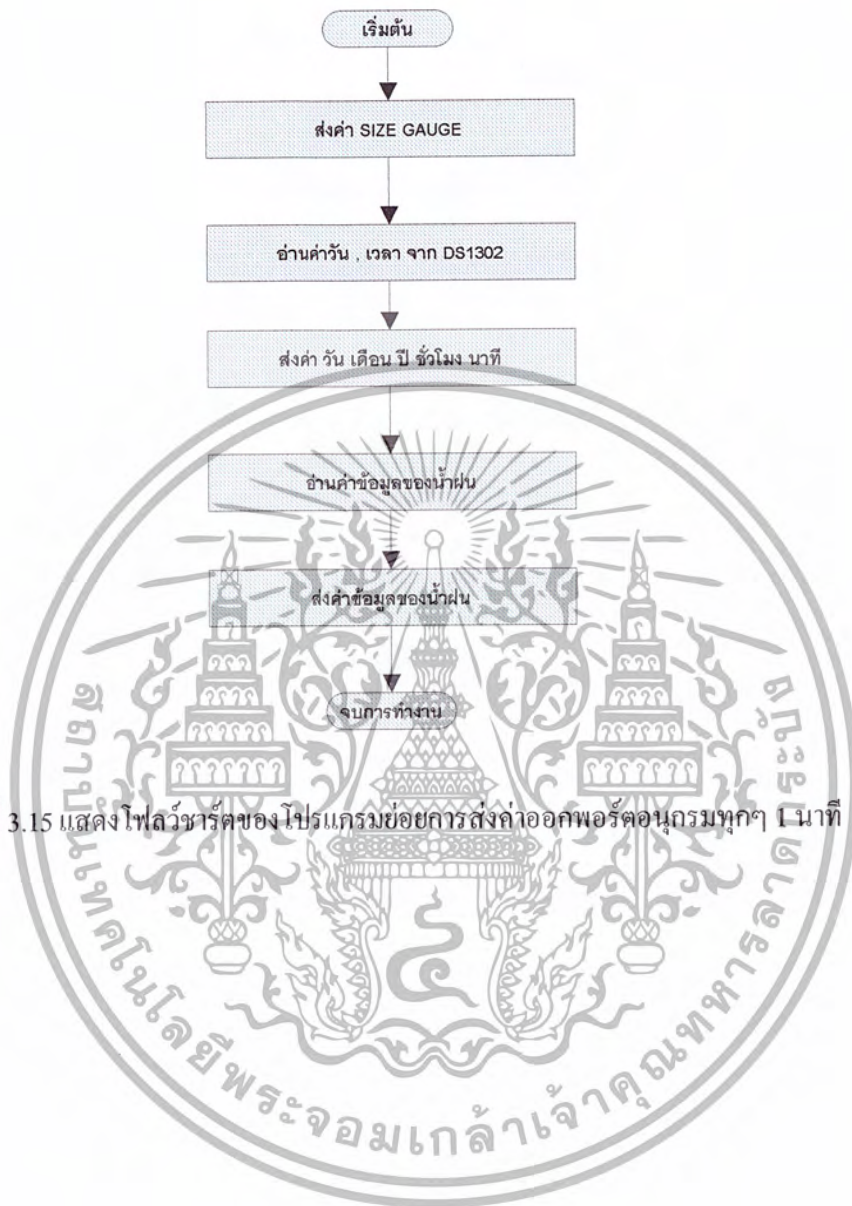
คอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.14 แสดงโฟลว์ชาร์ตของการส่งข้อมูลจากหน่วยความจำ(RAM) ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

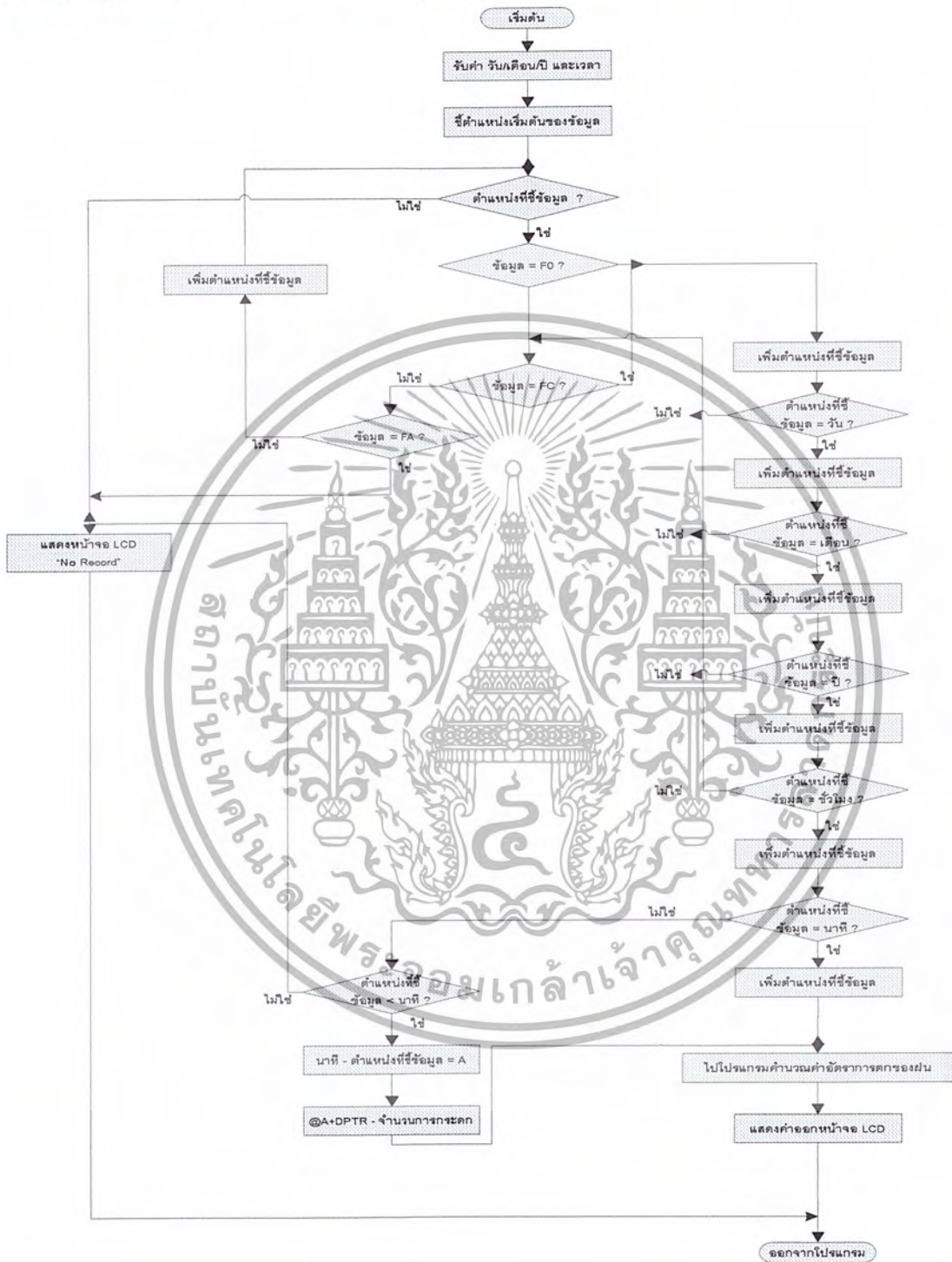
3.7.8 โฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมย่อยการส่งค่าออกพอร์ตอนุกรมทุกๆ 1 นาที



รูปที่ 3.15 แสดงโฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมย่อยการส่งค่าออกพอร์ตอนุกรมทุกๆ 1 นาที

3.7.9 โฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมการอ่านค่าข้อมูลเก่าจากหน่วยความจำ(RAM)

เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลเก่าที่ได้บันทึกลงในหน่วยความจำ โดย การตั้งค่า วัน / เดือน / ปี และเวลาที่ต้องการ จะดูข้อมูลก่อน



รูปที่ 3.16 แสดง โฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมการอ่านค่าข้อมูลเก่าจากหน่วยความจำ (RAM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

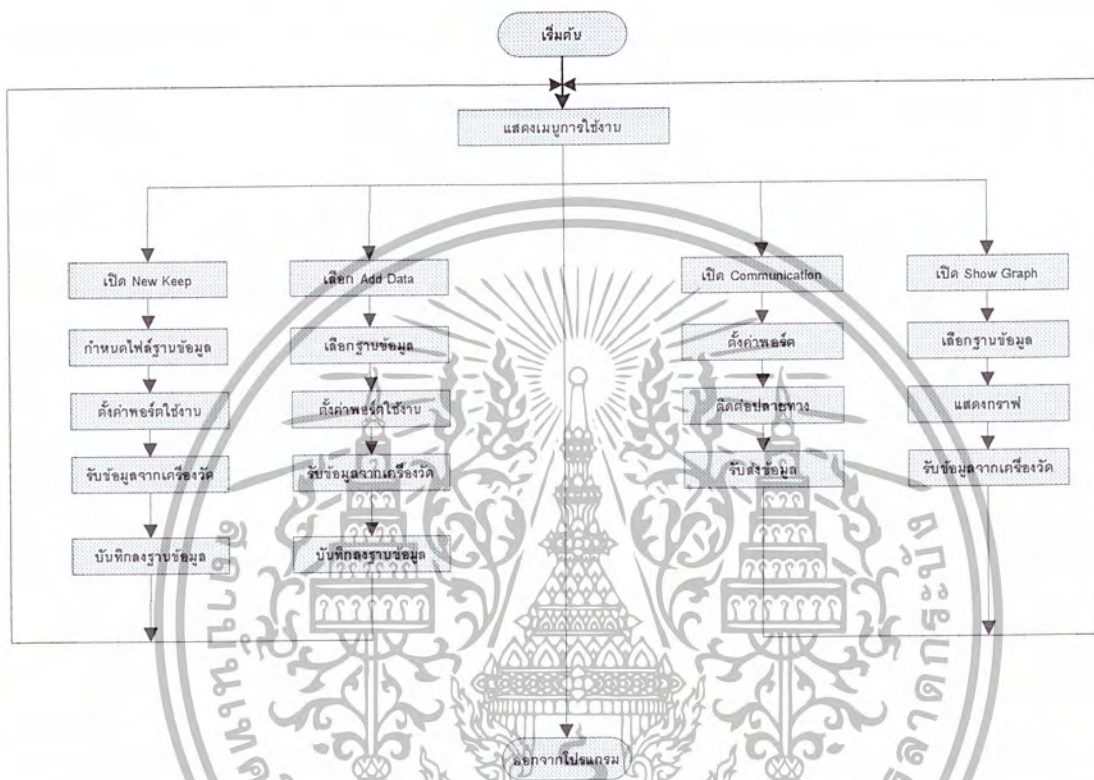
3.7.10 โฟลว์ชาร์ตของโปรแกรมส่งข้อมูลอัตราการตกของฝนไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการวิเคราะห์และส่งข้อมูลอัตราการตกของฝนไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.17 แสดงโฟลว์ชาร์ตของการส่งข้อมูลอัตราการตกของฝนไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.11 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกค่า,ส่งข้อมูลและ แสดงกราฟ เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการบันทึกค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดและนำค่าเหล่านั้นไปทำการพรีอตรกราฟและทำการส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ไปยังปลายทาง



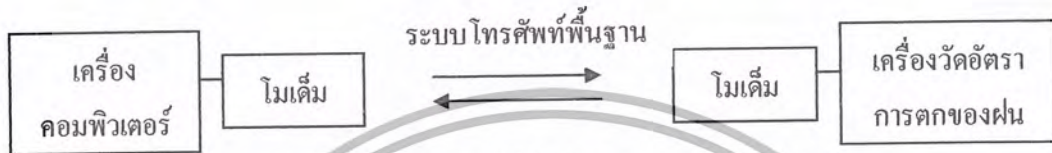
รูปที่3.18 แสดง โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกค่า, ส่งข้อมูล และแสดงกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 หลักการออกแบบวงจร โมเด็ม

3.8.1 แนวทางการออกแบบ โมเด็มชนิดการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่หรือ FSK อัตราเร็ว 1200 บิตต่อวินาที

หน้าที่หลักของ โมเด็ม คือ การเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อก เป็นข้อมูลดิจิทัล (ADC) และการเปลี่ยนข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก (DAC) โดยการแปลงเป็นไปตามมาตรฐาน BELL 202 หรือ CCITT ซึ่งกำหนดให้ ลอจิกศูนย์ ใช้ความถี่เท่ากับ 2200 เฮิรตซ์ และลอจิกหนึ่งใช้ความถี่เท่ากับ 1200 เฮิรตซ์ โดยสัญญาณที่ต้องการส่งออกและรับเข้าจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมและประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม



รูปที่ 3.19 บล็อกไดอะแกรมการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์กับโมเด็ม

จากรูปที่ 3.19 เป็นรูปบล็อกไดอะแกรมในส่วนต่างๆของการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโมเด็มเพื่อเชื่อมต่อการเรียกข้อมูลจากเครื่องวัดอัตราการตกของฝนควบคุมระยะไกล

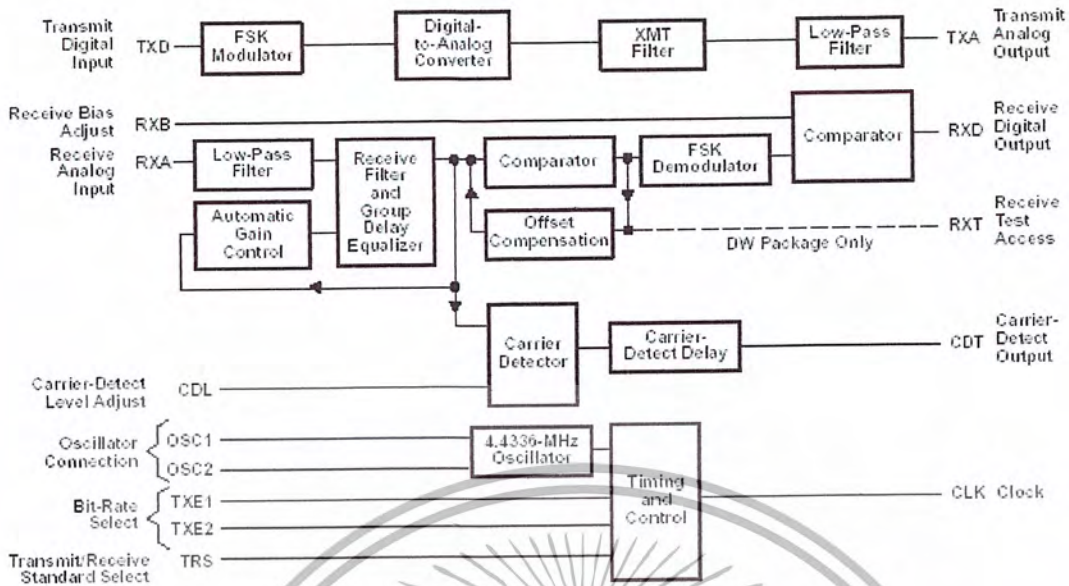
3.8.2 TCM3105 ไอซีชิพเดียวสำเร็จรูปสำหรับการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ชิพไอซีเบอร์ TCM3105 เป็นไอซีชิพเดียวสำหรับการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่แบบอะซิงโครนัส โดยใช้เกตซิกอน ด้วยเทคโนโลยีซีมอส และมีขา TXR1, TXR2, และ TRS สำหรับการช่วงกว้างในการกำหนดอัตราเร็วสำหรับการส่งและการรับ โดยใช้ร่วมกันกับมาตรฐาน BELL 202 และ CCITT V23 โดยถูกส่งออกสองความถี่ซึ่งแทนด้วย Marks และ Spaces ของสัญญาณดิจิทัล โดยทางขา TXD. ในภาครับทำหน้าที่สำหรับคิมอดูเลชัน ของสัญญาณอนาล็อกที่รับมาจากขา RXA โคนการเปลี่ยนความถี่กลับไปเป็นแรงดัน ซึ่งประกอบไปด้วย group delay equalizer, automatic gain control, carrier-detect-level adjustment และ bias-distortion adjustment

3.8.2.1 คุณสมบัติของไอซีชิพเดียว TCM3105

- เป็นไอซีชิพเดียวสำหรับโมเด็มแบบมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ (FSK)
- ใช้มาตรฐาน BELL 202 และ CCITT V23
- มอดูเลตชันส่งที่ 75, 150, 600 และ 1200 บอร์ด
- คิมอดูเลตชันที่ 5, 75, 150, 600 และ 1200 บอร์ด
- ริงคิวเพิล็กซ์ทำงานที่ 1200 บอร์ดทั้งรับและส่ง
- คิวเพิล็กซ์เต็มทำงานที่การส่ง 1200 และรับ 150 บอร์ด
- ระดับการตีเทกสามารถปรับค่าได้
- ใช้แรงดัน 5 V
- ใช้พลังงานต่ำ

- ใช้เทคโนโลยี ซีมอส ซิกอน-เมท

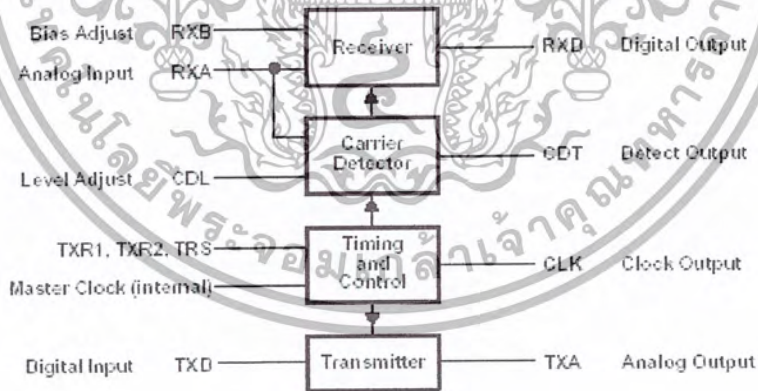
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ TCM3105

3.8.3 หลักการทำงาน ของโมเด็ม

TCM 3105 ทำงานเป็นโมเด็มแบบการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ ได้ 4 หน้า ที่การทำงาน ได้แก่ ภาดส่ง, ภาครับ, แคเรียดีเทค, ระบบควบคุมและเวลา



รูปที่ 3.21 บล็อกไดอะแกรมการทำงานในการแยกระบบของ TCM3105

3.8.3.1 ภาดส่ง

ภาดส่งประกอบด้วย Phase-coherent FSK modulator, transmit filter และ transmit amplifier ในส่วนของภาคมอดูเลเตอร์ ถูกโปรแกรมความถี่แบบ Synthesizer เพื่อจับความถี่เอาต์พุต ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหารความถี่ที่เปลี่ยนแปลงค่าได้ (4.4336 MHz) อัตราการหารถูกตั้งสถานะโดย Transmit/Receive Standard input (TRS) และอัตราเร็วถูกเลือกโดย TXR1 และ TXR2

สวิทช์คาปาซิเตอร์เป็นวงจรกรองความถี่ต่ำ (Low pass Filter) กำหนดฮาโมนิกส์ และสัญญาณรบกวนออกจาก ภาคส่ง สัญญาณฮาร์โมนิกส์ที่เข้ามาจากภาคส่งจะถูกกรองจะถูกกำจัดออกด้วยวงจรกรองความถี่ต่ำแบบต่อเนื่อง

3.8.3.2 ภาครับ

สัญญาณต่อเนื่องความถี่ต่ำเป็นผลมาจากการขยายสัญญาณภาครับ ด้วยการควบคุม อัตราขยายอัตโนมัติเพื่อให้ระดับการรับมีความคงที่ ภาครับจำกัดแบนด์วิดท์ ของสัญญาณที่จะเข้าสู่ตัวดีมอดูเลเตอร์ เพื่อลดสัญญาณรบกวนจากช่วงอื่นๆ

ในส่วนของ Group delay equalizer คือ สวิทช์คาปาซิเตอร์ช่วยชดเชยการหน่วงเวลา ในภาครับด้วยวงจรกรองความถี่ สัญญาณเอาต์พุตที่ออกจากวงจร equalizer ถูกจำกัดเพื่อส่งต่อไปยังวงจรมอดูเลเตอร์ FSK modulator กับสัญญาณที่เหลื่อมเพื่อส่งไปยังวงจรมอดูเลเตอร์

สัญญาณเอาต์พุตจากวงจรมอดูเลเตอร์จะไหลอย่างต่อเนื่องมีความยาวของพัลส์ที่คงที่ที่ความถี่สองความถี่ที่ถูกจำกัดจากสัญญาณอินพุต ส่วนประกอบของแรงดันไฟตรงเป็นสัดส่วนกับความถี่ที่ภาครับและถูกตัดทอนโดยสวิทช์คาปาซิเตอร์ วงจรกรองความถี่ต่ำ, กรองดีมอดูเลเตอร์ การเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณไฟตรงกับความถี่ของภาครับด้วยวงจรเปรียบเทียบ (Comparator) ซึ่งจะแบ่งระดับได้จากภายนอกกำหนดด้วยขา RXB แรงดันที่ขึ้นอยู่กับภาครับ, อัตราเร็ว และการตั้งค่าภายใน สัญญาณจากวงจรเปรียบเทียบก็คือข้อมูลในการรับจากขา RXD

3.8.3.3 ภาคตรวจจับแคเรีย

วงจรแคเรียมีภาคประกอบด้วยวงจรตรวจจับพลังงานและหน่วงเวลาดิจิตอล วงจรตรวจจับพลังงานเปรียบเทียบผลรวมของระดับสัญญาณเอาต์พุต ของวงจรกรองความถี่ภายนอกของภาครับ โดยการตั้งระดับต่ำสุดได้จากขา CDL วงจรเปรียบเทียบที่ระดับ 2.5 เดซิเบล และหน่วงเวลายอมให้สัญญาณชั่วขณะลตทอนและป้องกันการออกสวิตลต เอาต์พุตของวงจรตรวจจับพลังงานเปลี่ยนแปลงได้ที่ขา CDT เมื่อระดับสัญญาณสูงแสดงถึงมีสัญญาณแคเรีย ข้อมูลเอาต์พุตจะถูกตัดกำหนดเงื่อนไขเมื่อการตรวจจับพลังงานเอาต์พุตถูกต่อกับส่วนท้ายสุดของการส่งผ่าน

3.8.3.4 ภาคควบคุมและเวลา

บนชิพไอซีทำงานด้วยวงจรรอสวิตเลเตอร์ด้วยคริสตอลจากภายนอก 4.4336 MHz ต่อระหว่าง OSC1 และ OSC2 สัญญาณนาฬิกาเท่ากับ 16 ช่วงเวลาในการเลือกอัตราเร็วสูงสุด ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ที่ขา CLK เอาต์พุต

แรงดันไฟเลี้ยงเดี่ยวเป็นแรงดันเปรียบเทียบกับสัญญาณอนาลอกภายในจากการกำเนิดภายใน สัญญาณอนาลอกทั้งหมดที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตจะเป็นสัญญาณ AC เทียม

3.8.3.5 วิธีการส่งและรับ

การเปลี่ยนวิธีการรับส่งการทำงานของ TCM 3105 ดูตามตารางข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสถานะลอจิก โดยที่ ลอจิกสูงคือ Mark และ ลอจิกต่ำคือ Space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 วิธีการทำงานของ
CM3105

STANDARD	TRS	TXR1	TXR2	TRANSMITTED BAUD RATE	RECEIVED BAUD RATE	TRANSMIT FREQUENCY ASSIGNMENTS (Hz)	RECEIVE FREQUENCY ASSIGNMENTS (Hz)	CLK FREQUENCY (kHz)
CCITT V.23	L	L	L	1200	1200	M 1300 S 2100	M 1300 S 2100	19.11
	H	L	L	1200	75	M 1300 S 2100	M 390 S 450	19.11
	L	L	H	600	75	M 1300 S 1700	M 390 S 450	9.56
	H	L	H	600	600	M 1300 S 1700	M 1300 S 1700	9.56
	L	H	L	75	1200	M 390 S 450	M 1300 S 2100	19.11
	H	H	L	75	600	M 390 S 450	M 1300 S 1700	9.56
	L	H	H	75	75	M 390 S 450	M 390 S 450	1.19
BELL 202	$\overline{\text{CLK}}$	L	L	1200	1200	M 1200 S 2200	M 1200 S 2200	19.11
	$\overline{\text{CLK}}/8$	L	H	1200	150	M 1200 S 2200	M 387 S 487	19.11
	$\overline{\text{CLK}}/8$	L	H	1200	5	M 1200 S 2200	M 387 S 0	19.11
	CLK	H	L	150	1200	M 387 S 487	M 1200 S 2200	19.11
	CLK	H	H	150	150	M 387 S 487	M 387 S 487	2.39
	CLK†	HT	LT	5	1200	M 387 S 0	M 1200 S 2200	19.11
	HT	HT	HT	5	1200	M 387 S 0	M 1200 S 2200	19.11
	H	H	H	Transmit Disabled	1200	Transmit Disabled	M 1200 S 2200	19.11

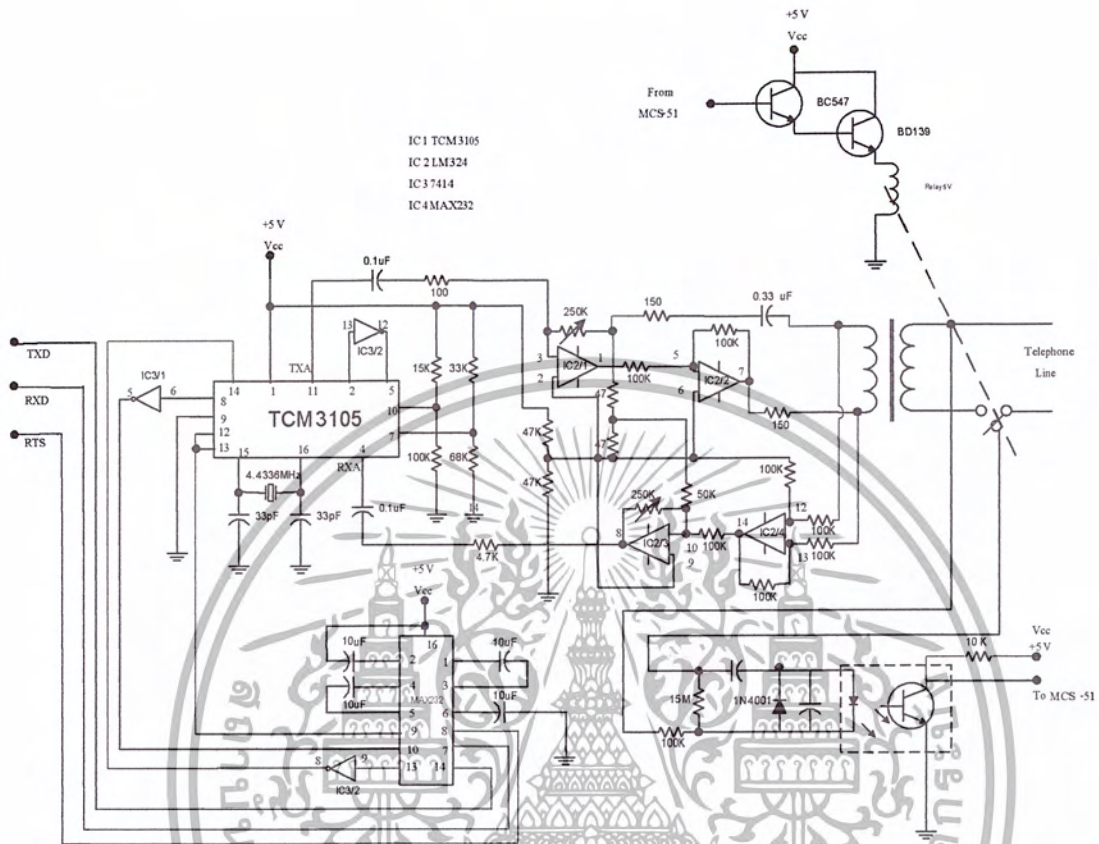
H = high level, L = low level

† In these modes, the modulation is controlled by TRS and TXR2. TXD is tied high.

ดังนั้นการออกแบบใช้

- อัตราเร็ว 1200
- มาตรฐาน BELL 202
- Mark ความถี่ 1200 Hz
- Space ความถี่ 2200 Hz
- ความถี่นาฬิกา 19.11 KHz
- ขา TXR1, TXR2 เป็น ลอจิกต่ำ (Low) 0V
- TRS เป็น $\overline{\text{CLK}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 วงจรโมเด็มชนิดการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่หรือ FSK อัตราเร็ว 1200 บิตต่อวินาที

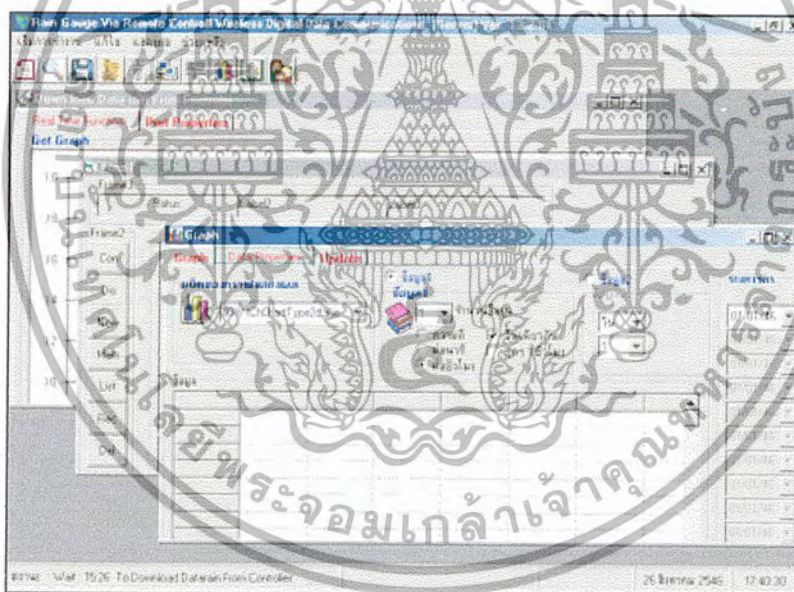
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 หลักการออกแบบซอฟต์แวร์ (Software)

ในการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานติดต่อระหว่าง Data Logger ซึ่งเป็นอุปกรณ์เก็บและบันทึกข้อมูลอัตราการตกของฝน และคอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำการรับข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และแสดงผลในรูปแบบกราฟชนิดต่างๆ เพื่อใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบกับสัญญาณดาวเทียมตามจุดประสงค์หลัก ซึ่งการเขียนโปรแกรมนี้เองใช้การเขียนโปรแกรมด้วย โปรแกรมวิซวลเบสิก เวอร์ชัน 6.0 (Visual Basic V.6.0) ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมแบบตอบสนองต่อเหตุการณ์ (Event Driven) เพื่อนำมาใช้กับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ซึ่งเป็นระบบที่ติดต่อกับผู้ใช้แบบรูปภาพ (GUI: Graphic User Interface)

3.9.1 โครงสร้างของโปรแกรม

ซอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้นนี้มีการทำงานแบบ MDI (Multiple Document Interface) กล่าวคือ เป็นโปรแกรมที่มีหน้าต่างการทำงานหลายหน้าต่าง ซึ่งจะทำงานภายในกรอบหรือเฟรมของหน้าต่างหลักเท่านั้น โดยการทำงานจะมีการเชื่อมโยงโอนถ่ายข้อมูลซึ่งกันและกัน ดังนั้นผู้ใช้สามารถที่จะทำงานได้หลายๆหน้าต่างย่อยภายในเวลาเดียวกัน



รูปที่ 3.23 โครงสร้างของโปรแกรมแบบ MDI

หน้าต่างหลักและหน้าต่างย่อยมีการสร้างและออกแบบแต่ละหน้าต่างก็ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ แต่การที่จะกำหนดว่าหน้าต่างใดเป็นหน้าต่างหลัก หรือหน้าต่างย่อย ทำได้โดยการกำหนด Property ของหน้าต่างหลักนั้นให้เป็น MDI Form ส่วนหน้าต่างย่อยก็ให้กำหนด Property เป็น MDI Child

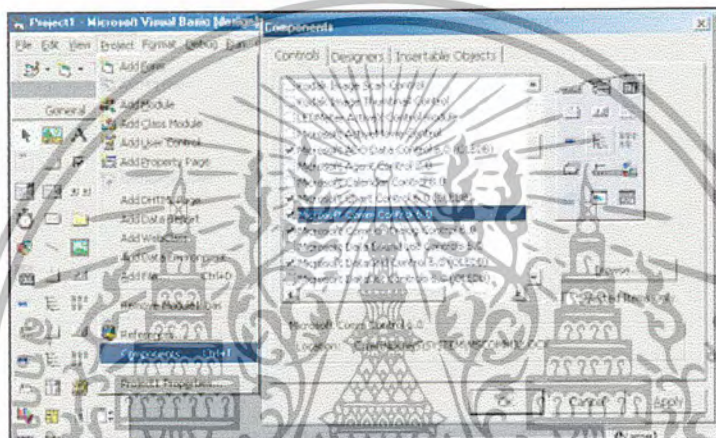
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.2 การใช้งานโปรแกรมวิซวลเบสิกติดต่อกับพอร์ตอนุกรม

การใช้งานโปรแกรมวิซวลเบสิกติดต่อกับพอร์ตอนุกรมนั้น เป็นเรื่องที่สามารถทำได้ง่ายมาก เพราะว่าทางผู้ผลิตโปรแกรมด้านไมโครซอฟต์ได้จัดเตรียมเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้เชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมเอาไว้แล้ว เริ่มตั้งแต่เวอร์ชัน 2 เป็นต้นมา สำหรับโปรแกรมวิซวลเบสิก เวอร์ชัน 5 และ เวอร์ชัน 6 จะมีชื่อเรียกว่า MsComm32.ocx ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อใช้งานกับระบบปฏิบัติการ 32 บิต ในวินโดวส์ 95 และ วินโดวส์ 98 ขึ้นไป

3.9.2.1 วิธีการสื่อสารที่ใช้ใน MsComm Control

การใช้ Control นี้ ไม่เป็นมาตรฐานที่มีอยู่ใน Control หลัก จำเป็นต้อง Add จาก Components ของวิซวลเบสิกที่เตรียมไว้ให้



รูปที่ 3.24 การ Add Components Control MsComm32.OCX

3.9.2.2 การใช้งานคุณสมบัติของ Control Mscomm32

1. การกำหนดหมายเลขพอร์ต เช่น

`MSComm1.CommPort = 1` เป็นการ ใช้ COM1 (หมายเลขเป็นตัวเลือกพอร์ตที่จะใช้งาน)

2. กำหนดค่าเซตติง (Setting) ซึ่งจะเป็นค่าที่ใช้ในการติดต่อของพอร์ตอนุกรม

ประกอบด้วย ความเร็วในการส่งข้อมูล, บิตพาริตี, ขนาดของข้อมูล, จำนวนบิตหยุด รูปแบบการกำหนดค่า ตัวอย่างเช่น

`MSComm1.Setting = 1200, N, 8, 1` หมายถึงความเร็วในการส่งข้อมูลเท่ากับ 1200, ไม่มีบิตพาริตี, ข้อมูลเป็น 8 บิต, บิตหยุดเป็น 1

3. กำหนดค่า Input Len เป็นการอ่านค่าข้อมูลตามจำนวนที่กำหนดในบัฟเฟอร์ เช่น

`MSComm1.InputLen = 0` เป็นการอ่านค่าทั้งหมดในบัฟเฟอร์

4. กำหนดค่า Port open ดังนี้

`MSComm1.Portopen = True` เป็นการเปิดใช้งาน พอร์ตอนุกรม

`MSComm1.Port open = False` เป็นการปิดการใช้งานพอร์ตอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเขียน โปรแกรมรับค่าจากพอร์ตอนุกรม ดังนี้

Data = MSComm1.Input เป็นการรับค่าจากพอร์ตอนุกรมมาเก็บ ไว้ที่ตัวแปรชื่อ Data

6. การเขียน โปรแกรมส่งค่าออกไปยังพอร์ตอนุกรม ดังนี้

MSComm1.Output = "Hello" เป็นการส่งตัวอักษร Hello ออกไปยังพอร์ตอนุกรม

ตารางที่ 3.3 ค่าคงที่สำหรับคุณสมบัติ Handshake

ค่าคงที่	ค่าที่ได้	รายละเอียด
COM None	0	ไม่ใช้การตรวจสอบ Handshake
ComXon Xoff	1	ใช้การตรวจสอบ Handshake แบบ Xon/XOff
ComRTS	2	ใช้การตรวจสอบ Handshake ผ่าน ทาง RTS และ CTS
ComRTSOnXOff	3	ใช้การตรวจสอบ Handshake ทั้งแบบ RTS-CTS และ แบบ Xon/XOff

ตารางที่ 3.4 ค่าคงที่สำหรับคุณสมบัติ OnComm

ค่าคงที่	ค่าที่ได้	รายละเอียด
ComEvSend	1	ส่งค่าเหตุการณ์ (Send Event)
ComEvReceive	2	รับค่าเหตุการณ์ (Receive Event)
ComEvCTS	3	มีการเปลี่ยนแปลงที่ขา CTS
ComEvDSR	4	มีการเปลี่ยนแปลงที่ขา DSR
ComEvCD	5	มีการเปลี่ยนแปลงที่ขา DCD
ComEvRing	6	ตรวจรับสัญญาณกระดิ่งของโทรศัพท์
ComEvEOF	7	ตรวจพบตำแหน่งท้ายสุดของไฟล์ (End of File)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 ค่าคงที่สำหรับคุณสมบัติ Error

ค่าคงที่	ค่าที่ได้	รายละเอียด
ComEventBreak	1001	ได้รับสัญญาณ Break
ComEventCTSTO	1002	ขาเกิด ไทม์เอาต์
ComEventDSRTO	1003	ขาเกิด ไทม์เอาต์
ComEventFrame	1004	เกิดข้อผิดพลาดที่เฟรมข้อมูล (Framing Error)
ComEventOverrun	1006	พอร์ตอนุกรมเกิดโอเวอร์รัน (Port Overrun)
ComEventCDTO	1007	ขาเกิด ไทม์เอาต์
ComEventRxOver	1008	บัฟเฟอร์รับข้อมูลเกิด Over flow
ComEventRxParity	1009	เกิดข้อผิดพลาดที่พาริตี (Parity Error)
ComEventTxFull	1010	บัฟเฟอร์ส่งข้อมูลเต็ม
ComEventDCB	1011	เกิดข้อผิดพลาดขั้นที่กลไกการควบคุม DCB โดยที่ไม่ได้คาดคิด

3.9.3 การใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกสร้างฐานข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูล

วิซวลเบสิก เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมในลักษณะของ Front-End ซึ่งผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถที่จะกำหนดรูปแบบของจอภาพให้ง่ายต่อการใช้งาน เพื่อช่วยลดความซับซ้อนในการใช้งานของ Database Management System (DBMS) ซึ่งเป็นโปรแกรมในการจัดการฐานข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บ การค้นคืน การเพิ่ม การลบ หรือการแก้ไขข้อมูล

ในการแก้ไขข้อมูล วิซวลเบสิก จะกระทำผ่านตัว Database Engine ซึ่งมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น Microsoft Access, dBase, FoxPro, โดยแต่ละฐานข้อมูลจะโครงสร้างที่แตกต่างกันไป แต่นิยมใช้กับ วิซวลเบสิก ได้แก่ Microsoft Access เป็นฐานข้อมูล

Relational Database คือกลุ่มของข้อมูลที่สัมพันธ์กัน ซึ่งจัดเก็บในรูปแบบของตาราง (Table) แต่ละตารางจะประกอบไปด้วยกลุ่มของ Record โดยแต่ละ Record จะประกอบไปด้วยกลุ่มของ Field ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าแต่ละตารางก็เปรียบเสมือนกับ Spread Sheet ที่มี Record แสดงอยู่ในรูปของแถว (Row) และ Field แสดงอยู่ในรูปของสดมภ์ (Column)

3.9.3.1 ตารางหรือ Table

Table เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจริงๆ ในฐานข้อมูลแต่ละตารางจะอยู่ในรูปของตารางขนาด 2 มิติ โดยที่แต่ละแถวหรือ Row ได้แก่ Record ส่วนสดมภ์หรือ Column จะ ได้แก่ Field หรือ Attribute ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติที่ประกอบไปด้วย ชื่อ ประเภทของข้อมูล และขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

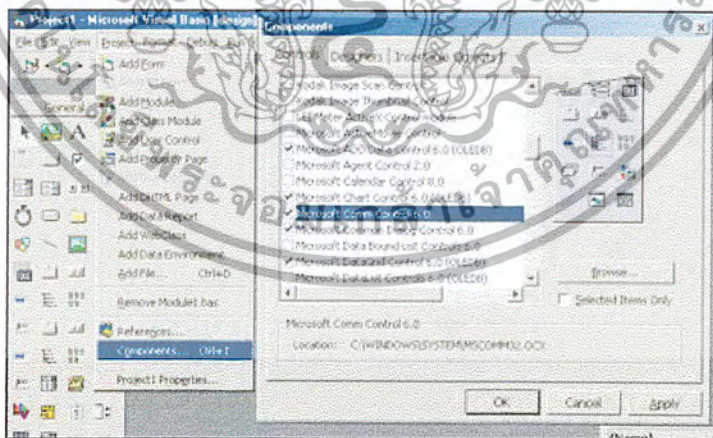
ตารางที่ 3.6 รูปแบบการเก็บข้อมูลอัตราการตกของฝนในฐานะข้อมูล

	FIELD หรือ ATTRIBUTES							
	Date	Time	Tip	mmpcrMin	mmpcrHr	FrqHr	FrqDay	FrqMon
RECORD 1	01/01/03	15:01	0	0	0			
RECORD 2		15:02	5	2.5	150			
RECORD 3		15:03	7	3.5	210			
RECORD n		00:00	0	0	0	0	135	

3.9.4 การใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกแสดงผลในรูปแบบของกราฟ

เราสามารถนำข้อมูลที่อยู่ใน Database มาเสนอในรูปแบบของกราฟได้ โดยอาศัย Control “Microsoft Chart Control ,Version 6.00.00”

การใช้ Control นี้ ไม่เป็นมาตรฐานที่มีอยู่ใน Control หลัก จำเป็นต้อง Add จาก Components ของวิซวลเบสิกที่เตรียมไว้ให้



รูปที่ 3.25 การ Add Components Control MSCHRT20.OCX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.4 .1 คุณสมบัติหลักของ Control Microsoft Chart Control ที่สำคัญมีดังนี้

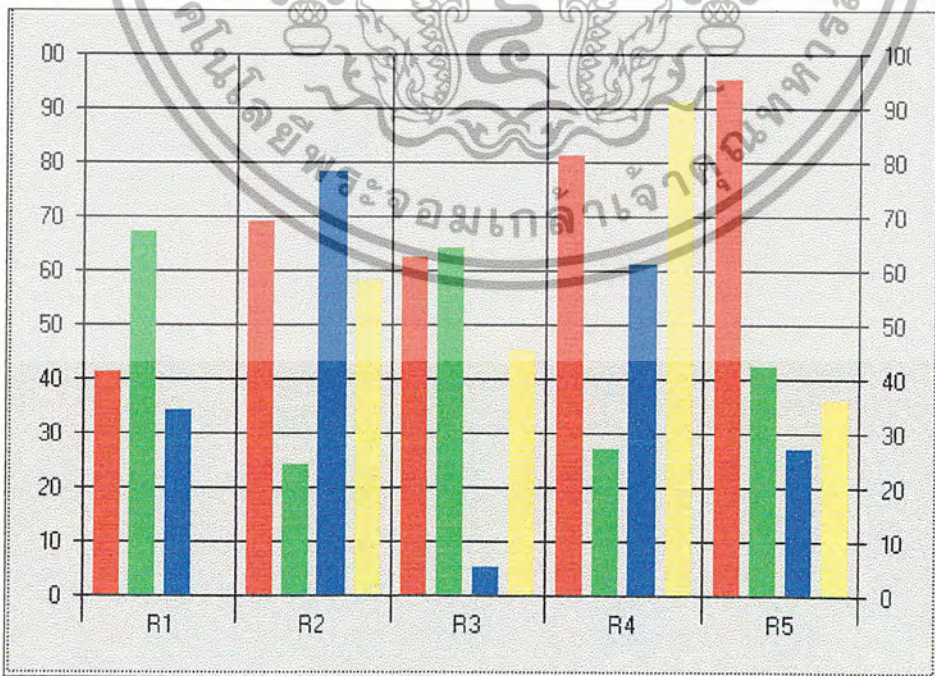
ประกอบด้วย

- Chart Type ใช้กำหนดชนิดของกราฟที่ต้องการแสดงผล เช่น Line 2D, Bar 2D
- Chart Option ใช้แสดงคุณสมบัติเพิ่มเติม เช่น แสดงชนิดของข้อมูลที่ปรากฏ, แสดงเครื่องหมาย จุดต่างๆบนข้อมูลของกราฟ
- Serial Color กำหนดสีของข้อมูลในการแสดงผล
- Backdrop กำหนดสีพื้นหลังของกราฟ
- Text Title กำหนดชื่อในการแสดงหัวข้อของกราฟ

3.9.4.2 การกำหนดข้อมูลให้กับกราฟ

การอาศัยคุณสมบัติการกำหนดค่าของคำสั่งในการแสดงผล โดยการกำหนดครั้งแรก เป็นการเลือกชนิดของกราฟ ตามด้วยจำนวนของกลุ่มข้อมูล และเริ่มทำการกำหนดค่าของข้อมูลตามลำดับของข้อมูลในแต่ละกลุ่มข้อมูล ดังตัวอย่าง

MSChart1.chartType = 1 (เลือกการแสดงผลแบบกราฟแท่ง)
 MSChart1.RowCount = 5 (กำหนดจำนวนกลุ่มข้อมูล = 5)
 MSChart1.ColumnCount = 4 (กำหนดแต่ละกลุ่มข้อมูลมี 4 ข้อมูล)
 MSChart1.Row = 1 (เริ่มต้นกำหนดกลุ่มข้อมูลแรกเพื่อป้อนข้อมูล)
 MSChart1.Column = 1 (เริ่มต้นกำหนด ข้อมูลแรกในกลุ่ม)
 MSChart1.Data = 41 (กำหนดข้อมูล ในการแสดงผล)



รูปที่ 3.26 กราฟตัวอย่างจากการกำหนดข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงพาณิชย์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในตัวอย่างนี้ ได้กำหนด $MSChart1.RowCount = 5$ เพื่อกำหนดจำนวนของกลุ่มข้อมูล มี 5 กลุ่ม และ $MSChart1.ColumnCount = 4$ กำหนดให้ในแต่ละกลุ่มข้อมูลมีกราฟจำนวน 4 แห่ง จึงเป็นการแสดงข้อมูลกราฟแบบเป็นกลุ่มๆ

3.9.5 การใช้โปรแกรมวิซวลเบสิคบันทึกและแสดงอัตราการตกของฝนชั่วขณะในเวลาจริงแบบต่อเนื่อง

ในกรณีที่ไม่สามารถที่จะสร้างเครื่องบันทึกข้อมูลอัตราการตกของฝนจำนวนมากเพื่อนำไปวัดได้ในหลายๆพื้นที่ แต่เราสามารถเก็บบันทึกข้อมูลชั่วคร่าวในแต่ละพื้นที่ได้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์บันทึกข้อมูลในระยะเวลาสั้นๆในขณะที่ฝนตกได้ และนำมาแสดงผลแบบต่อเนื่องในเวลาปัจจุบันได้ทันที โดยการอาศัยคุณสมบัติของพอร์ตอนุกรมที่สามารถตรวจสอบการทำงานของขาการใช้งานต่างๆว่ามีสถานะการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยนำสัญญาณพัลซ์จากคานกระดกของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนมาทำการนับจำนวนครั้งเปรียบเทียบกับสัญญาณนาฬิกาที่เครื่องคอมพิวเตอร์สร้างขึ้น และประมวลผลรวมระยะเวลาใน 1 นาทีว่ามีจำนวนพัลซ์จากเครื่องวัดอัตราการตกของฝนจำนวนกี่พัลซ์ และบันทึกเวลา, จำนวนพัลซ์, จำนวนพัลซ์คูณด้วยความจุของเครื่องวัด (มิลลิเมตรต่อนาที) แสดงข้อมูลที่หน้าจอของผู้ใช้ และทำการแสดงค่าอัตราการตกของฝนเทียบกับเวลาปัจจุบันในรูปแบบของกราฟชนิดต่างๆตามแต่ผู้ใช้งานกำหนด



รูปที่ 3.27 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบบันทึกและแสดงอัตราการตกของฝนชั่วขณะในเวลาจริง

3.9.5.1 ช่องเชื่อมต่อแบบ RS232

เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีช่องเชื่อมต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกแบบอนุกรมที่เรียกว่าคอมพอร์ต (Com Port = Communications Port) อยู่อย่างน้อยหนึ่งช่อง ท้ายไปแล้วจะมีสองช่อง โดยมีชื่อว่า com1 และ com2 สมัยก่อนช่อง com1 มักจะไว้ใช้เสียบเมาส์ มาบัดนี้เมาส์กลายเป็นแบบหัว OS/2 และ USB ไปเสียเป็นส่วนมากแล้ว ช่อง com1 จึงมักจะว่างอยู่ คนที่มีโมเด็มแบบภายนอก ก็อาจจะใช้โมเด็ม ต่อกับช่อง com1 นี้ ช่อง com1 และ com2 สามารถใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์

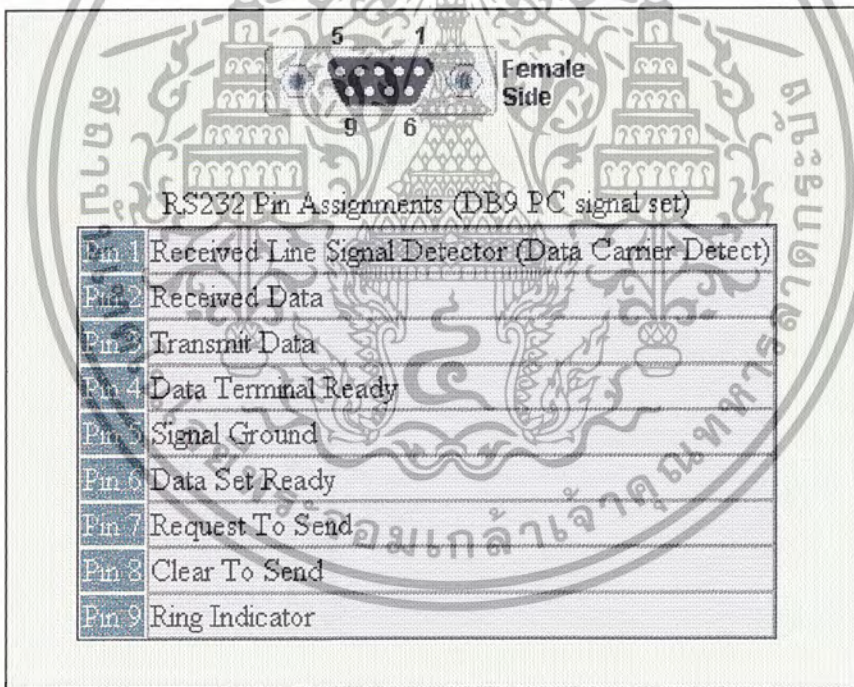
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้กว้างขวาง เช่นกระดานเขียนภาพ และเครื่องมือวัดเป็นต้น ที่เป็นไปได้เช่นนั้นก็เพราะอุปกรณ์ต่างๆ ดังกล่าวใช้มาตรฐานในการเชื่อมต่อแบบเดียวกัน คือมาตรฐาน RS232

ข้อกำหนดในมาตรฐาน RS232 ครอบคลุมถึงลักษณะของสัญญาณ ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า และการจัดเรียงขั้วในหัวเชื่อมต่อด้วย ถ้าอุปกรณ์ใดมีช่องเชื่อมต่อที่ออกแบบมาตามข้อกำหนดนี้ ก็แน่ใจได้ว่าจะสามารถทำงานร่วมกันได้

ตัวเชื่อมต่อ (Connector) สำหรับ com1 ที่ติดอยู่ด้านหลังเครื่อง PC นิยมใช้แบบเก้าเข็ม หรือที่เรียกว่า DB9/M ส่วน com2 อาจจะเป็น DB9/M เช่นเดียวกับ com1 หรืออาจเป็นแบบ ตัวใหญ่ 25 เข็ม ที่เรียกว่า DB25/M ก็มีให้เห็นอยู่บ้างเหมือนกัน โดยเฉพาะในเครื่องเก่าๆ

ระดับไฟฟ้าที่ใช้กำหนดตรรกะของ RS232 คือ โลจิก 0 = +3v โลจิก 1 = -3v แต่เป็นเรื่องธรรมดาที่จะพบว่าระดับสัญญาณจะสวิงอยู่ระหว่าง +12v ถึง -12v สำหรับที่ออกแบบมาอย่างนี้ ก็เพราะต้องการให้ทนทาน ต่อความผิดพลาด ที่เกิดจากสัญญาณรบกวนที่มักแทรกเข้ามาในสาย



รูปที่ 3.28 ภาพแสดงหัวต่อ RS232 แบบเก้าเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.5.2 คุณสมบัติการตรวจสอบสถานะการใช้งานของพอร์ตอนุกรม

- CTS Holding

ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบการทำงานของขา Clear To Send (CTS) ได้ว่ามีสถานะลอจิก “0” หรือ “1” โดยค่าที่อ่านได้จะเป็นบูลีน True และ False ถ้าค่า CTS Holding เป็น True ขา CTS จะมีสถานะลอจิกเป็น “1” ถ้าค่า CTS Holding เป็น False ขา CTS จะมีสถานะลอจิกเป็น “0”

รูปแบบการใช้งาน Object.CTS Holding

เมื่อขา CTS เป็นลอจิก “0” (CTSHolding = False) จะเกิดไทม์เอาต์คอนโทรล MSComm จะกำหนดให้คุณสมบัติ CommEvent มีค่าเป็น comEvenCTSTO (Clear To Send Timeout) และกระตุ้นให้เกิดเหตุการณ์ Oncomm

- CD Holding

ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบการทำงานของขา Data Carrier Detect (DCD) ได้ว่ามีสถานะลอจิก “0” หรือ “1” โดยค่าที่อ่านได้จะเป็นบูลีน True และ False ถ้าค่า CD Holding เป็น True ขา DCD จะมีสถานะลอจิกเป็น “1” ถ้าค่า CD Holding เป็น False ขา DCD จะมีสถานะลอจิกเป็น “0”

รูปแบบการใช้งาน Object.CD Holding

เมื่อขา DCD เป็นลอจิก “1” (CDHolding = True) จะเกิดไทม์เอาต์คอนโทรล MSComm จะกำหนดให้คุณสมบัติ CommEvent มีค่าเป็น comEvenCDTO (Carrier Detect Timeout Error) และกระตุ้นให้เกิดเหตุการณ์ Oncomm

- DSR Holding

ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบการทำงานของขา DSR (DSR) ได้ว่ามีสถานะลอจิก “0” หรือ “1” โดยค่าที่อ่านได้จะเป็นบูลีน True และ False ถ้าค่า DSR Holding เป็น True ขา DSR จะมีสถานะลอจิกเป็น “1” ถ้าค่า DSR Holding เป็น False ขา DSR จะมีสถานะลอจิกเป็น “0”

รูปแบบการใช้งาน Object.DSR Holding

เมื่อขา DSR เป็นลอจิก “1” (DSR Holding = True) จะเกิดไทม์เอาต์คอนโทรล MSComm จะกำหนดให้คุณสมบัติ CommEvent มีค่าเป็น comEvenDSRTO Data Set Ready Timeout) และกระตุ้นให้เกิดเหตุการณ์ Oncomm

3.10 รูปแบบโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อ

รูปแบบโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อระหว่าง เครื่องวัดอัตราการตกของฝน กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อ

ASCII Head Com / Datalog	Command	Information	CheckSum	ASCII Stop Com / Datalog
A / a	XXX / xxx	x.....x	XX	Z/z

การใช้คำสั่งในการขอและรับข้อมูลจาก เครื่องวัดอัตราการตกของฝน

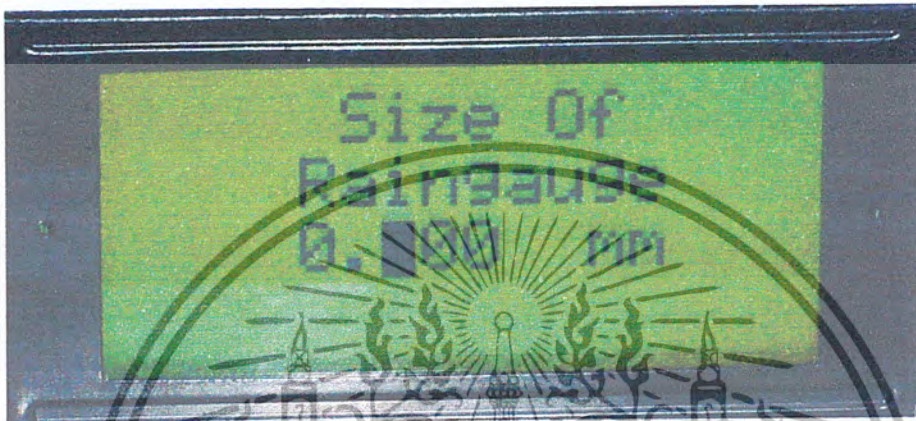
- เริ่มจากคอมพิวเตอร์ส่งคำสั่งขอ Records ที่ต้องการ
- เครื่องวัดอัตราการตกของฝน ส่งคำสั่ง arstz บอกให้ทราบว่าเริ่มการส่งข้อมูล
- Data Log ส่งคำสั่ง arrr00/00/00 00:00 0024z
 - a : Byte เริ่มต้น
 - rrr : คำสั่งในการส่งRecords
 - 00/00/00 00:00 00 : ข้อมูลในRecords
 - 24 : Check Sum Byte
 - z : Byte สิ้นสุดของแต่ละRecords
- ส่งข้อมูลของRecordต่อไปเรื่อยๆ ตามคำสั่งตั้งข้อ 3
- เมื่อData Log ส่งครบทุก Records แล้ว จบคำสั่งด้วย arspz

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองเชื่อมต่อของคีย์บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

4.1.1 ทำการต่อวงจรเชื่อมต่อสวิทช์คีย์บอร์ด และ สังเกตรูปสัญญาณที่เข้าขาของพอร์ต 8255 เมื่อ กดคีย์บวกและเปรียบเทียบกับหน้าจอแอลซีดีจะเห็นว่าค่าตัวเลขเพิ่มขึ้นดังในรูป 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอแอลซีดีเทียบกับรูปสัญญาณเมื่อกดคีย์บวก

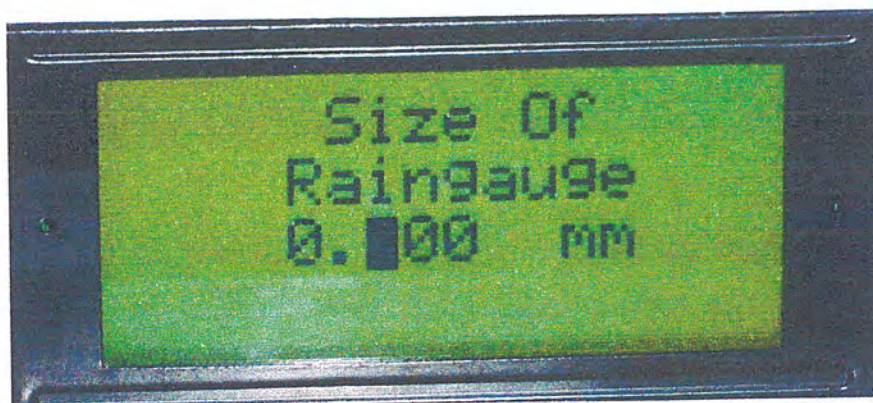
4.2 ทดลองป้อนโปรแกรมลงบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับจอแอลซีดีและคีย์บอร์ด

4.2.1 ทำการป้อนค่าจากคีย์บอร์ดลงในไมโครคอนโทรลเลอร์และสังเกตผลที่หน้าจอแอลซีดี



รูปที่ 4.2 แสดง DEMO หน้าจอเมื่อป้อนโปรแกรมลงบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

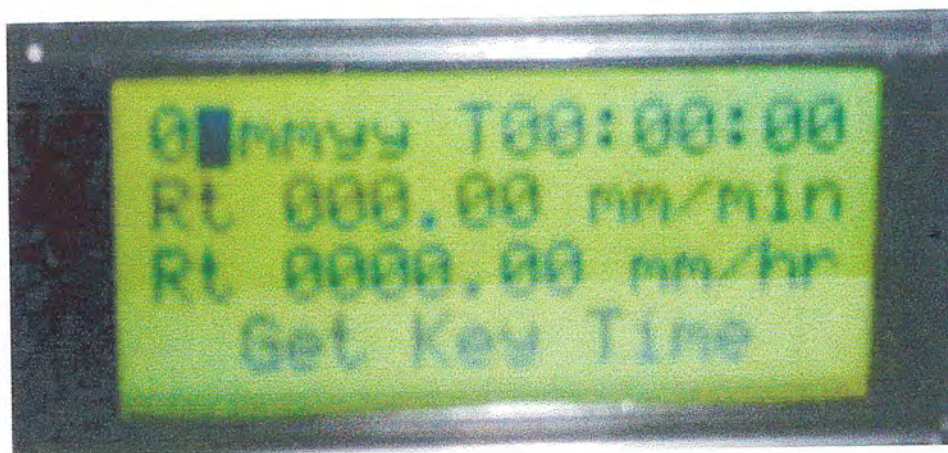


รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอก่อนการป้อนค่าขนาดของอุปกรณ์รับน้ำฝน



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอการป้อนค่าขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้รับปริมาณน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แสดงหน้าจอก่อนป้อนค่าเริ่มต้นของ วัน เดือน และเวลา

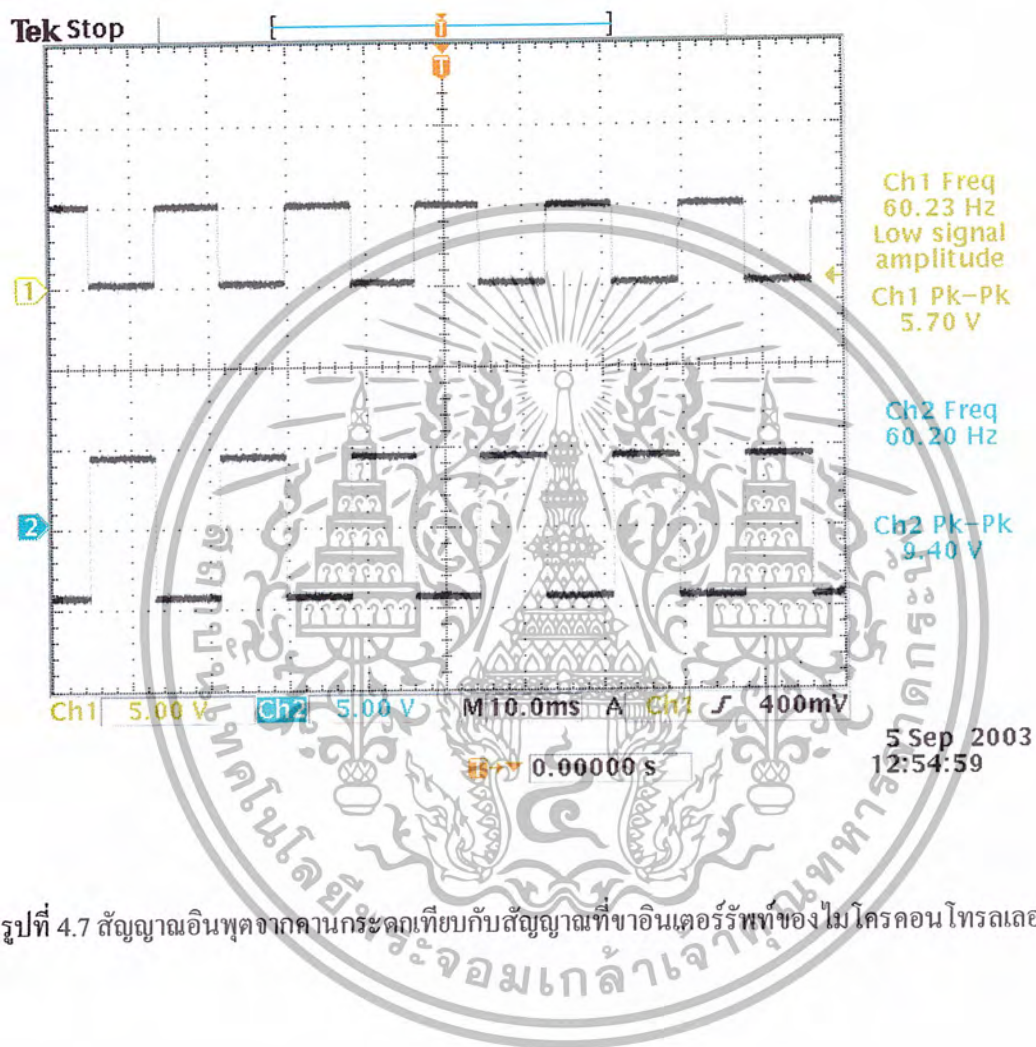


รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอเมื่อป้อนค่า วัน เดือน ปี และเวลาเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ทดลองการเชื่อมต่อของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนกับบอร์ดคอนโทรลเลอร์

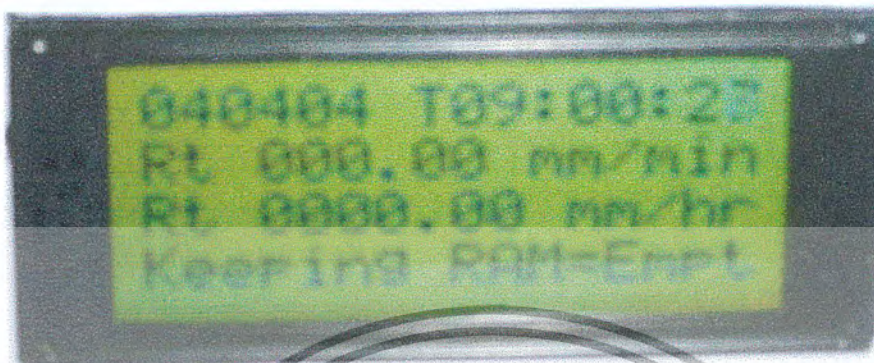
4.3.1 ทำการต่อเครื่องวัดอัตราการตกของฝน โดยข้างหนึ่งต่อกับขาอินเทอร์รัพท์ 0 ของ 8051 ในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Ch 1) โดยใช้อีกขาคูหนึ่งไปวัดสัญญาณพัลส์ที่เครื่องวัดน้ำฝนแบบคานกระดกที่จะเป็นอินพุตป้อนให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ (Ch2) ดังที่แสดงในรูป 4.3



รูปที่ 4.7 สัญญาณอินพุตจากคานกระดกเทียบกับสัญญาณที่ขาอินเทอร์รัพท์ของไมโครคอนโทรลเลอร์

4.4 ทดลองสวิตช์ควบคุมการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

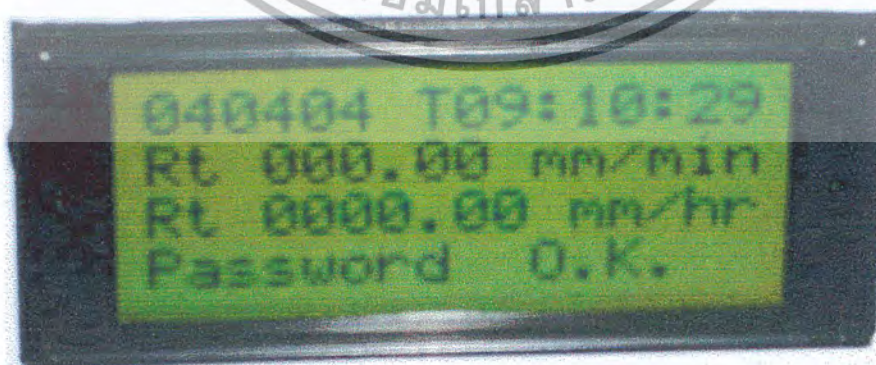
4.4.1 ทดลองการทำงานของสวิตช์ควบคุมการลบข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM) ดังแสดงในรูปแบบที่ 4.8 และแสดงการตรวจสอบรหัสผ่านดังรูปที่ 4.9, 4.10, 4.11 ตามลำดับ



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอแอลซีดีเมื่อมีการกดคีย์ลบข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM)



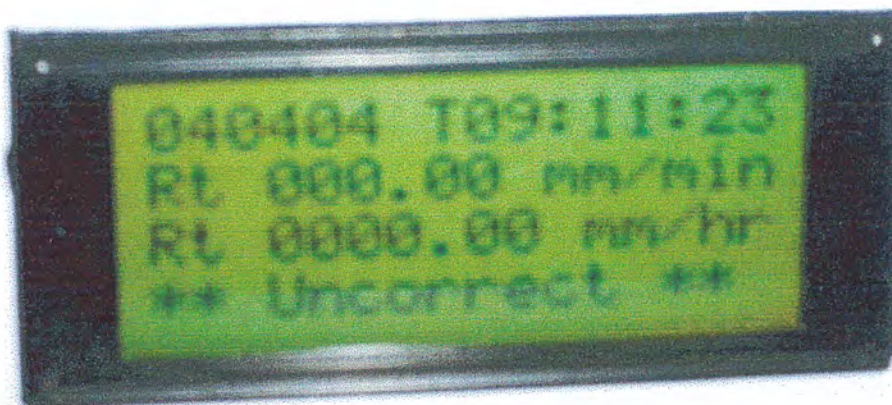
รูปที่ 4.9 แสดงการทำงานของ โปรแกรม การลบข้อมูล
ในหน่วยความจำ (RAM) โดยมีการตรวจสอบรหัสผ่าน



รูปที่ 4.10 แสดงการทำงานการลบข้อมูลในหน่วยความจำ (RAM)

โดยเป็นสภาวะหลังจากมีการตรวจสอบรหัสผ่านว่าถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดงการทำงานการลบข้อมูลในหน่วยความจำ(RAM)

โดยเป็นสถานะหลังจากมีการตรวจสอบรหัสผ่านว่าไม่ถูกต้อง

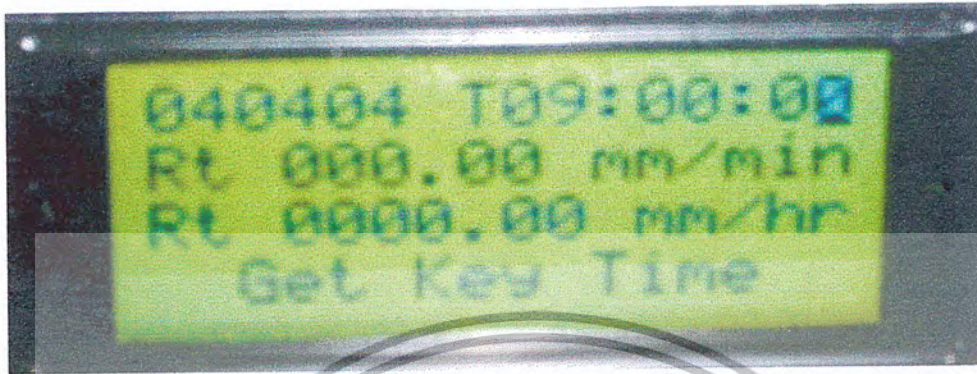
4.4.2 ทดลองการทำงานของสวิทช์ควบคุมการบันทึกข้อมูลของอัตราการตกของฝน เมื่อทำการกดคีย์ KEEP แล้วจะขึ้นคำว่า Keeping แสดงว่าอยู่ในสถานะการเก็บข้อมูล



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอแอลซีดีหลังจากมีการกดคีย์ KEEP

ควบคุมการบันทึกข้อมูลของอัตราการตกของฝน

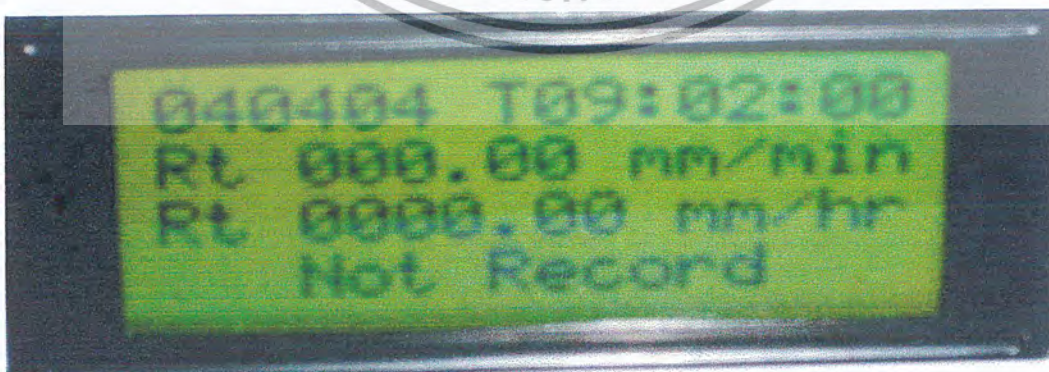
4.4.3 ทดลองการทำงานของสวิทช์เรียกดูข้อมูลเก่า (BACK) ของอัตราการตกของฝน เมื่อทำการกดแล้วจะแสดงออกหน้าจอแอลซีดีดังรูปที่ 4.17 เพื่อรอรับค่า วัน / เดือน / ปี และเวลาที่ต้องการเรียกดูข้อมูลเก่า



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอแอลซีดีเมื่อมีการกดคีย์ BACK เรียกดูข้อมูลเก่า



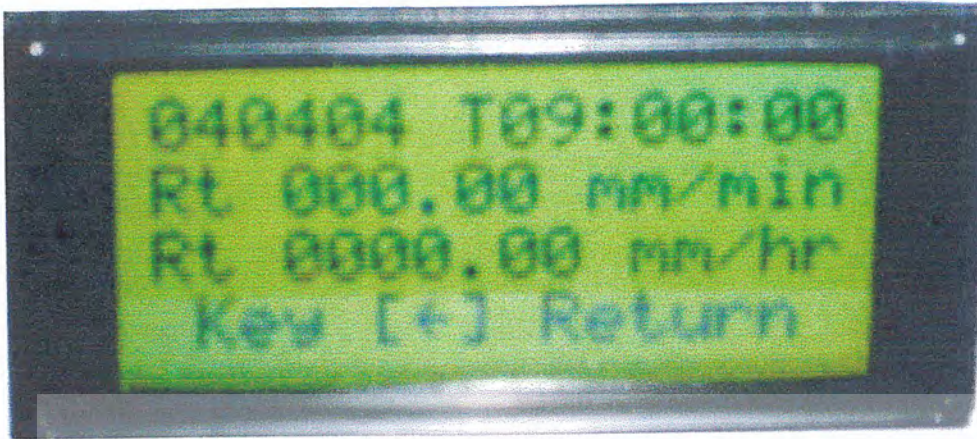
รูปที่ 4.14 แสดงการทำงานของอ่านค่าข้อมูลเก่าโดยเป็นสภาวะหลังจากมีการตรวจสอบว่ามีค่าข้อมูลที่ต้องการเรียกดูนั้นในหน่วยความจำ (RAM)



รูปที่ 4.15 แสดงการทำงานของอ่านค่าข้อมูลเก่าโดยเป็นสภาวะหลังจาก

มีการตรวจสอบว่าไม่มีค่าข้อมูลที่ต้องการเรียกดูนั้นในหน่วยความจำ (RAM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



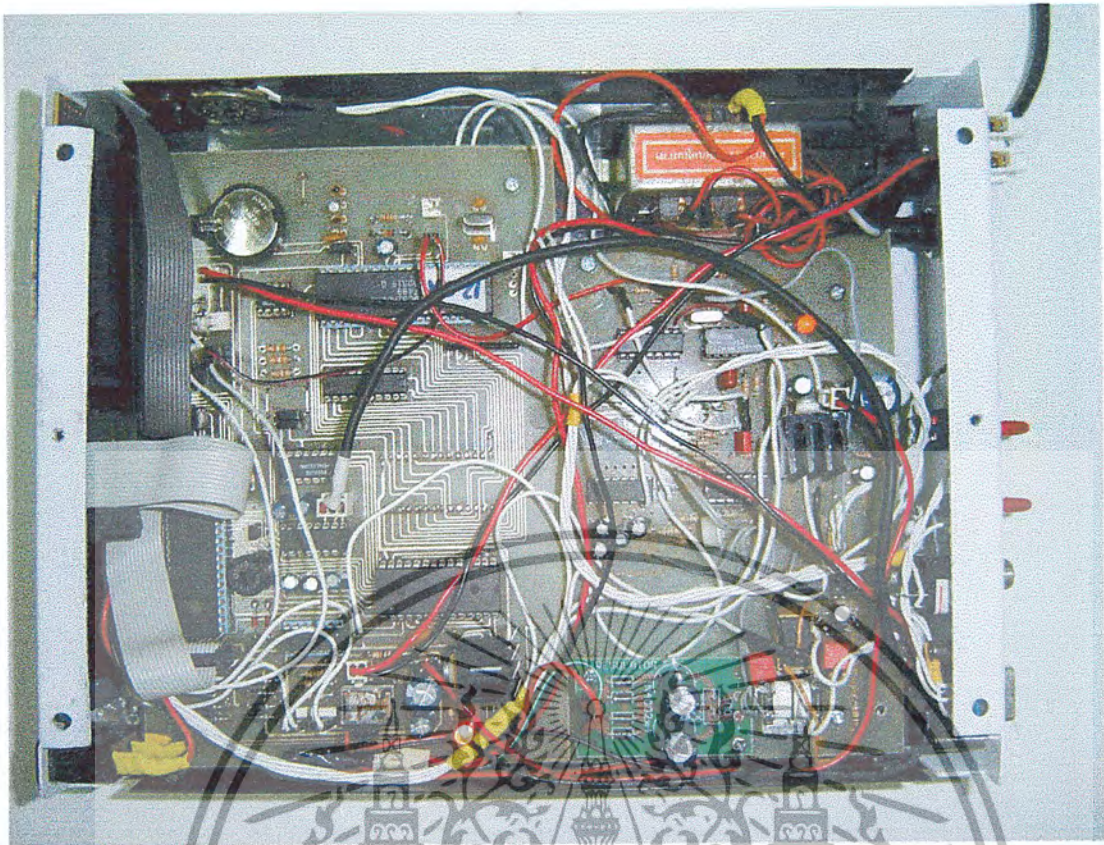
รูปที่ 4.16 แสดงการทำงานสถานะหลังจากเรียกดูข้อมูลเก่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว

4.5 แสดงอุปกรณ์ของเครื่องวัดอัตราการตกของฝน



รูปที่ 4.17 แสดงเครื่องวัดอัตราการตกของฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 แสดงอุปกรณ์ภายในของเครื่องวัดอัตราตกของฝน

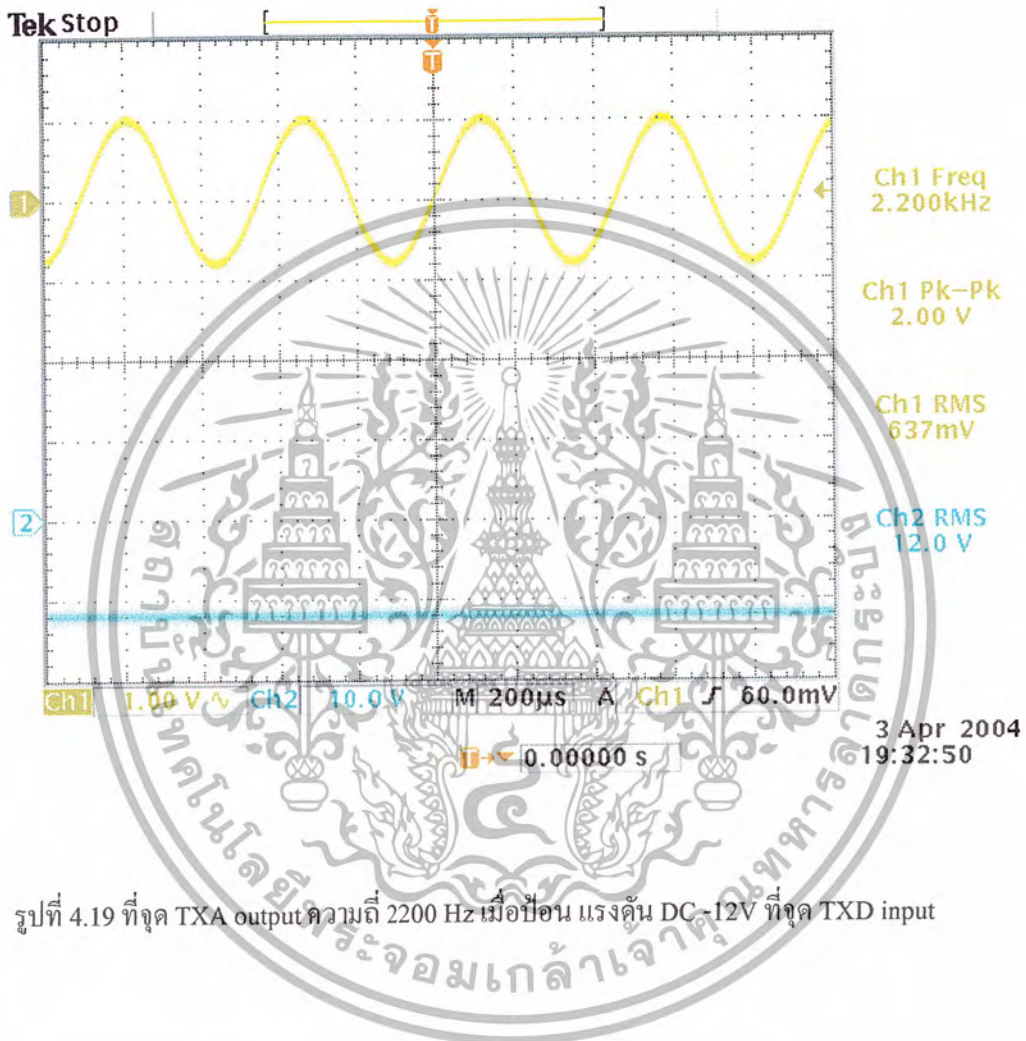


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทดลองวัดคุณลักษณะของ โมเด็ม

4.6.1 ทำการป้อน แรงดัน DC -12V (จำลองสถานะ High ของมาตรฐาน RS232)

ทำการป้อน แรงดัน DC -12V (จำลองสถานะ High ของมาตรฐาน RS232) เข้าที่ TXD input ของ โมเด็ม เพื่อวัดความถี่ FSK ที่ขา TXA output ซึ่งเป็น Transmitter Analog Output

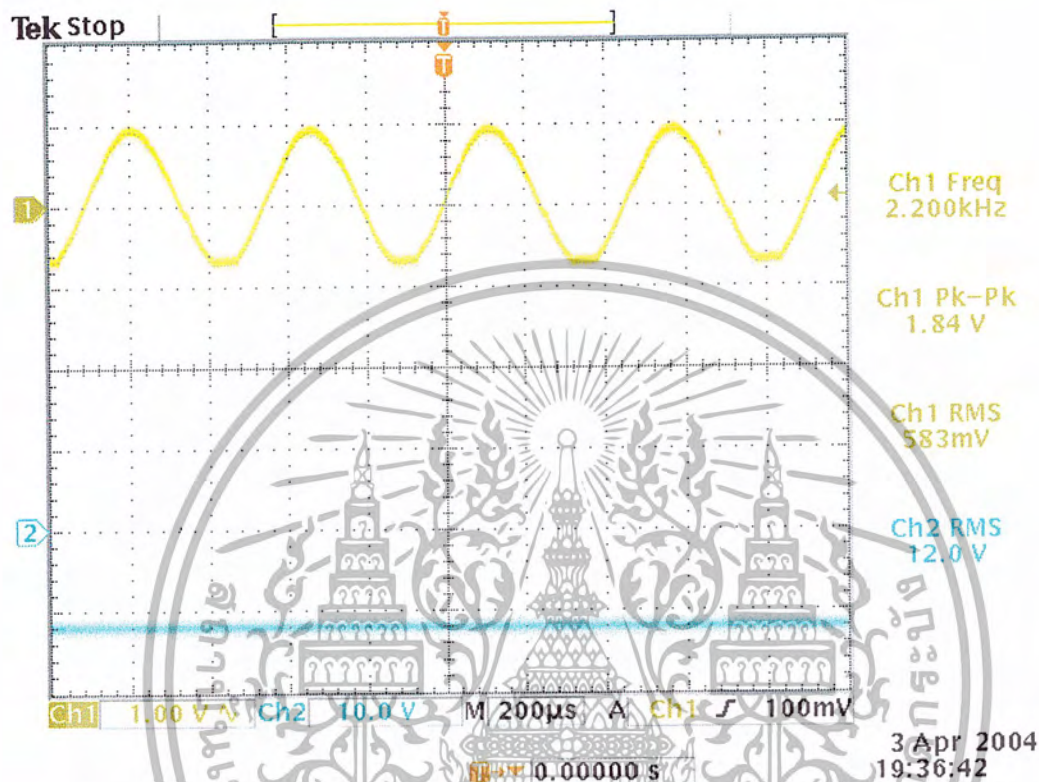


รูปที่ 4.19 ที่จุด TXA output ความถี่ 2200 Hz เมื่อป้อน แรงดัน DC -12V ที่จุด TXD input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 ทำการป้อน แรงดัน DC -12V (จำลองสถานะ High ของมาตรฐาน RS232)

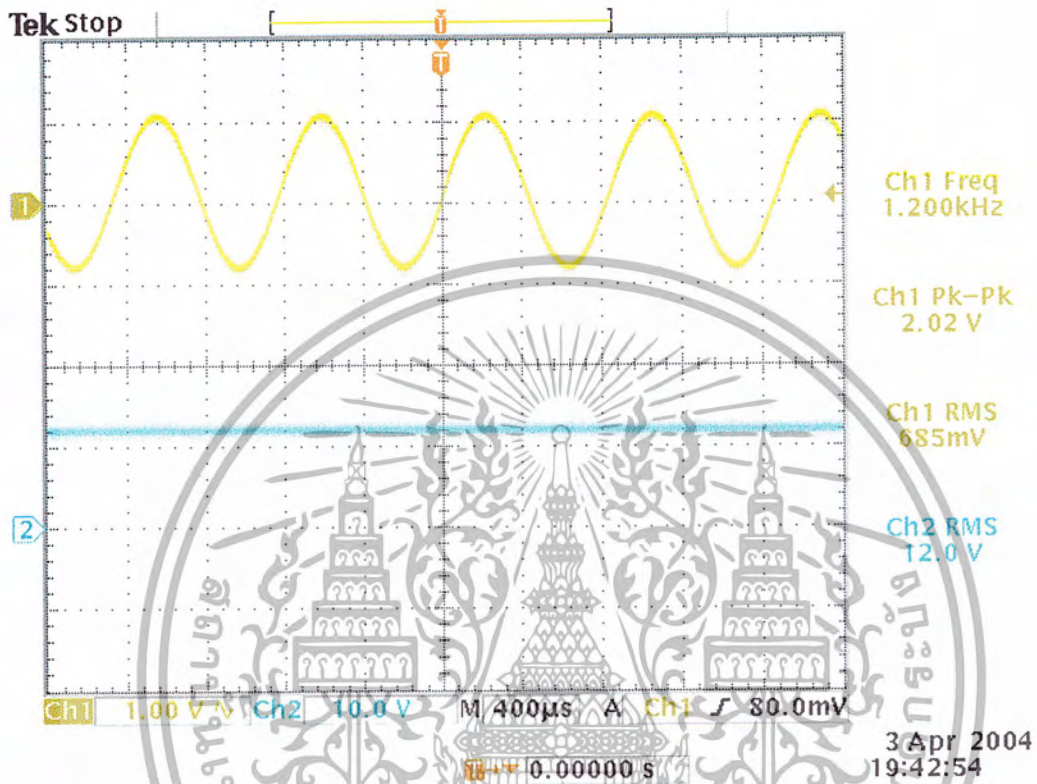
ทำการป้อน แรงดัน DC -12V (จำลองสถานะ High ของมาตรฐาน RS232) เข้าที่ TXD input ของ โมเด็ม เพื่อวัดความถี่ FSK ที่ผ่านวงจรรีจิสเตอร์เฟส หลัง ทรานสฟอร์มเมอร์คัปปลิ่ง



รูปที่ 4.20 ที่จุด หลังวงจรรีจิสเตอร์เฟส เอาต์พุต ความถี่ 2200 Hz
เมื่อป้อน แรงดัน DC -12V ที่จุด TXD input

4.6.3 ทำการป้อน แรงดัน DC +12V (จำลองสถานะ Low ของมาตรฐาน RS232)

ทำการป้อน แรงดัน DC +12V (จำลองสถานะ Low ของมาตรฐาน RS232) เข้าที่ TXD input ของโมเด็ม เพื่อวัดความถี่ FSK ที่ขา TXA output ซึ่งเป็น Transmitter Analog Output

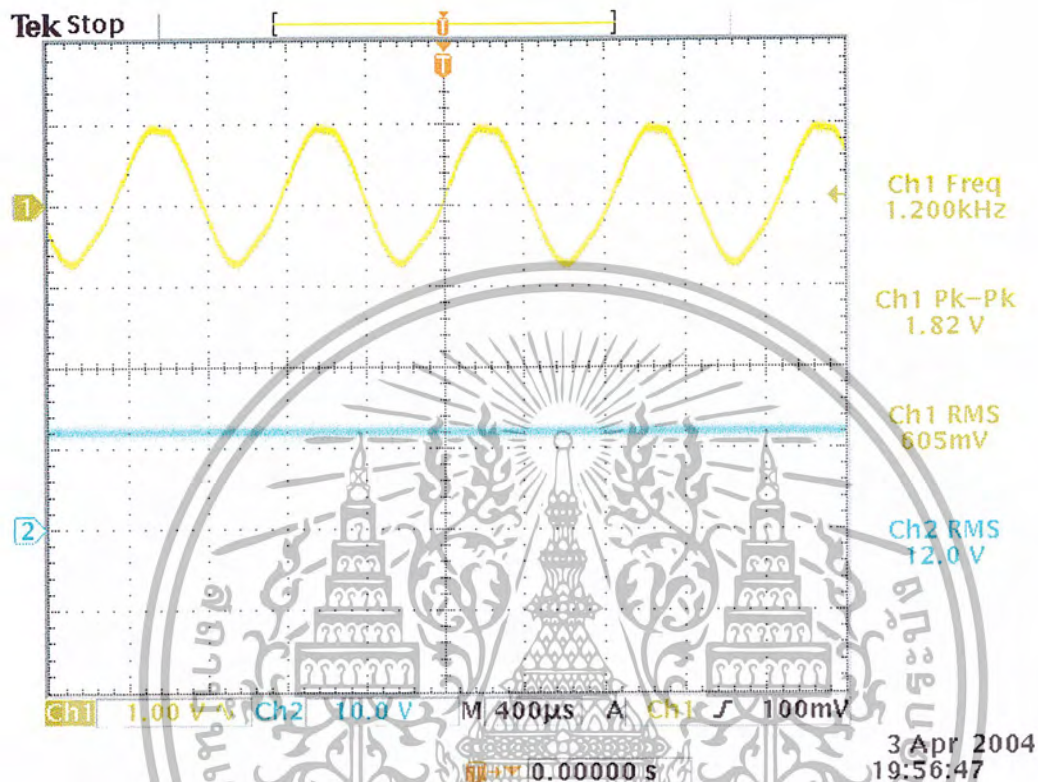


รูปที่ 4.21 ที่จุด TXA output ความถี่ 1200 Hz เมื่อป้อน แรงดัน DC +12V ที่จุด TXD input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.4 ทำการป้อน แรงดัน DC +12V (จำลองสถานะ Low ของมาตรฐาน RS232)

ทำการป้อน แรงดัน DC +12V (จำลองสถานะ Low ของมาตรฐาน RS232) เข้าที่ TXD input ของโมเด็ม เพื่อวัดความถี่ FSK ที่ผ่านวงจรรีจิสเตอร์เฟส หลังทรานสฟอร์มเมอร์คัปปลิ่ง

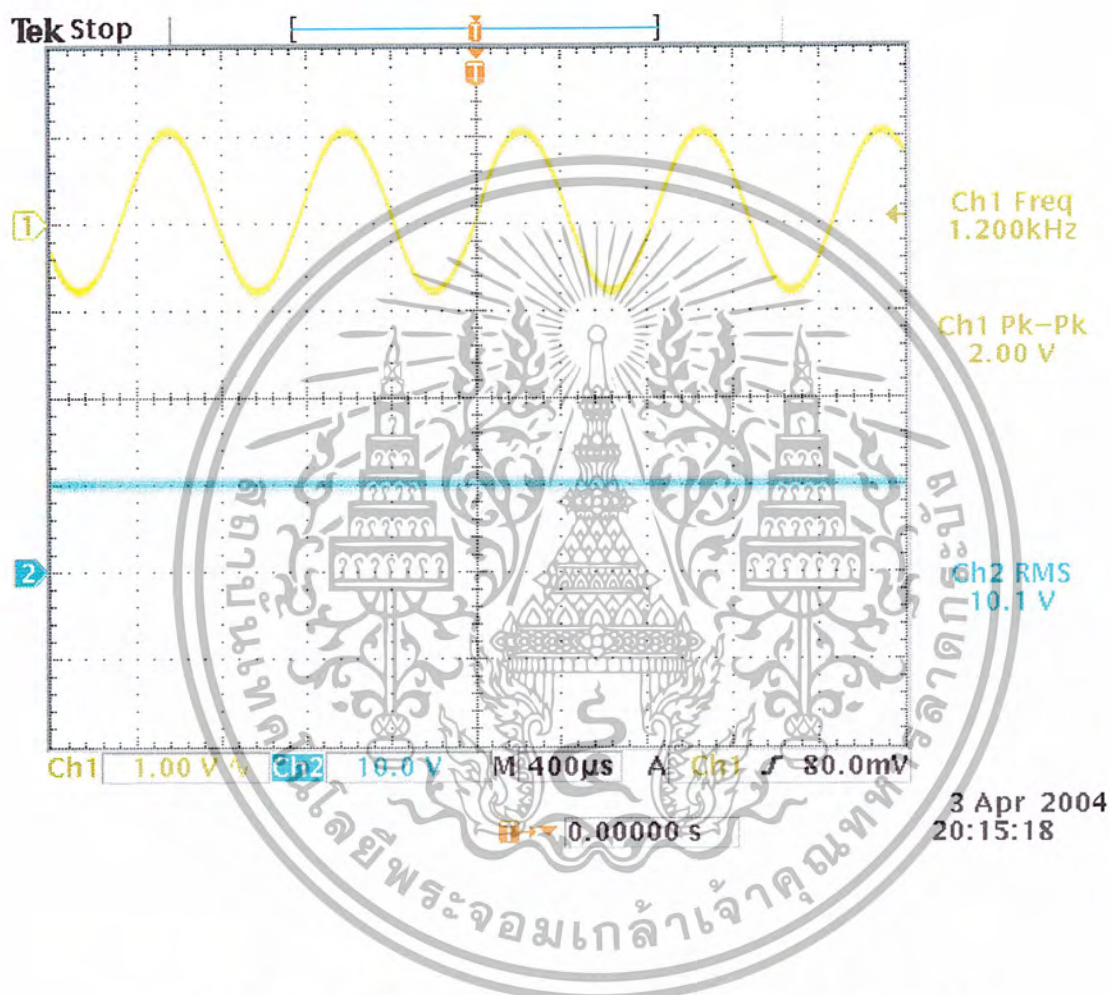


รูปที่ 4.22 ที่จุด หลังวงจรรีจิสเตอร์เฟส เอาต์พุต ความถี่ 1200 Hz

เมื่อป้อน แรงดัน DC +12V ที่จุด TXD input

4.6.5 ทำการป้อนความถี่ 1200 Hz เข้าสู่วงจรรีจิสเตอร์เฟสของโมเด็มเพื่อถอดรหัส

ทำการป้อนความถี่ Sine wave 1200 Hz แรงดัน 2 Vp-p เข้าที่ วงจรรีจิสเตอร์เฟส โมเด็มกับระบบโทรศัพท์ เพื่อวัดสถานะแรงดันในการถอดรหัสจาก FSK Analog เพื่อเปลี่ยนเป็น Digital ในชิพเบอร์ TCM3105 และแปลงมาตรฐาน TTL เป็นมาตรฐาน RS232 โดย MAX232 เพื่อทำการวัดสัญญาณการถอดรหัสเข้าสู่คอมพิวเตอร์



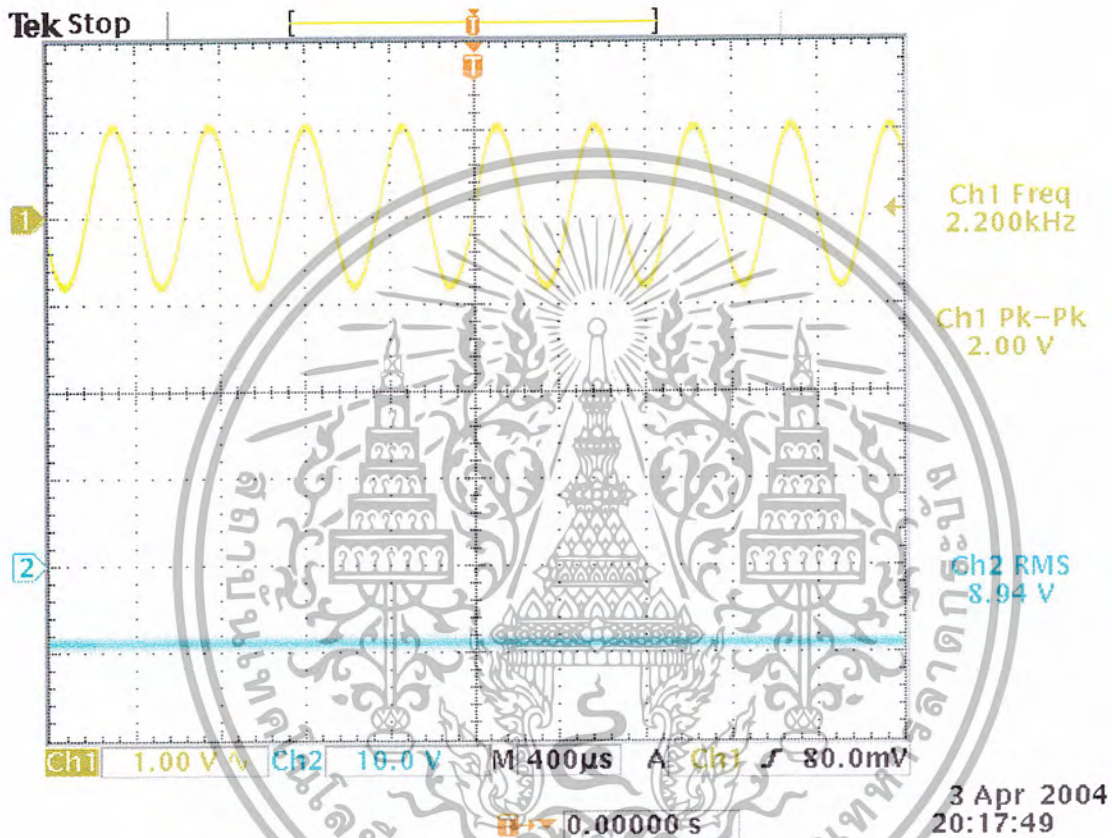
รูปที่ 4.23 ป้อนความถี่ 1200 Hz เข้าสู่วงจรรีจิสเตอร์เฟสของโมเด็ม เพื่อถอดรหัส

ได้สถานะที่จุดRXD เป็น Low +10.1 V (ตามมาตรฐาน RS232)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.6 ทำการป้อนความถี่ 2200 Hz เข้าสู่วงจรมอดูเลเตอร์เฟสของ โมเด็มเพื่อถอดรหัส

ทำการป้อนความถี่ Sine wave 2200 Hz แรงดัน 2 Vp-p เข้าที่ วงจรมอดูเลเตอร์เฟส โมเด็มกับระบบโทรศัพท์ เพื่อวัดสถานะแรงดันในการถอดรหัสจาก FSK Analog เพื่อเปลี่ยนเป็น Digital ในชิพเบอร์ TCM3105 และแปลงมาตรฐาน TTL เป็นมาตรฐาน RS232 โดย MAX232 เพื่อทำการวัดสัญญาณการถอดรหัสเข้าสู่ คอมพิวเตอร์

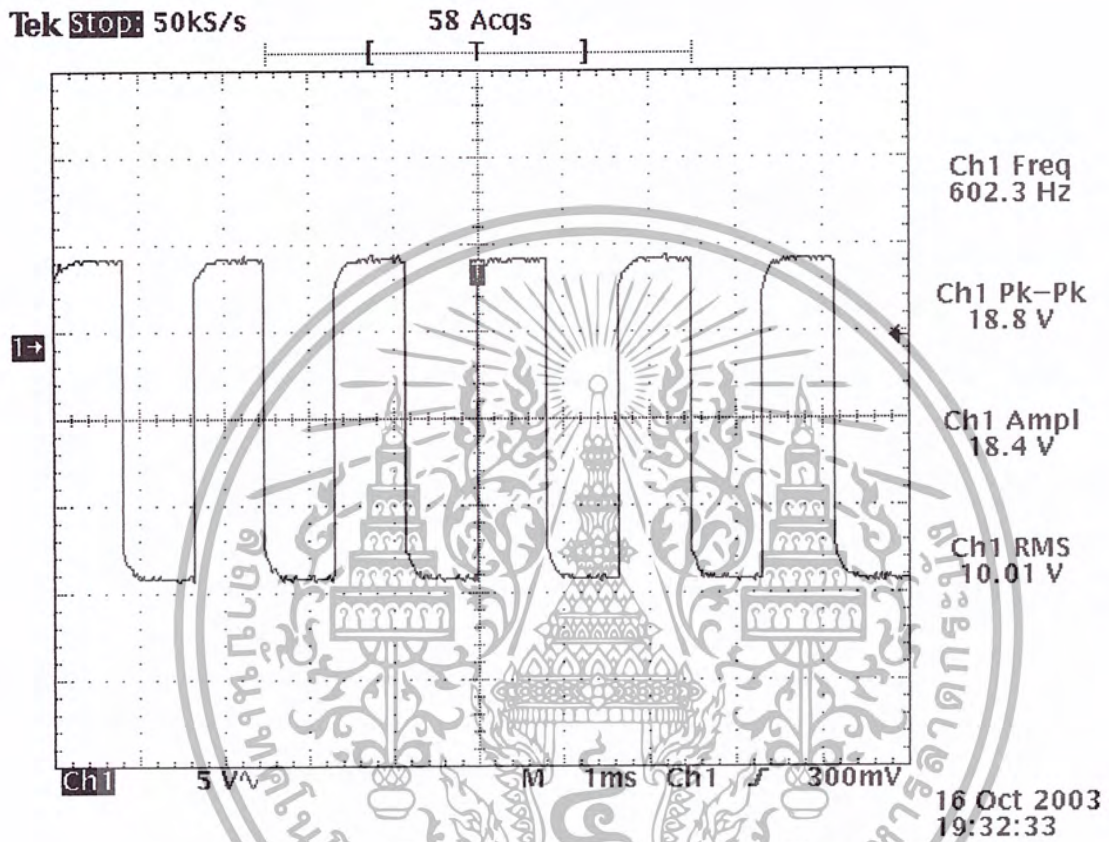


รูปที่ 4.24 ป้อนความถี่ 2200 Hz เข้าสู่วงจรมอดูเลเตอร์เฟสของ โมเด็มเพื่อถอดรหัส

ได้สถานะที่จุดRXD เป็น High -8.94 V (ตามมาตรฐาน RS232)

4.6.7 ทำการเชื่อมต่อระหว่าง โมเด็มทั้ง 2 ชุด เพื่อทดลองรับส่งข้อมูล

ทำการเชื่อมต่อ โมเด็มทั้ง 2 ชุด ด้วยสายสัญญาณ 2 เส้น เพื่อทดลองรับส่งข้อมูล โดยทำการป้อนสัญญาณพัลส์จําลองที่สร้างขึ้น ความถี่ 600 Hz (เทียบเท่า ความเร็วการส่งข้อมูล 1200 บิตต่อวินาที) โดยป้อนเข้าสู่ วงจร โมเด็มชุดที่ 1 เพื่อส่งให้แก่ วงจร โมเด็มชุดที่ 2 เพื่อถอดรหัส

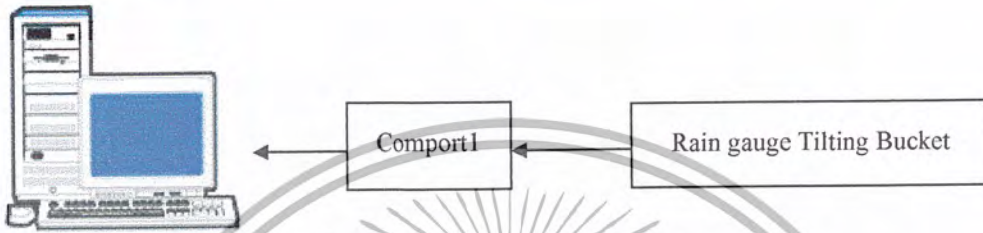


รูปที่ 4.25 สัญญาณพัลส์ Square wave ความถี่ 600 HZ 18 Vp-p
สัญญาณ Output ของวงจร โมเด็มชุดที่ 2 หลังจากผ่านการถอดรหัส

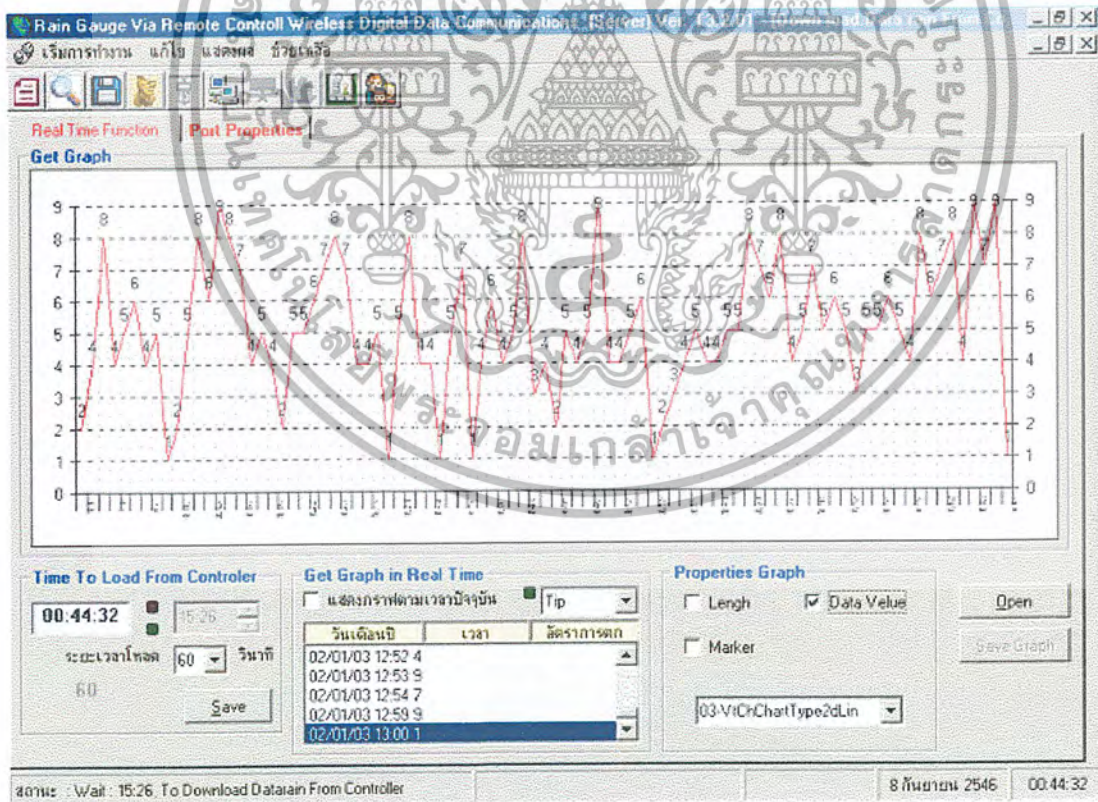
4.7 การแสดงผลในรูปแบบกราฟชนิดเวลาปัจจุบันแบบต่อเนื่อง (Real Time)

4.7.1 ทำการจำลองลักษณะการตกของฝนเพื่อดูกราฟและการแสดงของข้อมูล

ทำการจำลองลักษณะการตกของฝน โดยการต่ออุปกรณ์อินเตอร์เฟสเพื่อรับสัญญาณพัลส์จากเครื่องวัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดก และทำการเคาะคานกระดกขึ้น-ลงเพื่อจำลองตามการตกของฝน เพื่อส่งพัลส์เข้าสู่พอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์หาจำนวนพัลส์เทียบกับเวลาปัจจุบัน โดยการเก็บค่าทุกๆ 1 นาที เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ค่าและแสดงผลในรูปแบบของกราฟ และแสดงทันทีในเวลาปัจจุบันแบบต่อเนื่อง



รูปที่ 4.26 บล็อกไดอะแกรมการต่ออุปกรณ์อินเตอร์เฟส ในการเก็บข้อมูลแบบต่อเนื่องเพื่อแสดงผลกับคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.27 ทำการต่อสายวัดและจำลองการตกของฝน ในวันที่ 2 มกราคม 2546 เริ่มทำการเก็บ

ข้อมูลและแสดงผลในเวลาเดียวกันตั้งแต่ เวลา 06.31 ถึง 13.00 โดยเก็บและแสดงผลทุก 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การแสดงผลในรูปแบบกราฟชนิดฐานข้อมูล

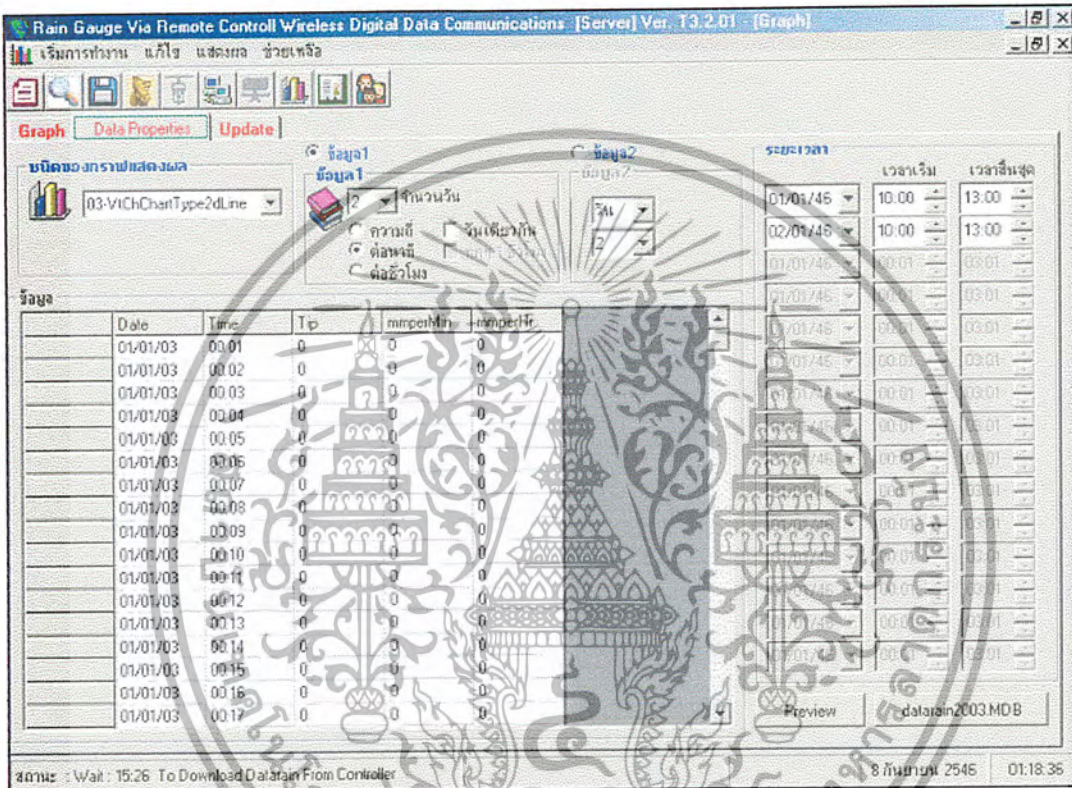
ทำการจำลองฐานข้อมูลใน 1 ปี โดยข้อมูลสามารถแยกวิธีการวิเคราะห์ที่ได้ 2 แบบ คือ

4.8.1 วิเคราะห์ค่าจริงอัตราการตกของฝนตามเวลาที่บันทึก (หน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อนาที)

- แสดงข้อมูลภายใน 1 วัน นำค่าของทุกๆ ชั่วโมงมาเปรียบเทียบกัน

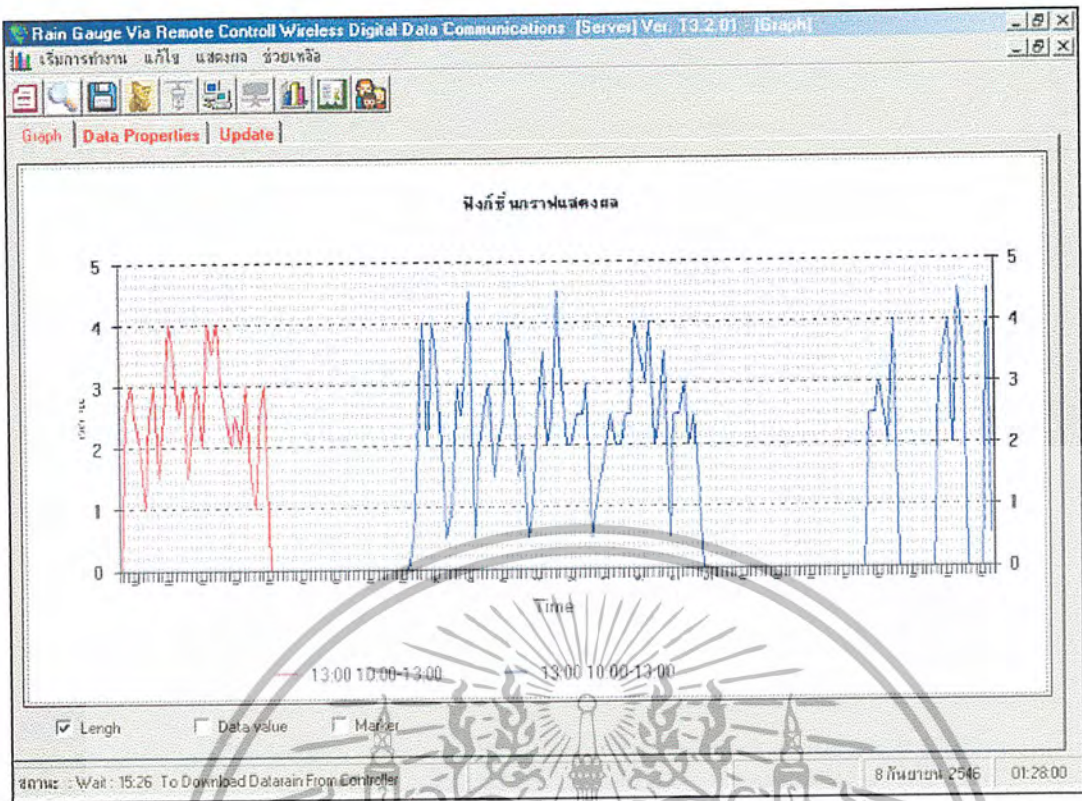
- เปรียบเทียบข้อมูล ได้ 15 ค่าข้อมูล แยกเวลาการเปรียบเทียบอิสระ เช่น วันที่ 1/01/2546 เวลา

10.00-13.00 เทียบกับวันที่ 2/1/2546 เวลา 10.00-13.00 เทียบกันสูงสุดได้ 15 ข้อมูล



รูปที่ 4.28 ฐานข้อมูล (จำลองฐานข้อมูล) วันที่ 01/01/2546 และ 02/01/2546 เวลา 10.00 ถึง 13.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 กราฟ (จำลองฐานข้อมูล) วันที่ 01/01/2546 และ 02/01/2546 เวลา 10.00 ถึง 13.00



รูปที่ 4.30 รูปแบบการแสดงผลของกราฟสามารถเลือกได้ 12 ชนิด

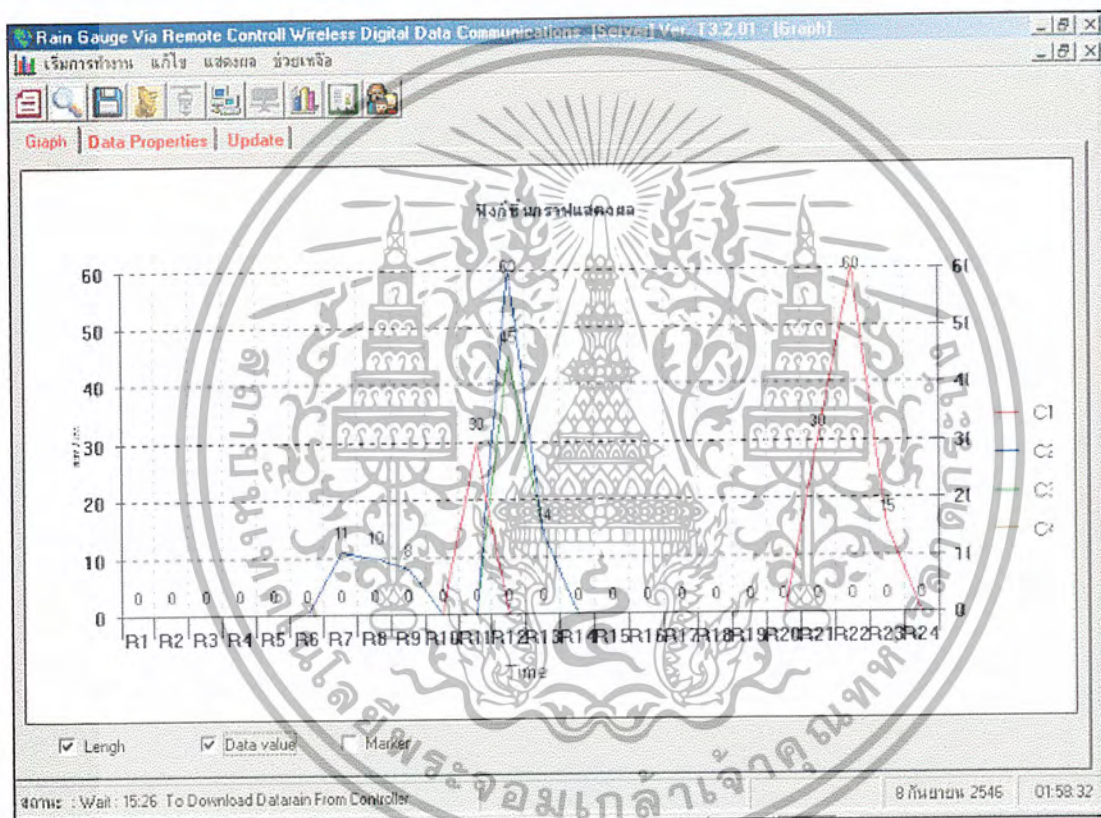
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.2 วิเคราะห์ค่าเวลารวมของการตกของฝนตามเวลาที่บันทึก

- แสดงข้อมูลเวลารวมทั้งหมดของการตกของฝนภายใน 1 วัน เวลารวมของแต่ละชั่วโมง(นาที) เทียบกันได้ 15 วัน

- แสดงข้อมูลเวลารวมทั้งหมดในการตกของฝนภายใน 1 เดือน เวลารวมของแต่ละวัน(นาที) เทียบกันได้ 12 เดือน

- แสดงข้อมูลเวลารวมทั้งหมดในการตกของฝนภายใน 1 ปี เวลารวมของแต่ละเดือน (นาที)



รูปที่ 4.31 เวลารวมการตกของฝนในแต่ละชั่วโมง เทียบกัน 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และบทสรุป

การทำงานของเครื่องวัดอัตราการตกของฝนควบคุมระยะไกล โดยผ่านสายโทรศัพท์นั้น เครื่องจะทำงานเทียบกับเวลาจริง ดังนั้นก่อนทำงานจึงทำการป้อนค่าเวลา เพื่อให้เวลาที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลเป็นเวลาจริงอยู่เสมอและในการป้อนข้อมูลจะใช้การกดปุ่มคีย์บอร์ดในการป้อนข้อมูล เมื่อป้อนเวลาจนครบก็จะนำค่าเวลาที่ป้อนให้กับ DS1302 ที่ทำหน้าที่เป็นนาฬิกา

การเก็บข้อมูลเราจะตั้งค่าขนาดของอุปกรณ์วัดอัตราการตกของฝนแบบคานกระดกว่ามีกี่มิลลิเมตร เพื่อให้ข้อมูลที่ได้ตรงกับค่าขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้และที่วัดได้แสดงเป็นมิลลิเมตรต่อนาทีและมิลลิเมตรต่อชั่วโมง

เมื่อเครื่องวัดอัตราการตกของฝนทำการบันทึกข้อมูลจนเต็มแล้วจะไม่ทำการบันทึกข้อมูลที่ส่งมาได้อีก แต่สัญญาณนาฬิกาจะยังคงเดินต่อไปจนกว่าจะมีการขนถ่ายข้อมูลออกจากหน่วยความจำ จึงจะสามารถเก็บข้อมูลได้อีก

การเรียกดูข้อมูลที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำ สามารถเรียกดูได้โดยป้อนค่าเวลาที่ต้องการดูค่าอัตราการตกของฝนในเวลานั้น ซึ่งถ้าในหน่วยความจำ(RAM) มีข้อมูลนั้นอยู่ก็จะแสดงค่าอัตราการตกของฝนในขณะนั้นออกมาทางจอแอลซีดี

การส่งข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์จะส่งข้อมูลที่เห็นไว้ในหน่วยความจำ(RAM) ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกๆ 1 นาที โดยจะใช้การติดต่ออนุกรมผ่าน RS-232 และเข้ามายังพอร์ตอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ และจัดเก็บเป็นไฟล์ฐานข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์และแสดงผลออกมาเป็นกราฟทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

ข้อมูลที่บันทึกอัตราการตกของฝนจะถูกจัดเก็บเป็นไฟล์ฐานข้อมูลเพื่อที่จะสามารถทำการส่งผ่านสายโทรศัพท์โดยใช้โมเด็มเป็นตัวส่งและรับเพื่อนำไปวิเคราะห์และแสดงผลออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ปลายทาง โดยจะใช้โปรแกรมการส่งผ่านข้อมูลซึ่งเขียนขึ้นโดยโปรแกรม Visual Basic ทำการส่งและรับข้อมูล

แนวทางการพัฒนา เนื่องจากปัจจุบันมีการบันทึกข้อมูลอัตราการตกของฝนยังไม่ดีพอ อุปกรณ์วัดที่ทันสมัยยังมีไม่เพียงพอ เพราะฉะนั้นการบันทึกข้อมูลในปัจจุบันยังต้องใช้บุคลากรบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งการตัดสินใจของข้อมูล ดังนั้นเครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติแบบเคลื่อนที่จึงมีประโยชน์มากในการที่จะนำมาใช้แต่ในการวัดอัตราการตกของฝนนั้นจะต้องมีการวัดหลายๆ พื้นที่ เพราะฉะนั้นถ้าจะใช้เครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติหลายๆ เครื่องก็จะเป็นการสิ้นเปลือง

ในการพัฒนานั้นถ้าสามารถทำเป็นระบบเครือข่ายติดต่อผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตก็จะสะดวกและประหยัดในการเรียกดูข้อมูลที่ต้องการทราบในแต่ละพื้นที่ต่างๆ ที่อยู่ห่างไกลกันมากขึ้น โดยถ้าเป็นการติดต่อผ่านทางสายโทรศัพท์ทางไกลก็จะเป็นการสิ้นเปลืองมากกว่าการใช้ติดต่อผ่านทางอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเครื่องวัดอัตราการตกของฝน

แหล่งจ่ายไฟ	220 VAC หรือ ± 12 VDC
ชนิดและขนาดของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	แบบคานกระดก ปริมาณ 1 กระบวย เท่ากับ ความสูง 0.500 มิลลิเมตร
ความถี่ในการเก็บข้อมูลขณะทำการบันทึก	ปริมาณน้ำฝนทุก 1 นาที
ระยะเวลาในการบันทึก	20 วัน 16 ชั่วโมง 23 นาที
การเปิด - ปิดจอแอลซีดี	เปิดโดยปุ่มควบคุม(LCD) ปิดโดยอัตโนมัติหลังจากไม่มีการ กดปุ่มใดๆ 5 นาที
รายละเอียดที่แสดงบนจอ แอลซีดี	นาฬิกาเวลาจริงและวันเดือนปี อัตราการตกของฝนในหน่วยมิลลิเมตรต่อนาที และมิลลิเมตรต่อชั่วโมง ทุกๆ 1 นาที สถานการณ์บันทึกข้อมูลว่าทำการบันทึกอยู่หรือไม่ พื้นที่ในหน่วยความจำ(RAM) ที่ยังสามารถบันทึก ข้อมูลได้ แสดงข้อมูลเก่าที่บันทึกอยู่ในหน่วยความจำ(RAM) ตามวันเดือนปีและเวลาที่ต้องการ
การถ่ายข้อมูลมายังเครื่องคอมพิวเตอร์	พอร์ตติดต่อแบบอนุกรม(RS-232)

การแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์

อัตราการตกของฝน	แสดงเวลาการบันทึกข้อมูลทุกๆ 1 นาที แสดงกราฟข้อมูล
การรับและส่งข้อมูล	รับและส่งไฟล์ฐานข้อมูลที่ได้จากการบันทึก ผ่านทางสายโทรศัพท์โดยใช้โมเด็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ฌรงค์ เหมกรณ์ และ รองศาสตราจารย์ นิภา สีลาธุจิ เป็นอย่างสูงที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาการแก่ผู้จัดทำ ตลอดจนช่วยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาในการทำปริญญานิพนธ์นี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมที่มีส่วนช่วยเหลือ ในการทำปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจ และ คอยช่วยเหลือในการทดลองการทำงานของโครงการนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

สมยศ จุณณะปิยะ “การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51”
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 2546

อภิชาติ ภู่อุปถัมภ์ “เริ่มต้นเขียน โปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย Visual Basic”
สำนักพิมพ์อินโฟเพรส, นนทบุรี, 2546

กิตติ ภักดีวิวัฒนะกุล “Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์”
บริษัทเคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, กรุงเทพฯ, 2546



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****VARIABLE*****
;*****PORT*****
;
RINGING.0      EQU      2FH
KEYRTS         EQU      P1.0
DATABI         EQU      P1.4
CLKBIT         EQU      P1.5
RSTBIT         EQU      P1.6
;*****PARAMETER*****
;
LCDWRC         EQU      8100H
LCDRDC         EQU      8101H
LCDWRD         EQU      8102H
LCDRDD         EQU      8103H
P1A            EQU      8000H
P1B            EQU      8001H
P1C            EQU      8002H
P1P            EQU      8003H
  BRAT12       EQU      0E8H
;BRAT24        EQU      0F4H
;BRAT48        EQU      0FAH
;BRAT96        EQU      0FDH
ADLINE1        EQU      80H
ADLINE2        EQU      0COH
ADLINE3        EQU      90H
ADLINE4        EQU      0DOH
;
;*****INTERNAL RAM*****
;
  ORG          00H
;
  DS          8
DISBUF:        DS          64
SECBUF:        DS          1
MINBUF:        DS          1
HOURBUF:       DS          1
TIMLCD:        DS          1
RAIN:          DS          5
RATEMIN:       DS          4
RAINHOURL:     DS          3
PULSE:         DS          1
STATUS:        DS          1
RHADRAM:       DS          1
RLADRAM:       DS          1
DISBUFS:       DS          16
CLER:          DS          1
SIZEGAGE:      DS          2
ADDRL:         DS          1
ADDRH:         DS          1
CH_DATE:       DS          1
CH_MONTH:      DS          1
CH_YEAR:       DS          1
CH_HOUR:       DS          1
CH_MINUTE:     DS          1
RT_DAY:        DS          1
RT_MONTH:      DS          1
RT_YEAR:       DS          1
RT_HOUR:       DS          1
RT_MINUTE:     DS          1
SYSSTK:        DS          48
INTEND:

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;
;*****RESET*****
;
        ORG     0000H
        SJMP    MAIN
;
        ORG     0003H
        LJMP    INTER0
;
        ORG     000BH
        RETI
;
        ORG     0013H
        LJMP    INTER1
;
        ORG     001BH
        RETI
;
        ORG     0023H
        RETI
;
;*****MAIN*****
;
MAIN:    CLR     KEYRTS
        CLR     RINGING.0
        CLR     PL.1
RES1:    MOV     R2,#40H
        MOV     R3,#0
        DJNZ   R3,$
        DJNZ   R2,RES1
        MOV     SP,#SYSSTK
        MOV     R0,#08H
RES2:    MOV     R2,#INTEND-08H
        MOV     @R0,#0
        INC    R0
        DJNZ   R2,RES2
        LCALL  LCDINI
        MOV     R2,#20
        LCALL  DTSEC
        LCALL  CURSOR
        LCALL  CLRDIS
        MOV     DPTR,#7FFEH
        MOVX   A,@DPTR
        MOV     RHADRAM,A
        INC    DPTR
        MOVX   A,@DPTR
        MOV     RLADRAM,A
        MOV     TIMLCD,#05H
        MOV     CLER,#02H
        MOV     STATUS,#00H
        LCALL  DEMO
        MOV     DPTR,#P1P
        MOV     A,#90H
        MOVX   @DPTR,A
        LCALL  CREATE_BY
        LCALL  GAGESIZE
        LCALL  SCHAR_LCD
        LCALL  KEYBOARD
        LCALL  WR_START_TIME
        MOV     IE,#10000000B
        SETB   IE.2

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV     A, STATUS
SETB   ACC.7
MOV     STATUS,A
;
;*****INITIAL SERIAL*****
;
CLR     TR1
MOV     TMOD, #00100000B
MOV     TH1, #BRAT12
MOV     TL1, #BRAT12
SETB   TR1
ANL    PCON, #7FH
MOV     SCON, #01010000B
;
;*****LOOP*****
;
RTC:    MOV     DPTR, #P1A
        MOVX   A, @DPTR
        CJNE  A, #00H, KL0
        SJMP  RTC0
KL0:    CJNE  A, #11111111B, KL1
RTC0:   MOV     R2, #85H
        LCALL  RTCRD
        MOV   A, R3
        LCALL  HTOA
        CJNE  R2, #32H, TIM06 ;COMPLEMENT = 20 ?
        CJNE  R3, #30H, TIM06
        SETB  RINGING.0
        JB    IE.0, OUT
        LJMP  MAKEKEEP2
TIM06:  CJNE  R2, #00H, OUT ;COMPLEMENT = 06 ?
        CJNE  R3, #36H, OUT
        CLR   RINGING.0
OUT:    LJMP  CODE ;CHECKCOMMAND
NOBIT1: MOV     R2, #81H
        LCALL  RTCRD
        MOV   A, R3
        CJNE  A, SECBUF, RTC1
        SJMP  RTC
KL1:    LJMP  KEYLOOP
RTC1:   MOV     SECBUF, A
        LCALL  HTOA
        MOV   DISBUF+14, R2
        MOV   DISBUF+15, R3
        MOV   R2, #83H
        LCALL  RTCRD
        MOV   A, R3
        LCALL  HTOA
        MOV   DISBUF+11, R2
        MOV   DISBUF+12, R3
        CJNE  A, MINBUF, RTC2
        LJMP  RTC4
RTC2:   MOV     MINBUF, A
        JNB   IE.0, RTC3
        PUSH  DPH
        PUSH  DPL
        MOV   DPH, RHADRAM
        MOV   DPL, RLADRAM
        MOV   A, PULSE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL    HEXTOBCD
LCALL    CH_RAM
MOV      RHADRAM, DPH
MOV      RLADRAM, DPL
POP      DPL
POP      DPH
LCALL    LCDSL2
LCALL    LCDSL3
MOV      DISBUF+19, #'0'
MOV      DISBUF+20, #'0'
MOV      DISBUF+21, #'0'
MOV      DISBUF+23, #'0'
MOV      DISBUF+24, #'0'
MOV      DISBUF+35, #'0'
MOV      DISBUF+36, #'0'
MOV      DISBUF+37, #'0'
MOV      DISBUF+38, #'0'
MOV      DISBUF+40, #'0'
MOV      DISBUF+41, #'0'
MOV      RAIN, #00H
MOV      RAIN+1, #00H
MOV      RAIN+2, #00H
MOV      RAIN+3, #00H
MOV      RAIN+4, #00H
MOV      RAINHOUR, #00H
MOV      RAINHOUR+1, #00H
MOV      RAINHOUR+2, #00H
MOV      PULSE, #00H
RTC3:    DJNZ    TIMLCD, RTC4
        LCALL   DISPOF
        MOV     A, STATUS
        CLR    ACC.7
        MOV    STATUS, A
        MOV    CLR, #02H
        MOV    DISBUF+56, #'R'
        MOV    DISBUF+57, #'A'
        MOV    DISBUF+58, #'M'
RTC4:    LCALL   LCDSL4
        MOV     R2, #85H
        LCALL   RTCRD
        MOV     A, R3
        LCALL   HTOA
        MOV     DISBUF+8, R2
        MOV     DISBUF+9, R3
        CJNE   A, HOURBUF, RTC5
        SJMP   RTC6
RTC5:    MOV     HOURBUF, A
        JNB    IE.0, RTC6
        LCALL   KEEPFC
RTC6:    MOV     R2, #87H
        LCALL   RTCRD
        MOV     A, R3
        LCALL   HTOA
        MOV     DISBUF, R2
        MOV     DISBUF+1, R3
RTC7:    MOV     R2, #89H
        LCALL   RTCRD
        MOV     A, R3
        LCALL   HTOA
        MOV     DISBUF+2, R2
        MOV     DISBUF+3, R3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      R2, #8DH
LCALL   RTCRD
MOV      A, R3
LCALL   HTOA
MOV      DISBUF+4, R2
MOV      DISBUF+5, R3
RTC8:    MOV      DISBUF+6, #' '
MOV      DISBUF+7, #'T'
MOV      DISBUF+10, #': '
MOV      DISBUF+13, #': '
MOV      DPTR, #7FFEh
;
;*****OLD ADDRESS BEFORE TURN OFF*****
;
MOV      A, RHADRAM
MOVX    @DPTR, A
INC     DPTR
MOV      A, RLADRAM
MOVX    @DPTR, A
LCALL   LCDSL1
LCALL   LCDSL4
LJMP    RTC
;
;*****END MAIN*****
;
;*****SUB PROGRAM*****
;
NOBIT:   LJMP    NOBIT1
;
;*****SELECT COMMAND*****
CODE:    JNB     RI, NOBIT
CLR     RI
MOV     A, SBUF
CJNE   A, #41h, CODE ;A
SJMP   CODE1
;
CODE1:   JNB     RI, CODE1
CLR     RI
MOV     A, SBUF
CJNE   A, #52h, CHKCLR1 ;R
SJMP   CODE2
CHKCLR1: CJNE   A, #43h, CHKN ;C
SJMP   CODE2
CHKN:   CJNE   A, #4EH, CHKKK ;N
SJMP   CODE2
CHKKK:  CJNE   A, #4BH, CHKD ;K
SJMP   CODE2
CHKD:   CJNE   A, #44h, JM2 ;D
SJMP   CODE2
JM2:    LJMP    UNCORRET
;
CODE2:   JNB     RI, CODE2
CLR     RI
MOV     A, SBUF
CJNE   A, #54h, CHKCLR2 ;T
SJMP   CODE3
CHKCLR2: CJNE   A, #4Ch, CHKO ;L
SJMP   CODE3
CHKO:   CJNE   A, #4FH, CHKE ;O
SJMP   CODE3
CHKE:   CJNE   A, #45h, CHKH ;E

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CHKH:      SJMP      CODE3
           CJNE      A, #48H, CHKI      ;H
           SJMP      CODE3
CHKI:      CJNE      A, #49H, JM3      ;I
           SJMP      CODE3
JM3:       LJMP      UNCORRET
;
CODE3:     JNB       RI, CODE3
           CLR       RI
           MOV       A, SBUF
           CJNE      A, #43H, CHKCLR3   ;C
           LJMP      UNCORRET ;CODE4
CHKCLR3:   CJNE      A, #52H, CHKW      ;R
           LJMP      PASSWORD
CHKW:      CJNE      A, #57H, CHKV      ;W
           LCALL     SENDDATA
           SJMP      CODE
CHKV:      CJNE      A, #56H, CHKP      ;V
           LCALL     DOWNLOAD
           SJMP      CODE
CHKP:      CJNE      A, #50H, CHKK      ;P
           LCALL     MAKEKEEP
           LJMP      CODE
CHKK:      CJNE      A, #4BH, CHKS      ;K
           LCALL     CHKKEEP
           LJMP      CODE
CHKS:      CJNE      A, #53H, CHKNN     ;S
           LCALL     DISCON
           LJMP      CODE
CHKNN:     CJNE      A, #4EH, JM4      ;N
           LCALL     UNCORRET
           LJMP      CODE
JM4:       LJMP      UNCORRET
           RET
;
;*****CODE UNCORRET*****
;
UNCORRET:  MOV       SBUF, #'U'
           JNB       TI, $
           CLR       TI
           MOV       SBUF, #'N'
           JNB       TI, $
           CLR       TI
           MOV       SBUF, #'C'
           JNB       TI, $
           CLR       TI
           MOV       SBUF, #'O'
           JNB       TI, $
           CLR       TI
           MOV       SBUF, #'R'
           JNB       TI, $
           CLR       TI
           MOV       SBUF, #'R'
           JNB       TI, $
           CLR       TI
           MOV       SBUF, #'E'
           JNB       TI, $
           CLR       TI
           MOV       SBUF, #'T'
           JNB       TI, $
           CLR       TI

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV     SBUF,#'!'
JNB     TI,$
CLR     TI
MOV     SBUF,#'!'
JNB     TI,$
CLR     TI
LCALL   CODE
RET

;
;*****DELAY 1 S*****
DELAY1S:  MOV     R2,#7
DEL1S1:  MOV     R1,#0
DEL1S2:  MOV     R0,0FFH
DEL1S3:  DJNZ   R0,DEL1S3
          DJNZ   R1,DEL1S2
          DJNZ   R2,DEL1S1
          RET

;
KEYPUSH: SETB   KEYRTS
          LCALL  DELAY1S
          RET

;
KEYPULL: LCALL  DELAY1S
          CLR   KEYRTS
          RET

;
SENDA:   MOV     SBUF,#'a'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          RET
SENDZ:   MOV     SBUF,#'z'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          RET

;
NOW:     MOV     SBUF,#'n'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          MOV     SBUF,#'o'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          MOV     SBUF,#'w'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          RET

;
CHK:     MOV     SBUF,#'c'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          MOV     SBUF,#'h'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          MOV     SBUF,#'k'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          RET

;
DIS:     MOV     SBUF,#'d'
          JNB     TI,$
          CLR     TI
          MOV     SBUF,#'i'

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JNB     TI,$
CLR     TI
MOV     SBUF,#'s'
JNB     TI,$
CLR     TI
RET

;
CON:    MOV     SBUF,#'c'
JNB     TI,$
CLR     TI
MOV     SBUF,#'o'
JNB     TI,$
CLR     TI
MOV     SBUF,#'n'
JNB     TI,$
CLR     TI
RET

;
;*****DEMO*****
;
DEMO:   LCALL   CREATEDEMO
        LCALL   CREATECHAR
        MOV     DISBUF+50,#01H
        MOV     DISBUF+51,#02H
        MOV     DISBUF+52,#03H
        LCALL   LCDSL41
        LCALL   KDELAY
        LCALL   KDELAY
        LCALL   DISPOF
        LCALL   KDELAY
        LCALL   KDELAY
        LCALL   DISPON
        LCALL   KDELAY
        LCALL   KDELAY
        LCALL   DISPON
        LCALL   KDELAY
        LCALL   KDELAY
        LCALL   DISPON
        LCALL   KDELAY
        LCALL   KDELAY
        RET

;
;*****KEEPFC*****
;
KEEPFC: MOV     DPH,RHADRAM
        MOV     DPL,RLADRAM
        MOV     A,#0FCH
        LCALL   CH_RAM
        LCALL   KEEP_DATE_TIME
        MOV     RHADRAM,DPH
        MOV     RLADRAM,DPL
        RET

;
;*****KEYLOOP*****
;
KEYLOOP: ORL     A,#00001111B
        CJNE   A,#11111111B,CH_HKEY
        LJMP   RTC0
CH_HKEY: MOV     TIMLCD,#05H
        LCALL   SOUND
        LCALL   KDELAY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ONLCD:      CJNE    A, #11101111B, CH_LCD
            LCALL   DISPON
            MOV     A, STATUS, A
            SETB   ACC.7
            MOV     STATUS, A
            LJMP   RTC0
CH_LCD:     MOV     R7, A
            MOV     A, STATUS
            JB     ACC.7, CH_CRAM
            LJMP   RTC0
CH_CRAM:    MOV     A, R7
            CJNE   A, #01111111B, CH_ORAI
            MOV     DISBUF+56, #'C'
            MOV     DISBUF+57, #'l'
            MOV     DISBUF+58, #'r'
            LCALL  LCDSL4
            DJNZ   CLER, CR
            LJMP   CLRRAM
CR:         LJMP   RTC0
CH:         LJMP   CH_RT
CH_ORAI:    CJNE   A, #11011111B, CH
MAKEKEEP:   JB     IE.0, OFFRAIN
;*****
MAKEKEEP2:  MOV     A, STATUS
            JB     ACC.4, ONR
            MOV     DPH, RHADRAM
            MOV     DPL, RLADRAM
            MOV     A, #0F0H
            LCALL  CH_RAM
            LCALL  KEEP_DATE_TIME
            MOV     RHADRAM, DPH
            MOV     RLADRAM, DPL
            SETB   IE.0
            MOV     RAIN, #00H
            MOV     RAIN+1, #00H
            MOV     RAIN+2, #00H
            MOV     RAIN+3, #00H
            MOV     RAIN+4, #00H
            MOV     PULSE, #00H
            MOV     DISBUF+19, #'0'
            MOV     DISBUF+20, #'0'
            MOV     DISBUF+21, #'0'
            MOV     DISBUF+23, #'0'
            MOV     DISBUF+24, #'0'
            MOV     DISBUF+35, #'0'
            MOV     DISBUF+36, #'0'
            MOV     DISBUF+37, #'0'
            MOV     DISBUF+38, #'0'
            MOV     DISBUF+40, #'0'
            MOV     DISBUF+41, #'0'
            LCALL  LCDSL2
            LCALL  LCDSL3
            LCALL  KEEP
            LCALL  KEEPING
            LCALL  LCDSL4
            LJMP   RTC0
OFFRAIN:    CLR     IE.0
            LCALL  UNKEEP
            MOV     DPH, RHADRAM
            MOV     DPL, RLADRAM
            MOV     A, PULSE

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                LCALL    HEXTOBCD
                LCALL    CH_RAM
                MOV     RHADRAM,DPH
                MOV     RLADRAM,DPL
                LCALL    NONKEEP
                LCALL    LCDSL4
ONR:           LJMP     RTC0
;
;*****SHOW VALUE OLD OF RATE/MINUTE*****
;
CH_RT:        CLR     IE.2
                JNB     IE.0,CH_RT1
                CLR     IE.0
                MOV     DPH,RHADRAM
                MOV     DPL,RLADRAM
                MOV     A,PULSE
                LCALL    HEXTOBCD
                LCALL    CH_RAM
                MOV     RHADRAM,DPH
                MOV     RLADRAM,DPL
CH_RT1:       LCALL    SCHAR_LCD
                LCALL    KEYRT
                LCALL    KEYBOARD
                MOV     R2,DISBUF+11
                MOV     R3,DISBUF+12
                LCALL    ATOH
                MOV     RT_MINUTE,A
                MOV     R2,DISBUF+8
                MOV     R3,DISBUF+9
                LCALL    ATOH
                MOV     RT_HOUR,A
                MOV     R2,DISBUF+4
                MOV     R3,DISBUF+5
                LCALL    ATOH
                MOV     RT_YEAR,A
                MOV     R2,DISBUF+2
                MOV     R3,DISBUF+3
                LCALL    ATOH
                MOV     RT_MONTH,A
                MOV     R2,DISBUF
                MOV     R3,DISBUF+1
                LCALL    ATOH
                MOV     RT_DAY,A
                MOV     DPTR,#0000H
RATEM1:       MOVX    A,@DPTR
                CJNE    A,#0EEH,CHK_F0
                LJMP    NOTRT
CHK_F0:       CJNE    A,#0F0H,CHK_FC
FIND_RT:      INC     DPTR
                MOVX    A,@DPTR
                CJNE    A,RT_DAY,CHK_FC
                INC     DPTR
                MOVX    A,@DPTR
                CJNE    A,RT_MONTH,CHK_FC
                INC     DPTR
                MOVX    A,@DPTR
                CJNE    A,RT_YEAR,CHK_FC
                INC     DPTR
                MOVX    A,@DPTR
                CJNE    A,RT_HOUR,CHK_FC
                INC     DPTR

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOVX    A,@DPTR
CJNE    A,RT_MINUTE,CHK_MIN
INC     DPTR
CALMIN: MOVX    A,@DPTR
        LCALL   CALRTMIN
        ACALL   READDATA
        SJMP   RTLCD
REP_RT: INC     DPTR
        SJMP   RATEM1
CHK_MIN: JC     PULRT
        SJMP   NOTRT
PULRT:  LCALL   DTOH
        MOV    R0,A
        MOV    A,RT_MINUTE
        LCALL   DTOH
        CLR    C
        SUBB   A,R0
        MOV    R7,A
POINTRT: INC     DPTR
        MOVX   A,@DPTR
        CJNE   A,#0EEH,CHK1_F0
        SJMP   NOTRT
CHK1_F0: CJNE   A,#0F0H,CHK1_FA
        SJMP   FIND_RT
CHK1_FA: CJNE   A,#0FAH,CHK11
        SJMP   NOTRT
CHK11:  DJNZ   R7,POINTRT
        SJMP   CALMIN
CHK_FC: CJNE   A,#0FCH,CHK_FA
        SJMP   FIND_RT
CHK_FA: CJNE   A,#0FAH,REP_RT
NOTRT:  LCALL   NOTREC
RTLCD:  PUSH   ACC
        LCALL   LCDSL2
        LCALL   LCDSL3
        LCALL   LCDSL5
        LCALL   LCDSL1
        POP    ACC
        LCALL   KDELAY
        LCALL   KDELAY
        LCALL   KDELAY
        LCALL   KDELAY
        ACALL  KEYBACK
        LCALL  LCDSL5
KEYRETURN: MOV    DPTR,#PIA
        MOVX   A,@DPTR
        CJNE   A,#00H,KEYR1
        SJMP   KEYRETURN
KEYR1:  ORL    A,#11111011B
        CJNE   A,#11111111B,KEYR2
        SJMP   KEYRETURN
KEYR2:  LCALL   SOUND
        LCALL   NONKEEP
        MOV    DISBUF+55,#' '
        LCALL  RAMEMPTY
        MOV    DPL,#00H
        MOV    A,#RHADRAM
        ANL   A,#0F0H
        MOV    DPH,A
        LCALL  RAM1
        MOV    DISBUF+19,#'0'

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV     DISBUF+20,#'0'
MOV     DISBUF+21,#'0'
MOV     DISBUF+23,#'0'
MOV     DISBUF+24,#'0'
MOV     DISBUF+35,#'0'
MOV     DISBUF+36,#'0'
MOV     DISBUF+37,#'0'
MOV     DISBUF+38,#'0'
MOV     DISBUF+40,#'0'
MOV     DISBUF+41,#'0'
LCALL   LCDSL2
LCALL   LCDSL3
MOV     RAINHOUR,#00H
MOV     RAINHOUR+1,#00H
MOV     RAINHOUR+2,#00H
SETB   IE.2
LJMP   RTC0

```

```

;
;
;*****DISPLAY LCD : GET KEY TIME*****
;
KEYRT:

```

```

MOV     DISBUF+48,#' '
MOV     DISBUF+49,#' '
MOV     DISBUF+50,#'G'
MOV     DISBUF+51,#'e'
MOV     DISBUF+52,#'t'
MOV     DISBUF+53,#' '
MOV     DISBUF+54,#'K'
MOV     DISBUF+55,#'e'
MOV     DISBUF+56,#'Y'
MOV     DISBUF+57,#' '
MOV     DISBUF+58,#'T'
MOV     DISBUF+59,#'I'
MOV     DISBUF+60,#'m'
MOV     DISBUF+61,#'e'
MOV     DISBUF+62,#' '
MOV     DISBUF+63,#' '
RET

```

```

;
;*****DISPLAY LCD : READ DATA*****
;
READDATA:

```

```

ACALL   CLRLINE4
MOV     DISBUFS+3,#'R'
MOV     DISBUFS+4,#'e'
MOV     DISBUFS+5,#'a'
MOV     DISBUFS+6,#'d'
MOV     DISBUFS+8,#'D'
MOV     DISBUFS+9,#'a'
MOV     DISBUFS+10,#'t'
MOV     DISBUFS+11,#'a'
RET

```

```

;
;*****DISPLAY LCD : NOT RECORD*****
;
NOTREC:

```

```

ACALL   CLRLINE4
MOV     DISBUFS+3,#'N'
MOV     DISBUFS+4,#'o'
MOV     DISBUFS+5,#'t'
MOV     DISBUFS+7,#'R'
MOV     DISBUFS+8,#'e'
MOV     DISBUFS+9,#'c'

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV     DISBUFS+10,#'o'
MOV     DISBUFS+11,#'r'
MOV     DISBUFS+12,#'d'
RET

;
;*****DISPLAY LCD : KEY <-RETURN*****
;
KEYBACK:    ACALL    CLRLINE4
MOV        DISBUFS+1,#'K'
MOV        DISBUFS+2,#'e'
MOV        DISBUFS+3,#'y'
MOV        DISBUFS+5,#'['
MOV        DISBUFS+6,#7FH
MOV        DISBUFS+7,#']'
MOV        DISBUFS+9,#'R'
MOV        DISBUFS+10,#'e'
MOV        DISBUFS+11,#'t'
MOV        DISBUFS+12,#'u'
MOV        DISBUFS+13,#'r'
MOV        DISBUFS+14,#'n'
RET

;
;*****CLEAR LINE 4 OF LCD*****
;
CLRLINE4:   PUSH     00H
            PUSH     02H
            MOV      R2,#16
            MOV      R0,#DISBUFS
INSPC:      MOV      @R0,#' '
            INC      R0
            DJNZ    R2,INSPC
            POP      02H
            POP      00H
            RET

;
;*****CALCULATE RATE/MIN OF RAIN*****
;
CALRTMIN:   PUSH     DPH
            PUSH     DPL
            PUSH     00H
            PUSH     06H
            PUSH     07H
            PUSH     ACC
            MOV      RATEMIN,#00H
            MOV      RATEMIN+1,#00H
            MOV      RATEMIN+2,#00H
            MOV      RATEMIN+3,#00H
            MOV      RAINHOUR,#00H
            MOV      RAINHOUR+1,#00H
            MOV      RAINHOUR+2,#00H
            MOV      R6,A
            CJNE    R6,#00H,RTLOOP
            SJMP    ENDRT
RTLOOP:     MOV      R0,#RATEMIN+3
            MOV      A,@R0
            ADD     A,SIZEGAGE+1
            LCALL   HTODL
            LCALL   HTODH
            MOV     DISBUF+24,R2
            MOV     R0,#RATEMIN+2
            MOV     A,@R0

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ADD      A, SIZEGAGE
LCALL   HTODL
LCALL   HTODH
MOV      DISBUF+21, R2
MOV      DISBUF+23, R3
MOV      R0, #RATEMIN+1
MOV      A, @R0
LCALL   HTODL
LCALL   HTODH
MOV      DISBUF+19, R2
MOV      DISBUF+20, R3

```

```

;
;*****CALCULATE RATE/HOUR OF RAIN*****
;

```

```

RATERT1:  MOV      R7, #06H
          MOV      R0, #RAINHOURL+2
          MOV      A, @R0
          ADD      A, SIZEGAGE+1
          LCALL   HTODL
          LCALL   HTODH
          DJNZ    R7, RATERT1
          MOV      DISBUF+40, R2
          MOV      DISBUF+41, R3
          MOV      R7, #06H
RATERT2:  MOV      R0, #RAINHOURL+1
          MOV      A, @R0
          ADD      A, SIZEGAGE
          LCALL   HTODL
          LCALL   HTODH
          DJNZ    R7, RATERT2
          MOV      DISBUF+37, R2
          MOV      DISBUF+38, R3
          MOV      R7, #06H
RATERT3:  MOV      R0, #RAINHOURL
          MOV      A, @R0
          LCALL   HTODL
          LCALL   HTODH
          DJNZ    R7, RATERT3
          MOV      DISBUF+35, R2
          MOV      DISBUF+36, R3
          DJNZ    R6, RTLOOP
ENDRT:    POP      ACC
          POP      07H
          POP      06H
          POP      00H
          POP      DPL
          POP      DPH
          RET

```

```

;
;*****SOUND SUB*****
;

```

```

SOUND:    PUSH     02H
          PUSH     03H
          PUSH     04H
          PUSH     05H
          MOV      R0, A
          MOV      R2, #15H
          MOV      R3, #70H
          MOV      R5, #0
          MOV      R4, #80H
          CALL    SOUNDS

```

```

SOUND1:   CALL    SOUNDS

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CJNE    R5, #1, SOUND1
POP     05H
POP     04H
POP     03H
POP     02H
MOV     A, R0
RET
SOUNDS: MOV     DPTR, #P1B
        MOVX   A, @DPTR
        SETB  ACC.7
        MOVX  @DPTR, A
        CALL  SOUNDX
        MOV   DPTR, #P1B
        MOVX  A, @DPTR
        CLR  ACC.7
        MOVX  @DPTR, A
        CALL  SOUNDX
        RET
SOUNDX: MOV     A, R2
SOUNDX1: CALL    SOUNDY
        DEC   A
        JNZ  SOUNDX1
        RET
SOUNDY: DJNZ   R4, SOUNDY1
        MOV  R4, #80H
        DJNZ R3, SOUNDY1
        MOV  R5, #1
        RET
SOUNDY1: RET
;
;*****CLRRAM SUB*****
;
CLRRAM: CLR   IE.0
        CLR   IE.2
        PUSH  ACC
        PUSH  00H
        PUSH  01H
        PUSH  02H
        PUSH  03H
        PUSH  04H
        PUSH  05H
        PUSH  06H
        PUSH  07H
        MOV  DISBUFS, #'P'
        MOV  DISBUFS+1, #'a'
        MOV  DISBUFS+2, #'s'
        MOV  DISBUFS+3, #'s'
        MOV  DISBUFS+4, #'w'
        MOV  DISBUFS+5, #'o'
        MOV  DISBUFS+6, #'r'
        MOV  DISBUFS+7, #'d'
        MOV  DISBUFS+8, #' '
        MOV  DISBUFS+9, #0FFH
        MOV  DISBUFS+10, #0FFH
        MOV  DISBUFS+11, #0FFH
        MOV  DISBUFS+12, #0FFH
        MOV  DISBUFS+13, #0FFH
        MOV  DISBUFS+14, #0FFH
        MOV  DISBUFS+15, #0FFH
        LCALL LCDSLS
        MOV  DISBUFS+9, #'0'
        MOV  R0, #DISBUF

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      R1, #DISBUFS+9
LCALL   CURSONFSH
LCALL   LCDSLS
MOV      R7, #7
LCALL   SETCURS
GET:     MOV      DPTR, #P1A
        MOVX   A, @DPTR
        CJNE  A, #00H, GETJ
        SJMP  GET
GETJ:    ORL    A, #11110100B
        CJNE  A, #11111111B, GETCH
        SJMP  GET
GETCH:   PUSH  00H
        LCALL SOUND
        POP   00H
        LCALL KDELAY
        CJNE  A, #11111110B, GETCH1
        MOV   A, @R1
        INC  A
        CJNE  A, #3AH, GETS11
        MOV   A, #30H
GETS11:  MOV   @R1, A
        LCALL LCDSLS
        LCALL SETCURS
        SJMP  GET
GETCH1:  CJNE  A, #11111101B, GETCH2
        MOV   A, @R1
        DEC  A
        CJNE  A, #2FH, GETS21
        MOV   A, #39H
GETS21:  MOV   @R1, A
        LCALL LCDSLS
        LCALL SETCURS
        SJMP  GET
GETCH2:  CJNE  R1, #DISBUFS+15, GETS4
        MOV   A, @R1
        CJNE  A, #'0', UNCORRECT
        DEC  R0
        MOV   A, @R0
        CJNE  A, #'0', UNCORRECT
        DEC  R0
        MOV   A, @R0
        CJNE  A, #'0', UNCORRECT
        DEC  R0
        MOV   A, @R0
        CJNE  A, #'0', UNCORRECT
        DEC  R0
        MOV   A, @R0
        CJNE  A, #'0', UNCORRECT
        DEC  R0
        MOV   A, @R0
        CJNE  A, #'0', UNCORRECT
        DEC  R0
        MOV   A, @R0
        CJNE  A, #'1', UNCORRECT
        SJMP  CLRRAM1
GETS4:   MOV   A, @R1
        MOV   @R0, A
        MOV   @R1, #OFFH
        INC  R1
        INC  R0

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DEC      R7
MOV      @R1,#'0'
LCALL   LCDSLS
LCALL   SETCURS
LJMP    GET

```

```

;
;*****UNCORRECT*****
;

```

```

UNCORRECT:  SETB      IE.2
MOV         DISBUFS,#'*'
MOV         DISBUFS+1,#'*'
MOV         DISBUFS+2,#' '
MOV         DISBUFS+3,#'U'
MOV         DISBUFS+4,#'n'
MOV         DISBUFS+5,#'c'
MOV         DISBUFS+6,#'o'
MOV         DISBUFS+7,#'r'
MOV         DISBUFS+8,#'r'
MOV         DISBUFS+9,#'e'
MOV         DISBUFS+10,#'c'
MOV         DISBUFS+11,#'t'
MOV         DISBUFS+12,#' '
MOV         DISBUFS+13,#'*'
MOV         DISBUFS+14,#'*'
MOV         DISBUFS+15,#' '
LCALL      LCDSLS
LCALL      KDELAY
LCALL      KDELAY
MOV         CLR,#02H
MOV         DISBUFS+56,#'R'
MOV         DISBUFS+57,#'A'
MOV         DISBUFS+58,#'M'
POP         07H
POP         06H
POP         05H
POP         04H
POP         03H
POP         02H
POP         01H
POP         00H
POP         ACC
LCALL      LCDSL4
SETB      IE.2
LJMP      RTC0

```

```

;
;*****CLEAR*****
;

```

```

CLR1:      MOV         DISBUFS+9,#' '
MOV         DISBUFS+10,#'O'
MOV         DISBUFS+11,#'.'
MOV         DISBUFS+12,#'K'
MOV         DISBUFS+13,#'.'
MOV         DISBUFS+14,#' '
MOV         DISBUFS+15,#' '
LCALL      LCDSLS
LCALL      KDELAY
LCALL      KDELAY
MOV         DPTR,#0000H
MOV         A,#0EEH
CLEAR:     MOVX        @DPTR,A
INC        DPTR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      R6,DPH
CJNE    R6,#80H,CLEAR
MOV     A,STATUS
CLR     ACC.3
CLR     ACC.4
MOV     STATUS,A
CLR     IE.0
LCALL   NONKEEP
MOV     DISBUF+55,#' '
LCALL   RAMEMPTY
LCALL   LCDSL4
MOV     RAIN,#00H
MOV     RAIN+1,#00H
MOV     RAIN+2,#00H
MOV     RAIN+3,#00H
MOV     RAIN+4,#00H
MOV     RHADRAM,#00H
MOV     RLADRAM,#00H
MOV     CLER,#02H
POP     07H
POP     06H
POP     05H
POP     04H
POP     03H
POP     02H
POP     01H
POP     00H
POP     ACC
SETB    IE.2
LJMP    RTC0
;
;*****DTOH*****
;
DTOH:   PUSH    06H
        PUSH    07H
        MOV     R7,A
        SWAP   A
        ANL   A,#0FH
        MOV     B,#0AH
        MUL   AB
        MOV     R6,A
        MOV     A,R7
        ANL   A,#0FH
        ADD   A,R6
        POP    07H
        POP    06H
        RET
;
;
;*****PASSWORD*****
;
PASSWORD:  JNB    RI,PASSWORD
           CLR    RI
           MOV   A,SBUF
           CJNE  A,#'1',UNCOR
           SJMP  PASS1
PASS1:     JNB    RI,PASS1
           CLR    RI
           MOV   A,SBUF
           CJNE  A,#'0',UNCOR
           SJMP  PASS2

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PASS2:      JNB      RI, PASS2
            CLR      RI
            MOV      A, SBUF
            CJNE     A, #'0', UNCOR
            SJMP     PASS3
PASS3:      JNB      RI, PASS3
            CLR      RI
            MOV      A, SBUF
            CJNE     A, #'0', UNCOR
            SJMP     PASS4
PASS4:      JNB      RI, PASS4
            CLR      RI
            MOV      A, SBUF
            CJNE     A, #'0', UNCOR
            SJMP     PASS5
PASS5:      JNB      RI, PASS5
            CLR      RI
            MOV      A, SBUF
            CJNE     A, #'0', UNCOR
PASS6:      JNB      RI, PASS6
            CLR      RI
            MOV      A, SBUF
            CJNE     A, #'0', UNCOR
            LJMP     CLRAM
            RET

;
UNCOR:      LCALL     UNCORRET
            RET

;
CHKKEEP:   JB      IE:0, KEEP
UNKEEP:    LCALL     KEYPUSH
           LCALL     SENDA
           LCALL     CHK
           MOV      SBUF, #'N'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           MOV      SBUF, #'0'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           MOV      SBUF, #'N'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           MOV      SBUF, #'K'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           MOV      SBUF, #'E'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           MOV      SBUF, #'E'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           MOV      SBUF, #'P'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           MOV      SBUF, #'1'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           MOV      SBUF, #'4'
           JNB      TI, $
           CLR      TI
           LCALL     SENDZ

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;
KEEP:      LCALL  KEYPULL
           RET

;
           LCALL  KEYPUSH
           LCALL  SENDA
           LCALL  CHK
           MOV    SBUF, #'K'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'E'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'E'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'P'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'1'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'1'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           LCALL  SENDZ
           LCALL  KEYPULL
           RET

;
DISCON:    LCALL  KEYPUSH
           LCALL  SENDA
           LCALL  DIS
           MOV    SBUF, #'D'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'I'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'S'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'.'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'O'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'K'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'1'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           MOV    SBUF, #'3'
           JNB   TI, $
           CLR   TI
           LCALL  SENDZ
           LCALL  KEYPULL
           LCALL  DELAY1S
           CLR   P1.1
           RET

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;*****CLEAR RAM FROM PC*****
```

```
;
CLRAMP:      MOV      DPTR,#0000H
              MOV      A,#0EEH
              MOVX     @DPTR,A
              INC      DPTR
              MOV      R6,DPH
              CJNE     R6,#80H,CLEAR1
              MOV      A,STATUS
              CLR      ACC.3
              CLR      ACC.4
              MOV      STATUS,A
              CLR      IE.0
              LJMP     CODE
```

```
;
CLEAR1:      LJMP     CLEAR
              RET
```

```
;*****KEEP DATE & TIME*****
```

```
;
KEEP_DATE_TIME: PUSH 02H
                PUSH 03H
MM:             MOV   R2,#87H
                LCALL RTCRD
                MOV   A,R3
                LCALL CH_RAM
DD:             MOV   R2,#89H
                LCALL RTCRD
                MOV   A,R3
                LCALL CH_RAM
YY:             MOV   R2,#8DH
                LCALL RTCRD
                MOV   A,R3
                LCALL CH_RAM
HH:             MOV   R2,#85H
                LCALL RTCRD
                MOV   A,R3
                LCALL CH_RAM
MIN:           MOV   R2,#83H
                LCALL RTCRD
                MOV   A,R3
                LCALL CH_RAM
                POP   03H
                POP   02H
                RET
```

```
;*****CH_RAM*****
```

```
;
CH_RAM:        MOVX   @DPTR,A
                MOV   ADDR1,DPL
                MOV   ADDR2,DPH
                INC   DPTR
RAM1:          MOV   R2,DPH
                MOV   R3,DPL
                CJNE R3,#00H,BELOW
                CJNE R2,#10H,RAM2
                MOV   DISBUF+60,#'1'
                MOV   DISBUF+61,#'/'
                MOV   DISBUF+62,#'8'
                MOV   DISBUF+63,#' '
                LCALL LCDSL4
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RET
BELOW:  LJMP    CH_RAM1
RAM2:   CJNE    R2, #20H, RAM3
        MOV     DISBUF+60, #'2'
        MOV     DISBUF+61, #'/'
        MOV     DISBUF+62, #'8'
        MOV     DISBUF+63, #' '
        LCALL   LCDSL4
        RET
RAM3:   CJNE    R2, #30H, RAM4
        MOV     DISBUF+60, #'3'
        MOV     DISBUF+61, #'/'
        MOV     DISBUF+62, #'8'
        MOV     DISBUF+63, #' '
        LCALL   LCDSL4
        RET
RAM4:   CJNE    R2, #40H, RAM5
        MOV     DISBUF+60, #'4'
        MOV     DISBUF+61, #'/'
        MOV     DISBUF+62, #'8'
        MOV     DISBUF+63, #' '
        LCALL   LCDSL4
        RET
RAM5:   CJNE    R2, #50H, RAM6
        MOV     DISBUF+60, #'5'
        MOV     DISBUF+61, #'/'
        MOV     DISBUF+62, #'8'
        MOV     DISBUF+63, #' '
        LCALL   LCDSL4
        RET
RAM6:   CJNE    R2, #60H, RAM7
        MOV     DISBUF+60, #'6'
        MOV     DISBUF+61, #'/'
        MOV     DISBUF+62, #'8'
        MOV     DISBUF+63, #' '
        LCALL   LCDSL4
        RET
RAM7:   CJNE    R2, #70H, CH_RAM1
        MOV     DISBUF+60, #'7'
        MOV     DISBUF+61, #'/'
        MOV     DISBUF+62, #'8'
        MOV     DISBUF+63, #' '
        LCALL   LCDSL4
        RET
CH_RAM1: CJNE    R3, #0CDH, CH_RAM2
        CJNE    R2, #79H, CH_RAM2
        MOV     DISBUF+60, #'1'
        MOV     DISBUF+61, #'D'
        MOV     DISBUF+62, #'A'
        MOV     DISBUF+63, #'Y'
        LCALL   LCDSL4
        RET
CH_RAM2: CJNE    R3, #0BBH, CH_RAM3
        CJNE    R2, #7FH, CH_RAM3
        MOV     DISBUF+60, #'1'
        MOV     DISBUF+61, #'h'
        MOV     DISBUF+62, #'r'
        MOV     DISBUF+63, #'.'
        LCALL   LCDSL4
        RET
CH_RAM3: CJNE    R3, #0FDH, CONTINUE

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                CJNE     R2, #7EH, CONTINUE
                SJMP     FULLRAM
CONTINUE:      RET
;
;
;*****FULL RAM*****
;
FULLRAM:      MOV       A, #0FAH
                MOVX     @DPTR, A
                LCALL    NONKEEP
                MOV      DISBUF+60, #'F'
                MOV      DISBUF+61, #'u'
                MOV      DISBUF+62, #'l'
                MOV      DISBUF+63, #'l'
                MOV      A, STATUS
                SETB     ACC.4
                SETB     ACC.7
                MOV      STATUS, A
                MOV      TIMLCD, #05H
                LCALL    DISPON
                LCALL    LCDSL4
                CLR      IE.0
                LJMPC   RTC4
;
;*****SET CHARACTER ON LCD DISPLAY SUB*****
;
SCHAR_LCD:    MOV      R0, #DISBUF+8
                MOV      R7, #40
CLR_B:        MOV      @R0, #'0'
                INC      R0
                DJNZ    R7, CLR_B
                MOV      DISBUF, #'0'
                MOV      DISBUF+1, #'d'
                MOV      DISBUF+2, #'m'
                MOV      DISBUF+3, #'m'
                MOV      DISBUF+4, #'y'
                MOV      DISBUF+5, #'y'
                MOV      DISBUF+6, #' '
                MOV      DISBUF+7, #'T'
                MOV      DISBUF+10, #'.'
                MOV      DISBUF+13, #'.'
                MOV      DISBUF+16, #'R'
                MOV      DISBUF+17, #'t'
                MOV      DISBUF+18, #' '
                MOV      DISBUF+22, #'.'
                MOV      DISBUF+25, #' '
                MOV      DISBUF+26, #'m'
                MOV      DISBUF+27, #'m'
                MOV      DISBUF+28, #'/'
                MOV      DISBUF+29, #'m'
                MOV      DISBUF+30, #'i'
                MOV      DISBUF+31, #'n'
                MOV      DISBUF+32, #'R'
                MOV      DISBUF+33, #'t'
                MOV      DISBUF+34, #' '
                MOV      DISBUF+35, #'0'
                MOV      DISBUF+36, #'0'
                MOV      DISBUF+37, #'0'
                MOV      DISBUF+38, #'0'
                MOV      DISBUF+39, #'.'
                MOV      DISBUF+40, #'0'

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV     DISBUF+41, #'0'
MOV     DISBUF+42, #' '
MOV     DISBUF+43, #'m'
MOV     DISBUF+44, #'m'
MOV     DISBUF+45, #'/'
MOV     DISBUF+46, #'h'
MOV     DISBUF+47, #'r'
LCALL  NONKEEP
MOV     DISBUF+55, #' '
LCALL  RAMEMPTY
MOV     DPL, #00H
MOV     A, RHADRAM
ANL    A, #0F0H
MOV     DPH, A
LCALL  RAM1
RET

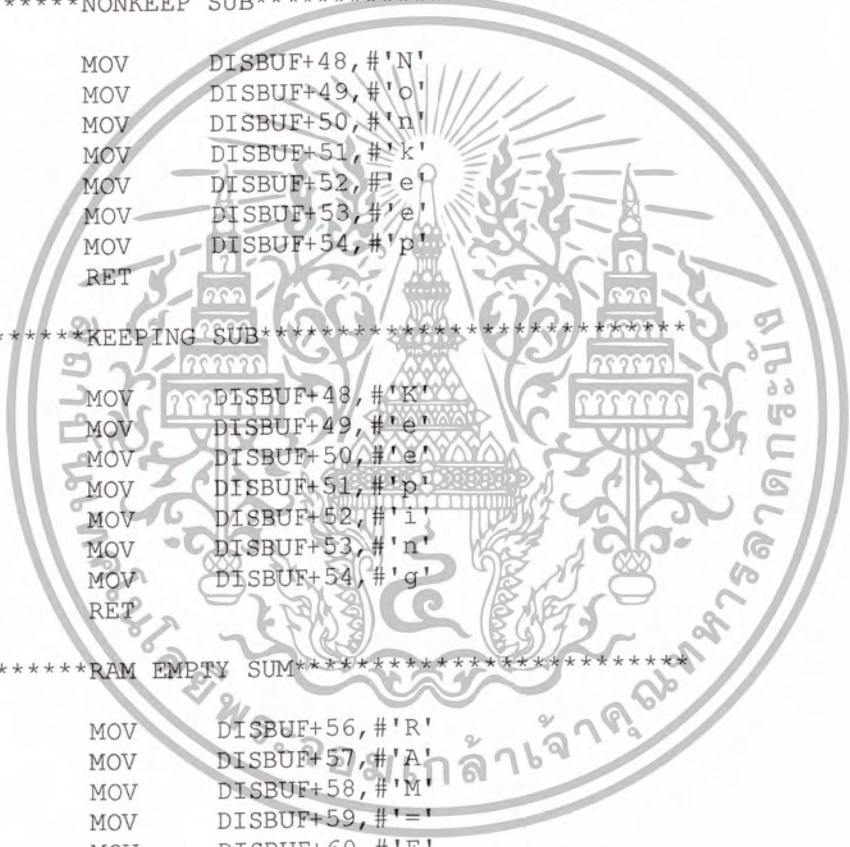
;
;*****NONKEEP SUB*****
;
NONKEEP:  MOV     DISBUF+48, #'N'
          MOV     DISBUF+49, #'o'
          MOV     DISBUF+50, #'n'
          MOV     DISBUF+51, #'k'
          MOV     DISBUF+52, #'e'
          MOV     DISBUF+53, #'e'
          MOV     DISBUF+54, #'p'
          RET

;
;*****KEEPING SUB*****
;
KEEPING:  MOV     DISBUF+48, #'K'
          MOV     DISBUF+49, #'e'
          MOV     DISBUF+50, #'e'
          MOV     DISBUF+51, #'p'
          MOV     DISBUF+52, #'i'
          MOV     DISBUF+53, #'n'
          MOV     DISBUF+54, #'g'
          RET

;
;*****RAM EMPTY SUM*****
;
RAMEMPTY: MOV     DISBUF+56, #'R'
          MOV     DISBUF+57, #'A'
          MOV     DISBUF+58, #'M'
          MOV     DISBUF+59, #'='
          MOV     DISBUF+60, #'E'
          MOV     DISBUF+61, #'m'
          MOV     DISBUF+62, #'p'
          MOV     DISBUF+63, #'t'
          RET

;
;*****GAUGESIZE*****
;
GAGESIZE: MOV     R1, #64
          MOV     R0, #DISBUF
CLRLOOP:  MOV     @R0, #' '
          INC     R0
          DJNZ   R1, CLRLOOP
          MOV     DISBUF+5, #'S'
          MOV     DISBUF+6, #'i'
          MOV     DISBUF+7, #'z'

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV     DISBUF+8, #'e'
MOV     DISBUF+10, #'o'
MOV     DISBUF+11, #'f'
MOV     DISBUF+20, #'R'
MOV     DISBUF+21, #'a'
MOV     DISBUF+22, #'i'
MOV     DISBUF+23, #'n'
MOV     DISBUF+24, #'g'
MOV     DISBUF+25, #'a'
MOV     DISBUF+26, #'u'
MOV     DISBUF+27, #'g'
MOV     DISBUF+28, #'e'
MOV     DISBUF+36, #'o'
MOV     DISBUF+37, #'.'
MOV     DISBUF+38, #'o'
MOV     DISBUF+39, #'o'
MOV     DISBUF+40, #'o'
MOV     DISBUF+43, #'m'
MOV     DISBUF+44, #'m'
LCALL  LCDSL2
LCALL  LCDSL4
LCALL  CURSONFSH
LCALL  CURSHM
LCALL  LCDSL1
LCALL  LCDSL3
MOV     R1, #DISBUF+38
MOV     R7, #0AH
LCALL  SETCURS
GOT:   MOV     DPTR, #P1A
        MOVX  A, @DPTR
        CJNE A, #00H, GOTJ
        SJMP  GOT
GOTJ:  ORL     A, #11110100B
        CJNE A, #11111111B, GOTCH
        SJMP  GOT
GOTCH: LCALL  SOUND
        LCALL KDELAY
        CJNE A, #11111110B, GOTCH1
        MOV  @R1, A
        INC  A
        CJNE A, #3AH, GOTS11
        MOV  @R1, A
GOTS11: LCALL  LCDSL3
        LCALL SETCURS
        SJMP  GOT
GOTCH1: CJNE  A, #11111101B, GOTCH2
        MOV  @R1, A
        DEC  A
        CJNE A, #2FH, GOTS21
        MOV  @R1, A
GOTS21: MOV  @R1, A
        LCALL LCDSL3
        LCALL SETCURS
        SJMP  GOT
GOTCH2: CJNE  R1, #DISBUF+40, GOTS4
        MOV  R2, DISBUF+36
        MOV  R3, DISBUF+38
        LCALL ATOH
        MOV  SIZEGAGE, A
        MOV  R2, DISBUF+39

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV      R3,DISBUF+40
LCALL   ATOH
MOV      SIZEGAGE+1,A
RET
GOTS4:  INC      R1
        DEC      R7
        LCALL   CURR
        LJMP   GOT
;
;*****SET CURSOR*****
;
SETCURS:  MOV      A,R7
          MOV      R6,A
SETCURS1: LCALL   CURL
          DJNZ   R6,SETCURS1
          RET
;
;*****KEYBOARD SUB*****
;
KEYBOARD: LCALL   LCDSL2
          LCALL   LCDSL3
          LCALL   LCDSL4
          LCALL   LCDSL1
          LCALL   CURSONFSH
          LCALL   CURSHM
          MOV      DPTR,#P1P
          MOV      A,#90H
          MOVX   @DPTR,A
          MOV      R1,#DISBUF
          MOV      R5,#0
          SJMP   SHOL
KEY:      MOV      DPTR,#P1A
          MOVX   A,@DPTR
          CJNE   A,#00H,KEYJ
          SJMP   KEY
KEYJ:    ORL      A,#11110000B
          CJNE   A,#11111111B,KEYCH
          SJMP   KEY
KEYCH:   LCALL   SOUND
          LCALL   KDELAY
          CJNE   A,#11111110B,KEYCH1
          SJMP   KEYS1
KEYCH1:  CJNE   A,#11111101B,KEYCH2
          SJMP   KEYS2
KEYCH2:  CJNE   A,#11111011B,KEYS4
          SJMP   KEYS3
;
;*****KEY DELAY*****
;
KDELAY:  PUSH    04H
          PUSH    06H
          PUSH    07H
          MOV     R6,#0
          MOV     R7,#0
          MOV     R4,#3
KDEL:    DJNZ   R6,KDEL
          DJNZ   R7,KDEL
          DJNZ   R4,KDEL
          POP     07H
          POP     06H
          POP     04H

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RET

```
;
;*****INCREMENT NUMBER*****
;
KEYS1:      MOV      A,@R1
            INC      A
            CJNE     A,#3AH,KEYS11
            MOV      A,#30H
KEYS11:     MOV      @R1,A
            SJMP     SHOL
;
;*****DECREMENT NUMBER*****
;
KEYS2:      MOV      A,@R1
            DEC      A
            CJNE     A,#2FH,KEYS21
            MOV      A,#39H
KEYS21:     MOV      @R1,A
            SJMP     SHOL
;
;*****SHOW LINE*****
;
SHOL:      MOV      SECBUF,R5
            MOV      R6,SECBUF
            LCALL   LCDSL1
            LCALL   CURSHM
            CJNE     R6,#0,SHC
            SJMP     KEY
SHC:       LCALL   CURR
            DJNZ    R6,SHC
            SJMP     KEY
;
;*****SHIFT LEFT CURSOR*****
;
KEYS3:      CJNE     R1,#DISBUF,KEYS31
            LJMP     KEY
KEYS31:     LCALL   CURL
            DEC      R1
            DEC      R5
            CJNE     R5,#6,KEYS32
            SJMP     KEYS31
KEYS32:     CJNE     R5,#7,KEYS33
            SJMP     KEYS31
KEYS33:     CJNE     R5,#10,KEYS34
            LJMP     KEYS31
KEYS34:     CJNE     R5,#13,KEYS35
            LJMP     KEYS31
KEYS35:     LJMP     KEY
;
;*****SHIFT RIGHT CURSOR*****
;
KEYS4:      CJNE     R1,#DISBUF+15,KEYS41
            LCALL   CURSOF
            RET
KEYS41:     LCALL   CURR
            INC      R1
            INC      R5
            CJNE     R5,#6,KEYS42
            SJMP     KEYS41
KEYS42:     CJNE     R5,#7,KEYS43
            SJMP     KEYS41
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

KEYS43:      CJNE    R5,#10,KEYS44
              SJMP    KEYS41
KEYS44:      CJNE    R5,#13,KEYS45
              SJMP    KEYS41
KEYS45:      MOV     @R1,#'0'
              SJMP    SHOL

;
;*****WRITE TIME TO DS1302 SUB*****
;
WR_START_TIME: CLR     RSTBIT
                SETB   CLKBIT
                LCALL  RTCDL
                MOV    R2,#8EH
                MOV    R3,#0
                LCALL  RTCWR
                MOV    R2,DISBUF+14
                MOV    R3,DISBUF+15
                LCALL  ATOH
                MOV    R2,#80H
                MOV    R3,A
                LCALL  RTCWR
                MOV    R2,DISBUF+11
                MOV    R3,DISBUF+12
                LCALL  ATOH
                MOV    R2,#82H
                MOV    R3,A
                LCALL  RTCWR
                MOV    R2,DISBUF+8
                MOV    R3,DISBUF+9
                LCALL  ATOH
                MOV    R2,#84H
                MOV    R3,A
                LCALL  RTCWR
                MOV    R2,DISBUF
                MOV    R3,DISBUF+1
                LCALL  ATOH
                MOV    R2,#86H
                MOV    R3,A
                LCALL  RTCWR
                MOV    R2,DISBUF+2
                MOV    R3,DISBUF+3
                LCALL  ATOH
                MOV    R2,#88H
                MOV    R3,A
                LCALL  RTCWR
                MOV    R2,DISBUF+4
                MOV    R3,DISBUF+5
                LCALL  ATOH
                MOV    R2,#8CH
                MOV    R3,A
                LCALL  RTCWR
                MOV    R2,#8EH
                MOV    R3,#80H
                LCALL  RTCWR
KE_DD:      MOV    R2,#87H
                LCALL  RTCRD
                MOV    A,R3
                MOV    CH_DATE,A
KE_MM:      MOV    R2,#89H
                LCALL  RTCRD
                MOV    A,R3

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

KE_YY:      MOV     CH_MONTH,A
            MOV     R2,#8DH
            LCALL  RTCRD
            MOV     A,R3
            MOV     CH_YEAR,A
KE_HH:      MOV     R2,#85H
            LCALL  RTCRD
            MOV     A,R3
            MOV     CH_HOUR,A
KE_MIN:     MOV     R2,#83H
            LCALL  RTCRD
            MOV     A,R3
            MOV     CH_MINUTE,A
            RET

```

```

;
;*****HTOA SUB*****
;

```

```

HTOA:       PUSH   ACC
            SWAP   A
            LCALL  HTOAS
            MOV    R2,A
            POP    ACC
            LCALL  HTOAS
            MOV    R3,A
            RET

```

```

HTOAS:      ANL    A,#0FH
            CJNE   A,#0AH,$+3
            JNC    HTOAS1
            ORL    A,#30H
            RET

```

```

HTOAS1:     SUBB   A,#9
            ORL    A,#40H
            RET

```

```

;
;*****ATOH SUB*****
;

```

```

ATOH:       MOV    A,R2
            LCALL  ATOHS
            SWAP   A
            MOV    R2,A
            MOV    A,R3
            LCALL  ATOHS
            ORL    A,R2
            RET

```

```

ATOHS:      CJNE   A,'#A',$+3
            JC     ATOHS1
            ADD    A,#9

```

```

ATOHS1:     ANL    A,#0FH
            RET

```

```

;
;*****RTCWR SUB*****
;

```

```

RTCWR:      CLR     CLKBIT
            LCALL  RTCDL
            SETB   RSTBIT
            LCALL  RTCDL
            MOV    A,R2
            LCALL  RTCWRC
            MOV    A,R3
            LCALL  RTCWRC
            CLR    RSTBIT

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                LCALL    RTCDL
                RET
RTCWRC:        MOV      R4, #8
RTCWRC1:      RRC      A
                MOV      DATABI, C
                SETB     CLKBIT
                LCALL    RTCDL
                CLR      CLKBIT
                LCALL    RTCDL
                DJNZ     R4, RTCWRC1
                RET
RTCDDL:       MOV      R5, #4
                DJNZ     R5, $
                RET
;
;*****RTCDR SUB*****
;
RTCRD:        CLR      CLKBIT
                LCALL    RTCDL
                SETB     RSTBIT
                LCALL    RTCDL
                MOV      A, R2
                LCALL    RTCWRC
                MOV      R4, #8
                CLR      A
RTC RD1:      CLR      CLKBIT
                LCALL    RTCDL
                MOV      C, DATABI
                RRC      A
                SETB     CLKBIT
                LCALL    RTCDL
                DJNZ     R4, RTCRD1
                MOV      R3, A
                CLR      RSTBIT
                LCALL    RTCDL
                RET
;
;*****LCDSL1*****
;
LCDSL1:       MOV      A, #ADLINE1
                MOV      R0, #DISBUF
                LCALL    LCDINTS
                RET
;
;*****LCDSL2*****
;
LCDSL2:       MOV      A, #ADLINE2
                MOV      R0, #DISBUF+16
                LCALL    LCDINTS
                RET
;
;*****LCDSL3*****
;
LCDSL3:       MOV      A, #ADLINE3
                MOV      R0, #DISBUF+32
                LCALL    LCDINTS
                RET
;
;*****LCDSL4*****
;
LCDSL4:       MOV      A, #ADLINE4

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MOV R0, #DISBUF+48
LCALL LCDINTS
RET
```

```
;*****LCDSL41*****
```

```
LCDSL41: MOV A, #ADLINE4
INC A
INC A
MOV R0, #DISBUF+50
LCALL LCDINTS_1
RET
```

```
;*****LCDSLS*****
```

```
LCDSLS: PUSH ACC
PUSH 00H
MOV A, #ADLINE4
MOV R0, #DISBUFS
LCALL LCDINTS
POP 00H
POP ACC
RET
```

```
;*****LCDINI SUB*****
```

```
LCDINI: LCALL FUNSET
LCALL CLRDIS
LCALL DISPON
LCALL ENTRY MS
RET
```

```
;*****CLRDIS SUB*****
```

```
CLRDIS: MOV A, #01H
LCALL LCDWI
RET
```

```
;*****CURSHM SUB*****
```

```
CURSHM: MOV A, #02H
LCALL LCDWI
RET
```

```
;*****CURSON SUB*****
```

```
CURSON: MOV A, #00001110B
LCALL LCDWI
RET
```

```
;*****CURSON FLASH SUB*****
```

```
CURSONFSH: MOV A, #00001111B
LCALL LCDWI
RET
```

```
;*****DISPON SUB*****
```

```
;*****CURSOF SUB*****
```

```
DISPON: MOV A, #00001100B
CURSOF: MOV A, #00001100B
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                LCALL    LCDWI
                RET
;
;*****DISPOF*****
;
DISPOF:        MOV      A, #00001000B
                LCALL    LCDWI
                RET
;
;*****CURL SUB*****
;
CURL:         MOV      A, #00010000B
                LCALL    LCDWI
                RET
;
;*****CURR SUB*****
;
CURR:        MOV      A, #00010100B
                LCALL    LCDWI
                RET
;
;*****FUNSET SUB*****
;
FUNSET:      MOV      A, #00111000B
                LCALL    LCDWI
                RET
;
;*****ENTRY MOND SET SUB*****
;
ENTRY_MS:    MOV      A, #00000110B
                LCALL    LCDWI
                RET
;
;*****LCDINT SUB*****
;
LCDINTS:     PUSH     02H
                LCALL    LCDWI
                MOV     R2, #16
LCDINTS1:    MOV     A, @R0
                LCALL    LCDWD
                INC     R0
                DJNZ   R2, LCDINTS1
                POP     02H
                RET
;
;*****LCDINT_1 SUB*****
;
LCDINTS_1:   PUSH     02H
                LCALL    LCDWI
                MOV     R2, #3
LCDINTS_2:   MOV     A, @R0
                LCALL    LCDWD
                INC     R0
                DJNZ   R2, LCDINTS_2
                POP     02H
                RET
;
;*****LCDWI SUB*****
;
LCDWI:      PUSH     DPH
                PUSH     DPL

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV DPTR, #LCDWRC
MOVX @DPTR, A
MOV DPTR, #LCDRDC
LCDWI1: MOVX A, @DPTR
JB ACC.7, LCDWI1
POP DPL
POP DPH
RET
;
;*****LCDWD SUB*****
;
LCDWD: PUSH DPH
PUSH DPL
MOV DPTR, #LCDWRD
MOVX @DPTR, A
MOV DPTR, #LCDRDC
LCDWD1: MOVX A, @DPTR
JB ACC.7, LCDWD1
POP DPL
POP DPH
RET
;
;*****DTSEC SUB*****
;
DTSEC: MOV R3, #179
DTSEC1: MOV R4, #0
DJNZ R4, $
NOP
NOP
DJNZ R3, DTSEC1
DJNZ R2, DTSEC
RET
;
;*****INTO*****
;
INTERO: PUSH ACC
PUSH B
PUSH 00H
PUSH 02H
PUSH 03H
PUSH 07H
PUSH DPH
PUSH DPL
PUSH PSW
LCALL KDELAY
;
;*****ABOUT LCD*****
;
MOV R0, #RAIN+4
MOV A, @R0
ADD A, SIZEGAGE+1
LCALL HTODL
LCALL HTODH
MOV DISBUF+24, R2
MOV R0, #RAIN+3
MOV A, @R0
ADD A, SIZEGAGE
LCALL HTODL
LCALL HTODH
MOV DISBUF+21, R2
MOV DISBUF+23, R3

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV     R0, #RAIN+2
MOV     A, @R0
LCALL  HTODL
LCALL  HTODH
MOV     DISBUF+19, R2
MOV     DISBUF+20, R3
;
;*****RATE*****
;
RATE1:  MOV     R7, #06H
        MOV     R0, #RAINHOURL+2
        MOV     A, @R0
        ADD     A, SIZEGAGE+1
        LCALL  HTODL
        LCALL  HTODH
        DJNZ   R7, RATE1
        MOV     DISBUF+40, R2
        MOV     DISBUF+41, R3
        MOV     R7, #06H
RATE2:  MOV     R0, #RAINHOURL+1
        MOV     A, @R0
        ADD     A, SIZEGAGE
        LCALL  HTODL
        LCALL  HTODH
        DJNZ   R7, RATE2
        MOV     DISBUF+37, R2
        MOV     DISBUF+38, R3
        MOV     R7, #06H
RATE3:  MOV     R0, #RAINHOURL
        MOV     A, @R0
        LCALL  HTODL
        LCALL  HTODH
        DJNZ   R7, RATE3
        MOV     DISBUF+35, R2
        MOV     DISBUF+36, R3
;
;*****ABOUT DATA*****
;
INC     PULSE
POP     PSW
POP     DPL
POP     DPH
POP     07H
POP     03H
POP     02H
POP     00H
POP     B
POP     ACC
RETI
;
;*****HEX TO DECIMAL LOW BIT WITH CARRY*****
;
HTODL:  SWAP    A
        CJNE   A, #9FH, IN1
        SJMP   IN11
IN1:    JC     IN11
        ADD    A, #61H
IN11:   SWAP    A
        RET
;
;*****HEX TO DECIMAL HIGH BIT WITH CARRY*****

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;
HTODH:      CJNE    A, #9FH, IN2
            SJMP    IN21
IN2:        JC      IN21
            DEC    R0
            MOV    B, @R0
            INC    B
            MOV    @R0, B
            INC    R0
            ADD    A, #60H
IN21:       MOV    @R0, A
            LCALL  HTOA
            RET

;
;
;*****DOWNLOAD FROM PC*****

```

```

OUT3:       LJMP   OUT2
INTER1:     JNB    RINGING.0, OUT3
            SETB  P1.1
            LCALL DELAY1S
            LCALL DELAY1S
            LCALL DELAY1S
            LCALL KEYPUSH
            LCALL SENDA
            LCALL CON
            MOV  SBUF, #'C'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            MOV  SBUF, #'0'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            MOV  SBUF, #'N'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            MOV  SBUF, #'E'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            MOV  SBUF, #'C'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            MOV  SBUF, #'T'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            MOV  SBUF, #'1'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            MOV  SBUF, #'3'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            LCALL SENDZ
            LCALL KEYPULL
            LCALL DELAY1S
            LCALL KEYPUSH
            LCALL SENDA
            LCALL CON
            MOV  SBUF, #'C'
            JNB  TI, $
            CLR  TI
            MOV  SBUF, #'0'
            JNB  TI, $

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CLR      TI
MOV      SBUF,#'N'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'E'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'C'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'T'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'1'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'3'
JNB      TI,$
CLR      TI
LCALL    SENDZ
LCALL    KEYPULL
LCALL    DELAY1S
LCALL    KEYPUSH
LCALL    SENDA
LCALL    CON
MOV      SBUF,#'C'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'O'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'N'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'E'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'C'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'T'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'1'
JNB      TI,$
CLR      TI
MOV      SBUF,#'3'
JNB      TI,$
CLR      TI
LCALL    SENDZ
LCALL    KEYPULL
OUT2:
;
DOWNLOAD:  PUSH   PSW
           PUSH   07H
           PUSH   06H
           PUSH   05H
           PUSH   04H
           PUSH   03H
           PUSH   02H
           PUSH   01H

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PUSH    00H
PUSH    ACC
PUSH    DPL
PUSH    DPH
LCALL   KDELAY
MOV     A,STATUS
SETB   ACC.7
MOV     STATUS,A
MOV     TIMLCD,#05H
LCALL   DISPON
;
;*****SERIAL OUT*****
;
MOV     DPTR,#0000H
LCALL   CRRET
LCALL   LFEED
CLR     TI
LCALL   KEYPUSH ;*****
LCALL   SENDA
MOV     SBUF,#'0'
JNB    TI,$
CLR     TI
MOV     SBUF,#'.'
JNB    TI,$
MOV     A,SIZEGAGE
LCALL   HTOA
CLR     TI
MOV     SBUF,R3
JNB    TI,$
MOV     A,SIZEGAGE+1
LCALL   HTOA
CLR     TI
MOV     SBUF,R2
JNB    TI,$
CLR     TI
MOV     SBUF,R3
JNB    TI,$
;
SERIAL:
;
;*****CHECK DATA*****
;
CH_DA:  MOVX   A,@DPTR
        CJNE  A,#0EEH,CH_COD
        SJMP  IEND
;
CH_COD: CJNE  A,#0F0H,CH_FC
DMYOUT: LCALL  CRRET
        LCALL  LFEED
        MOV   R7,#05H
        MOV   R3,DPH
        MOV   R2,DPL
CHELO:  INC    DPTR
        MOVX  A,@DPTR
        CJNE  A,#0FAH,COUNT
        SJMP  IEND
COUNT: DJNZ   R7,CHELO
        MOV   DPL,R2
        MOV   DPH,R3
        INC   DPTR
        LCALL DOUT

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL SENDST
INC DPTR
LCALL DOUT
LCALL SENDST
INC DPTR
LCALL DOUT
LCALL SENDSP
INC DPTR
LCALL DOUT
LCALL SENDSEMI
INC DPTR
LCALL DOUT
LCALL CRRET
LCALL LFEED
INC DPTR
LJMP SERIAL
CH_FC: CJNE A,#0FCH,CH_FA
        SJMP DMYOUT
CH_FA: CJNE A,#0FAH,CH_DAI
        SJMP IEND
CH_DAI: LCALL DOUT
        LCALL SENDJU
        INC DPTR
        LJMP SERIAL
IEND:  MOV DISBUF+6,#' '
        MOV DISBUF+7,#'T'
        MOV DISBUF+10,#':'
        MOV DISBUF+13,#':'
        POP DPH
        POP DPL
        POP ACC
        POP 00H
        POP 01H
        POP 02H
        POP 03H
        POP 04H
        POP 05H
        POP 06H
        POP 07H
        POP PSW
        LCALL SENDZ
        LCALL KEYPULL
        RETI
;
;*****DATA OUT*****
;
DOUT:  CLR TI
        MOVX A,@DPTR
        LCALL HTOA
        MOV SBUF,R2
        JNB TI,$
        CLR TI
        MOV SBUF,R3
        JNB TI,$
        RET
;
;*****SEND SEMICOLON*****
;
SENDSEMI: CLR TI
           MOV SBUF,#':'
           JNB TI,$

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RET
;
;*****SEND CODE , *****
;
SENDJU:    CLR     TI
           MOV     SBUF,#','
           JNB     TI,$
           RET

;
;*****SEND CODE / *****
;
SENDST:    CLR     TI
           MOV     SBUF,#'/'
           JNB     TI,$
           RET

;
;*****CARRAIGE RETURN*****
;
CRRET:     CLR     TI
           MOV     SBUF,#0DH
           JNB     TI,$
           RET

;
;*****LINE FEED*****
LFEEED:    CLR     TI
           MOV     SBUF,#0AH
           JNB     TI,$
           RET

;
;*****SEND CODE '*****
;
SENDSP:    CLR     TI
           MOV     SBUF,#' '
           JNB     TI,$
           RET

;
;*****
;SUB PROGRAM FOR CONVERSE HEX TO BCD
;INPUT = REG A
;OUTPUT = R3(HIGH),R2(LOW)
;
HEXTOBCD:  MOV     R2,#00
           MOV     R3,#00
MORE_100:  CJNE   A,#100,$+3
           JC     LESS_100
           SUBB   A,#100
           INC    R3
           JMP    MORE_100
LESS_100:  CJNE   A,#10,$+3
           JC     LESS_10
           SUBB   A,#10
           INC    R2
           JMP    LESS_100
LESS_10:   PUSH   ACC
           MOV    A,R2
           SWAP  A
           MOV    R2,A
           POP   ACC
           ADD   A,R2
           MOV    R2,A

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RET
;
;*****
;*****SEND SIZE DATA MONTH YEAR HOUR MINUTE & DATA
; SEND WHEN KEEP DATA RAIN
;
SENDDATA:    PUSH    DPH
              PUSH    DPL
              PUSH    02H
              PUSH    03H
;
              LCALL   KEYPUSH           ;CALL RTS
              LCALL   SENDA
              LCALL   NOW
              MOV     SBUF,#'0'
              JNB     TI,$
              CLR     TI
              MOV     SBUF,#'.'
              JNB     TI,$
              MOV     A,SIZEGAGE
              LCALL   HTOA
              CLR     TI
              MOV     SBUF,R3
              JNB     TI,$
              MOV     A,SIZEGAGE+1
              LCALL   HTOA
              CLR     TI
              MOV     SBUF,R2
              JNB     TI,$
              CLR     TI
              MOV     SBUF,R3
              JNB     TI,$
              CLR     TI
              MOV     SBUF,#' ' ;SPACEBAR
              JNB     TI,$
              CLR     TI
;
;*****SEND DATE & TIME*****
;
              MOV     A,CH_DATE
              LCALL   DOUT1
              LCALL   SENDSLASH
              MOV     A,CH_MONTH
              LCALL   DOUT1
              LCALL   SENDSLASH
              MOV     A,CH_YEAR
              LCALL   DOUT1
              MOV     SBUF,#' ' ;SPACEBAR
              JNB     TI,$
              CLR     TI
              MOV     A,CH_HOUR
              LCALL   DOUT1
              LCALL   SENDSEMICO
              MOV     A,CH_MINUTE
              LCALL   DOUT1
DATAPULSE:   MOV     DPL,ADDRL
              MOV     DPH,ADDRH
;*****
              MOV     SBUF,#' ' ;SPACEBAR
              JNB     TI,$
              CLR     TI

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 'ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้'

```

SENDPULSE:   LCALL   DOUT2
;
SE_DD:       MOV     R2,#87H
             LCALL   RTCRD
             MOV     A,R3
             MOV     CH_DATE,A
SE_MM:       MOV     R2,#89H
             LCALL   RTCRD
             MOV     A,R3
             MOV     CH_MONTH,A
SE_YY:       MOV     R2,#8DH
             LCALL   RTCRD
             MOV     A,R3
             MOV     CH_YEAR,A
SE_HH:       MOV     R2,#85H
             LCALL   RTCRD
             MOV     A,R3
             MOV     CH_HOUR,A
SE_MIN:      MOV     R2,#83H
             LCALL   RTCRD
             MOV     A,R3
             MOV     CH_MINUTE,A
;
             POP     03H
             POP     02H
             POP     DPL
             POP     DPH
             MOV     SBUF,#'3' ;3
             JNB     TI,$
             CLR     TI
             MOV     SBUF,#'0' ;0
             JNB     TI,$
             CLR     TI
             LCALL   SENDZ
             LCALL   KEYPULL ;CALL RTSSTOP
             RET
;
;*****DATA OUT*****
;
DOUT1:       LCALL   HTOA
             MOV     SBUF,R2
             JNB     TI,$
             CLR     TI
             MOV     SBUF,R3
             JNB     TI,$
             CLR     TI
             RET
;
;*****DATA OUT FOR RAIN*****
;
DOUT2:       MOVX    A,@DPTR
             LCALL   HTOA
             MOV     SBUF,R2
             JNB     TI,$
             CLR     TI
             MOV     SBUF,R3
             JNB     TI,$
             CLR     TI
             RET
;
;*****SEND CODE / EVERY MINUTE*****

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;
SENDSLASH:    MOV     SBUF,#'/'
              JNB     TI,$
              CLR     TI
              RET

;
;*****SEND SEMICOLON*****
;
SENDSEMICO:   MOV     SBUF,#':'
              JNB     TI,$
              CLR     TI
              RET

;
;*****DELAY 1 MSEC*****
;
;DELAY_1MS:   MOV     R6,#03H
;DEL2:        MOV     R7,#97H
;DEL1:        DJNZ   R7,DEL1
;             DJNZ   R6,DEL2
;             RET

;
;*****DISPLAY LINE2 ON LCD*****
;
FUNLINE2:     MOV     DPTR,#LCDWRC
              MOV     A,#ADLINE2
              MOVX   @DPTR,A
              ACALL  BUSYDELAY
              RET

;
;*****DISPLAY LINE3 ON LCD*****
;
FUNLINE3:     MOV     DPTR,#LCDWRC
              MOV     A,#ADLINE3
              MOVX   @DPTR,A
              ACALL  BUSYDELAY
              RET

;
;*****DISPLAY LINE4 ON LCD*****
;
FUNLINE4:     MOV     DPTR,#LCDWRC
              MOV     A,#ADLINE4
              MOVX   @DPTR,A
              ACALL  BUSYDELAY
              RET

;
;*****
;
;             CREATEDEMO BY USE TABLE
;*****
;
;             DELAY 50 US FOR BUSY LCD
BUSYDELAY:    MOV     R7,#23D
BUSY:        DJNZ   R7,BUSY
              RET

CREATEDEMO:  MOV     DPTR,#LCDWRC
              MOV     A,#ADLINE1
              MOVX   @DPTR,A
              ACALL  BUSYDELAY
              MOV     DPTR,#DEMO_TBL1
              LCALL  WRCHAR1
              MOV     DPTR,#LCDWRC
              MOV     A,#ADLINE2
              MOVX   @DPTR,A

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ACALL    BUSYDELAY
MOV      DPTR,#DEMO_TBL2
LCALL    WRCHAR1
MOV      DPTR,#LCDWRC
MOV      A,#ADLINE3
MOVX     @DPTR,A
ACALL    BUSYDELAY
MOV      DPTR,#DEMO_TBL3
LCALL    WRCHAR1
MOV      DPTR,#LCDWRC
MOV      A,#ADLINE4
MOVX     @DPTR,A
ACALL    BUSYDELAY
MOV      DPTR,#DEMO_TBL4
LCALL    WRCHAR1
RET

;
CREATECHAR:  MOV      DPTR,#LCDWRC
              MOV      A,#01001000B
              MOVX     @DPTR,A
              ACALL    BUSYDELAY
              MOV      DPTR,#CHAR_TBL1
              LCALL    WRCHAR
              MOV      DPTR,#CHAR_TBL2
              LCALL    WRCHAR
              MOV      DPTR,#CHAR_TBL3
              LCALL    WRCHAR
              RET

;
CREATE_BY:   MOV      R1,#64
              MOV      R0,#DISBUF
CLRDISP:    MOV      @R0,#' '
              INC      R0
              DJNZ    R1,CLRDISP
              LCALL    LCDSL1
              LCALL    LCDSL2
              LCALL    LCDSL3
              LCALL    LCDSL4
              MOV      DPTR,#LCDWRC
              MOV      A,#ADLINE1
              MOVX     @DPTR,A
              ACALL    BUSYDELAY
              MOV      DPTR,#DEMO_BY
              LCALL    WRCHAR1
              LCALL    KDELAY
              LCALL    KDELAY
              LCALL    FUNLINE4
              MOV      DPTR,#DEMO_1
              LCALL    WRCHAR1
              LCALL    KDELAY
              LCALL    KDELAY
              LCALL    KDELAY
              LCALL    KDELAY
              LCALL    FUNLINE3
              MOV      DPTR,#DEMO_1
              LCALL    WRCHAR1
              LCALL    FUNLINE4
              MOV      DPTR,#DEMO_2
              LCALL    WRCHAR1
              LCALL    KDELAY
              LCALL    KDELAY
              LCALL    KDELAY

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL    KDELAY
LCALL    FUNLINE2
MOV      DPTR,#DEMO_1
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE3
MOV      DPTR,#DEMO_2
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE4
MOV      DPTR,#DEMO_3
LCALL    WRCHAR1
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    FUNLINE2
MOV      DPTR,#DEMO_2
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE3
MOV      DPTR,#DEMO_3
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE4
MOV      DPTR,#DEMO_4
LCALL    WRCHAR1
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    FUNLINE2
MOV      DPTR,#DEMO_3
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE3
MOV      DPTR,#DEMO_4
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE4
MOV      DPTR,#DEMO_5
LCALL    WRCHAR1
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    FUNLINE2
MOV      DPTR,#DEMO_4
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE3
MOV      DPTR,#DEMO_5
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE4
MOV      DPTR,#DEMO_6
LCALL    WRCHAR1
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    KDELAY
LCALL    FUNLINE2
MOV      DPTR,#DEMO_5
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE3
MOV      DPTR,#DEMO_6
LCALL    WRCHAR1
LCALL    FUNLINE4
MOV      DPTR,#DEMO_7

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL WRCHAR1
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL FUNLINE2
MOV DPTR,#DEMO_6
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE3
MOV DPTR,#DEMO_7
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE4
MOV DPTR,#DEMO_8
LCALL WRCHAR1
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL FUNLINE2
MOV DPTR,#DEMO_7
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE3
MOV DPTR,#DEMO_8
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE4
MOV DPTR,#DEMO_9
LCALL WRCHAR1
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL FUNLINE2
MOV DPTR,#DEMO_8
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE3
MOV DPTR,#DEMO_9
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE4
MOV DPTR,#DEMO_10
LCALL WRCHAR1
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL FUNLINE2
MOV DPTR,#DEMO_9
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE3
MOV DPTR,#DEMO_10
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE4
MOV DPTR,#DEMO_11
LCALL WRCHAR1
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL KDELAY
LCALL FUNLINE2
MOV DPTR,#DEMO_10
LCALL WRCHAR1
LCALL FUNLINE3

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV     DPTR,#DEMO_11
LCALL  WRCHAR1
LCALL  FUNLINE4
MOV     DPTR,#DEMO_11
LCALL  WRCHAR1
LCALL  KDELAY
LCALL  KDELAY
LCALL  KDELAY
LCALL  FUNLINE2
MOV     DPTR,#DEMO_11
LCALL  WRCHAR1
LCALL  FUNLINE3
MOV     DPTR,#DEMO_11
LCALL  WRCHAR1
LCALL  FUNLINE4
MOV     DPTR,#DEMO_11
LCALL  WRCHAR1
LCALL  KDELAY
LCALL  KDELAY
LCALL  DISPOF
LCALL  KDELAY
LCALL  KDELAY
LCALL  KDELAY
LCALL  DISPON
RET

```

```

;
WRCHAR:
LOAD:

```

```

MOV     R5,#00H
MOV     A,R5
MOVC   A,@A+DPTR
PUSH   DPL
PUSH   DPH
MOV     DPTR,#LCDWRD
MOVX   @DPTR,A
LCALL  BUSYDELAY
POP     DPH
POP     DPL
INC     R5
CJNE   R5,#08H,LOAD
RET

```

```

;
WRCHAR1:
LOAD1:

```

```

MOV     R4,#0FFH
INC     R4
MOV     A,R4
MOVC   A,@A+DPTR
PUSH   DPL
PUSH   DPH
MOV     DPTR,#LCDWRD
MOVX   @DPTR,A
LCALL  BUSYDELAY
POP     DPH
POP     DPL
CJNE   R4,#0FH,LOAD1
RET

```

```

;
;*****TABLE*****
;

```

```

DEMO_TBL1:  DB      '   Rain Gauge   '
DEMO_TBL2:  DB      '       Via       '
DEMO_TBL3:  DB      '   System     '
DEMO_TBL4:  DB      '   (2546)    '

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DEMO_BY:      DB      '      BY      '
DEMO_1:      DB      '      CH.JUTARIT      '
DEMO_2:      DB      '      Code.4015052      '
DEMO_3:      DB      '      '
DEMO_4:      DB      '      P.SARAWUT      '
DEMO_5:      DB      '      Code.44015085      '
DEMO_6:      DB      '      '
DEMO_7:      DB      '      S.SUPICHAN      '
DEMO_8:      DB      '      Code.44015088      '
DEMO_9:      DB      '      Telecommunication      '
DEMO_10:     DB      '      Engineering      '
DEMO_11:     DB      '      '

```

```

CHAR_TBL1:   DB      00001101B
              DB      00010010B
              DB      00000101B
              DB      00001001B
              DB      00010101B
              DB      00011011B
              DB      00011001B
              DB      00000000B

```

```

;
CHAR_TBL2:   DB      00001110B
              DB      00010001B
              DB      00000001B
              DB      00001101B
              DB      00001101B
              DB      00000101B
              DB      00000011B
              DB      00000000B

```

```

;
CHAR_TBL3:   DB      00001110B
              DB      00010001B
              DB      00000001B
              DB      00001001B
              DB      00010101B
              DB      00011011B
              DB      00011001B
              DE      00000000B
              END

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมการทำงานในส่วนของ Visual Basic

File: Connect. frm

Dim Command, Address, Stopsend As String

Dim RecA, RecZ, CheckRst As Boolean

Dim Datalog, Saveinfo, Process, Minn As Variant

Dim countchk, countcon, countclr, countnow, countrev As Integer

Dim CheckA As Integer

Private Sub Combo1_Click()

 MSComm1.CommPort = Right(Combo1.Text, 1)

End Sub

Private Sub Combo2_Click()

 'MSComm1.Settings = "combo2.text",n,8,1"

End Sub

Private Sub Command1_Click()

 If Command1.Caption = "Close" Then

 Command1.Caption = "Open"

 Combo1.Enabled = False

 MSComm1.Settings = "1200,n,8,1"

 MSComm1.PortOpen = True

 MSComm1.DTREnable = False

 Else

 Command1.Caption = "Close"

 Combo1.Enabled = True

 MSComm1.DTREnable = False

 MSComm1.PortOpen = False

 Picture2.Visible = True

 Picture1.Visible = False

 Label1.BackColor = &H8000&

 Label1.ForeColor = &H0&

 End If

End Sub

Private Sub Command10_Click()

 Command = "CLR1000000"

 'Stopsend = "Z"

 Call Send

End Sub

Private Sub Command11_Click()

 'Command = "RTC" & Format(Day(Date), "00") & Format(Month(Date), "00") & Format(Year(Date), "0000") &

 Format(Hour(Time), "00") & Format(Minute(Time), "00") & Format(Second(Time), "00")

 'Stopsend = "Z"

 'MSComm1.RThreshold = 20

 'Call REV

End Sub



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Command12_Click()
```

```
Text1.Text = ""
```

```
Text2.Text = ""
```

```
Text6.Text = ""
```

```
List1.Clear
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command13_Click()
```

```
If MSComm1.PortOpen = False Then
```

```
MsgBox "ยังไม่ได้เปิดพอร์ตใช้งาน", vbInformation + vbOKOnly, "Port not open"
```

```
Else
```

```
If Picture2.Visible = True Then
```

```
Picture2.Visible = False
```

```
Picture1.Visible = True
```

```
MSComm1.DTREnable = True
```

```
Else
```

```
Picture2.Visible = True
```

```
Picture1.Visible = False
```

```
MSComm1.DTREnable = False
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
```

```
Command = Text3.Text
```

```
MSComm1.RTSEnable = True
```

```
valStartTime = Timer
```

```
While Timer < valStartTime + 0.2
```

```
DoEvents
```

```
Wend
```

```
MSComm1.Output = "A" & Text3.Text
```

```
Text3.Text = ""
```

```
valStartTime = Timer
```

```
While Timer < valStartTime + 0.1
```

```
DoEvents
```

```
Wend
```

```
MSComm1.RTSEnable = False
```

```
'Stopsend = "Z"
```

```
'Call Send
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Send()
```

```
If MSComm1.PortOpen = False Then
```

```
MSComm1.PortOpen = True
```

```
Command1.Caption = "Open"
```

```
End If
```

```
MSComm1.RTSEnable = True
```

```
valStartTime = Timer
```

```
While Timer < valStartTime + 0.5
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DoEvents
Wend
Checksum2 = Len(Command) + 4
Checksum2 = Format(Checksum2, "00")
TX$ = "A" & Command & Checksum2 & Stopsend & vbCrLf
MSComm1.Output = TX$
Text1.Text = Text1.Text & vbCrLf & "[" & Time & "]:>>" & TX$ 'Command + Address + Stopsend & vbCrLf
Text1.SelStart = Len(Text1.Text)
valStartTime = Timer
While Timer < valStartTime + 0.5
DoEvents
Wend
MSComm1.RTSEnable = False
End Sub

```

```

Private Sub Command3_Click()
If CheckRst = False Then
List1.Visible = False
Ra$ = Rb$ = ""
Saveinfor$ = ""
For e% = 1 To List1.ListCount
List1.ListIndex = e% - 1
Save$ = List1.Text
Ra$ = Left(Save$, 5)
If (Ra$ <> Rb$) And (Rb$ <> "") And (Save$ <> "") Then
State = Shell("C:\Windows\notepad.exe", 1)
SendKeys Saveinfor$, True
Rb$ = Ra$
Saveinfor$ = ""
Saveinfor$ = Saveinfor$ & Save$ & Chr(13)
Else
Saveinfor$ = Saveinfor$ & Save$ & Chr(13)
Rb$ = Ra$
End If
Next e%
State = Shell("C:\Windows\notepad.exe", 1)
SendKeys Saveinfor$, True
List1.Visible = True
End If
End Sub

```

```

Private Sub Command4_Click()
Command = "NOW"
Stopsend = ""
'MSComm1.RThreshold = 20
Call Send
End Sub

```

```

Private Sub Command5_Click()

```

```

Command = "KEP"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'Stopsend = "Z"
Call Send
End Sub
```

```
Private Sub Command6_Click()
    Command = "CON"
    Stopsend = "Z"
    'MSComm1.RThreshold = 14
    Call Send
End Sub
```

```
Private Sub Command7_Click()
    Command = "DIS"
    Stopsend = ""
    'MSComm1.RThreshold = 14
    Call Send
End Sub
```

```
Private Sub Command8_Click()
    Command = "CHK"
    Stopsend = ""
    Call Send
End Sub
```

```
Private Sub Command9_Click()
    Command = "REV"
    Stopsend = ""
    Call Send
End Sub
```

```
Private Sub List1_DbClick()
    List1.Clear
End Sub
```

```
Private Sub MSComm1_OnComm()
    Select Case MSComm1.CommEvent
        Case comEvReceive
            Call Recieve
    End Select
End Sub
```

```
Private Sub Recieve()
    Dim buffRev As Variant
    Dim Fixtext As String
    Fixtext = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789;" & Chr(13) & Chr(10) & Chr(5)
    & Chr(32) & "." & "," & vbCrLf
    buffRev = MSComm1.Input
```

```
Select Case buffRev
    Case Is = "a"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
RecA = True
CheckA = CheckA + 1
RecZ = False
```

```
Case Is = "z"
```

```
RecZ = True
End Select
```

```
Checktext% = InStr(Fixtext, buffRev)
If Checktext% <> 0 Then
    Text1.Text = Text1.Text & buffRev
    Text1.SelStart = Len(Text1.Text)
    If Len(Text1.Text) = 5000 Then
        Text1.Text = ""
    End If
```

```
-----
If RecA = True Then
If CheckA >= 2 Then
Datalog = ""
CheckA = 1
If CheckRst = True Then
Saveinfo = Saveinfo & Chr(13)
Text6.Text = Text6.Text & vbCrLf
End If
End If
Datalog = Datalog & buffRev
End If
```

```
-----
If RecZ = True Then 'jeOAO bit z uOAEAN$
checksum% = InStr(Datalog, "z")
Text1.Text = Text1.Text & vbCrLf
Text1.SelStart = Len(Text1.Text)
Process = Datalog '-----
```

Call REV

```
'If (Mid(Datalog, 2, 3) Like "rrr") And (checksum% <> Left(Right(Datalog, 3), 2)) Then
'r$ = ""
'List1.AddItem r$
'List1.ListIndex = List1.ListCount - 1
'End If
If Len(Text1.Text) = 5000 Then
Text1.Text = ""
End If

CheckA = 0
RecA = False
```

```
If checksum% = Left(Right(Datalog, 3), 2) Then
Statement$ = Mid(Datalog, 2, 3)
```

```
info$ = Mid(Datalog, 5, checksum% - 7)
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Text2.Text = Text2.Text & "[" & Time & "]:>>" & Datalog & vbCrLf
Text2.SelStart = Len(Text2.Text)
Datalog = ""

```

Select Case StatementS

```
Case Is = "now"
```

```

    info$ = Mid$(info$, 6, 15)
    Label2.Caption = "DataLogger Time : " & info$
    Label3.Caption = "Instruction : Check RTC"
    Timer2.Enabled = True

```

```
Case Is = "rev"
```

```
Label3.Caption = " Instruction : Downdloading..."
```

```
If Timer3.Enabled = False Then
```

```
Timer1.Enabled = True
```

```
End If
```

```
'Saveinfo = Saveinfo & info$ & Chr(13)
```

```
List1.AddItem info$
```

```
List1.ListIndex = List1.ListCount - 1
```

```
Text6.Text = Text6.Text & info$ & vbCrLf
```

```
Text6.SelStart = Len(Text6.Text)
```

```
Case Is = "rst"
```

```
CheckRst = True
```

```
Case Is = "clr"
```

```
Timer5.Enabled = True
```

```
Case Is = "rsp" ' "CN"
```

```
CheckRst = False
```

```
Label3.Caption = " Instruction : "
```

```
Timer1.Enabled = False
```

```
Label3.BackColor = &H80&
```

```
Label3.ForeColor = &H0&
```

```
Text6.Text = Text6.Text & "xxxxxxFinish Informationxxxxx" & vbCrLf
```

```
Text6.SelStart = Len(Text6.Text)
```

```
Case Is = "chk" ' KEEPING.
```

```
Label4.Caption = info$
```

```
Timer4.Enabled = True
```

```
Case Is = "con"
```

```
Label1.Caption = "Satus: Connecting..."
```

```
'Label3.Caption = "Instruction : Connect OK"
```

```
Timer1.Enabled = True
```

```
Case Is = "cok"
```

```
Label1.Caption = "Satus: Connected OK"
```

```
Label1.BackColor = &HFF00&
```

```
Label1.ForeColor = &HFF0000
```

```
Case Is = "dis"
```

```
Label1.Caption = "Satus: Disconnected"
```

```
Label1.BackColor = &H8000&
```

```
Timer1.Enabled = True
```

```
Label1.ForeColor = &H0&
```

```
End Select
```

```
Else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        Datalog = ""
    End If
End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub Text1_DbClick()
    Text1.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Text2_DbClick()
    Text2.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Text3_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
    If KeyCode = 13 Then
        Command2 = True
    End If
End Sub

```

```

Private Sub Text6_Change()
    Text6.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Timer2_Timer()
    countnow = countnow + 1
    If countnow < 15 Then
        If Label2.BackColor = &H404040 Then
            Label2.BackColor = &HFFFFFF
        Else
            Label2.BackColor = &H404040
        End If
        Else
            countnow = 0
            Timer2.Enabled = False
        End If
End Sub

```

```

Private Sub Timer3_Timer()
    countrev = countrev + 1
    If countrev < 15 Then
        If Label3.BackColor = &H80& Then
            Label3.BackColor = &HFF&
            Label3.ForeColor = &HFFFFFF
            Label3.Caption = " Instruction : Downloaded"
        Else
            Label3.BackColor = &H80&
            Label3.ForeColor = &H0&
        End If
    Else

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Timer3.Enabled = False
countrev = 0
End If
End Sub
```

```
Private Sub Timer1_Timer()
countcon = countcon + 1
If countcon < 15 Then
If Label1.BackColor = &H8000& Then
Label1.BackColor = &HFF00&
Label1.ForeColor = &HFFFFFF
Else
Label1.BackColor = &H8000&
Label1.ForeColor = &H0&
End If
Else
Timer1.Enabled = False
countcon = 0
End If
```

End Sub

```
Private Sub Timer4_Timer()
countchk = countchk + 1
If countchk < 15 Then
If Label4.BackColor = &H8080& Then
Label4.BackColor = &HFFFF&
Else
Label4.BackColor = &H8080&
End If
Else
countchk = 0
Timer4.Enabled = False
End If
```

End Sub

```
Private Sub Timer5_Timer()
countclr = countclr + 1
If countclr < 15 Then
If Label5.BackColor = &H800000 Then
Label5.BackColor = &HFF0000
Else
Label5.BackColor = &H800000
End If
Else
countclr = 0
Timer5.Enabled = False
End If
```

End Sub

```
Private Sub REV()
List1.Visible = False
If Mid$(Process, 2, 3) Like "rev" Then
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Timer3.Enabled = True
Lendata% = Len(Process)
Process = Mid$(Process, 10, Lendata% - 1)
Process = LTrim$(Process)
Cess:
Lencomma% = InStr(Process, ",")
If Lendata% > 0 Then
If Lencomma% = 17 Then
Dayy$ = Left$(Process, 14)
Minn = Mid$(Process, 13, 2)
Mid$(Dayy$, 9, 1) = ""
If Mid$(Process, 15, 2) <> "00" Then
List1.AddItem Dayy$ & " " & Mid$(Process, 15, 2)
End If
Lendata% = Len(Process)
Process = Mid$(Process, 18, Lendata%)
Nub% = 0
Else
Minn = Minn + 1
Dayy$ = Left$(Dayy$, 12)
Nubc$ = Format(Minn, "0#")
If Left$(Process, 2) <> "00" Then
List1.AddItem Dayy$ & Nubc$ & " " & Left$(Process, 2)
End If
Process = Mid$(Process, 4, Lendata%)
End If
Lendata% = Len(Process)
If Lendata% > 2 Then
GoTo Cess
End If
End If
End If
List1.Visible = True

```

End Sub



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File: frmgetdata. frm

Dim Countdown, Revdata, countrev, Interval As Integer

Dim Unit, Per, Checktime, Sttime As Variant

Private Sub Check1_Click()

```
If Check1.Value = 1 Then
    Command4.Enabled = True
    MSChart1.RowCount = 1
    MSChart1.Column = 1
    MSChart1.Row = 1
    MSChart1.Data = 0
    List1.Clear
    Combo3.Enabled = False
    Combo4.Enabled = False
    Command5.Enabled = False
    MSComm1.CommPort = cboPort.Text
    MSComm1.RTSEnable = True
    MSComm1.PortOpen = True
    MDIForm1.StatusBar1.Panels.Item(2) = "Start at: " & Now
    MDIForm1.StatusBar1.Panels.Item(3) = "Get data to Logger"
    Sttime = Format(Time(), "HH_MM")
    Revdata = 0
    countrev = 0
    Interval = 0
Else
    Command4.Enabled = False
    Combo3.Enabled = True
    Combo4.Enabled = True
    MSComm1.RTSEnable = False
    MSComm1.PortOpen = False
    Command5.Enabled = True
    MDIForm1.StatusBar1.Panels.Item(3) = ""
End If
```

End Sub

Private Sub Getdata()

```
If Mid$(Label1.Caption, 4, 2) <> Checktime And Check1.Value = 1 Then
    Interval = Interval + 1
    If Combo3.Text = Interval Then
        Interval = 0
        List1.AddItem Date & Chr(9) & Time & Chr(9) & Chr(9) & Revdata
        Revdata = 0
        MSChart1.ColumnCount = 1
        countrev = countrev + 1
        MSChart1.RowCount = countrev
```



```

MSChart1.Column = 1
MSChart1.chartType = Left$(Combo1.Text, 2)
List1.Visible = False
List1.ListIndex = 0
MSChart1.ColumnLabel = Date & " " & Mid(List1.Text, 12, 5)
For u = 1 To List1.ListCount
List1.ListIndex = u - 1
MSChart1.Row = u
MSChart1.Data = (Right(List1.Text, 2) * Per) / Combo3.Text
MSChart1.RowLabel = Mid(List1.Text, 12, 5)
Next u
List1.ListIndex = List1.ListCount - 1
List1.Visible = True
End If
End If
Checktime = Mid$(Label1.Caption, 4, 2)
End Sub

```

```

Private Sub Combo1_Click()
If Combo5.Text = "Tip" Then
Per = 1
Elseif Combo5.Text = "mm/Min" Then
Per = Unit
Else
Per = Unit * 60
End If
MSChart1.RowCount = List1.ListCount * Countrev
MSChart1.Column = 1
MSChart1.chartType = Left$(Combo1.Text, 2)
List1.Visible = False
For u = 1 To List1.ListCount
List1.ListIndex = u - 1
MSChart1.Row = u
MSChart1.Data = (Right(List1.Text, 2) * Per) / Combo3.Text
Next u
List1.ListIndex = List1.ListCount - 1
List1.Visible = True
End Sub

```

```

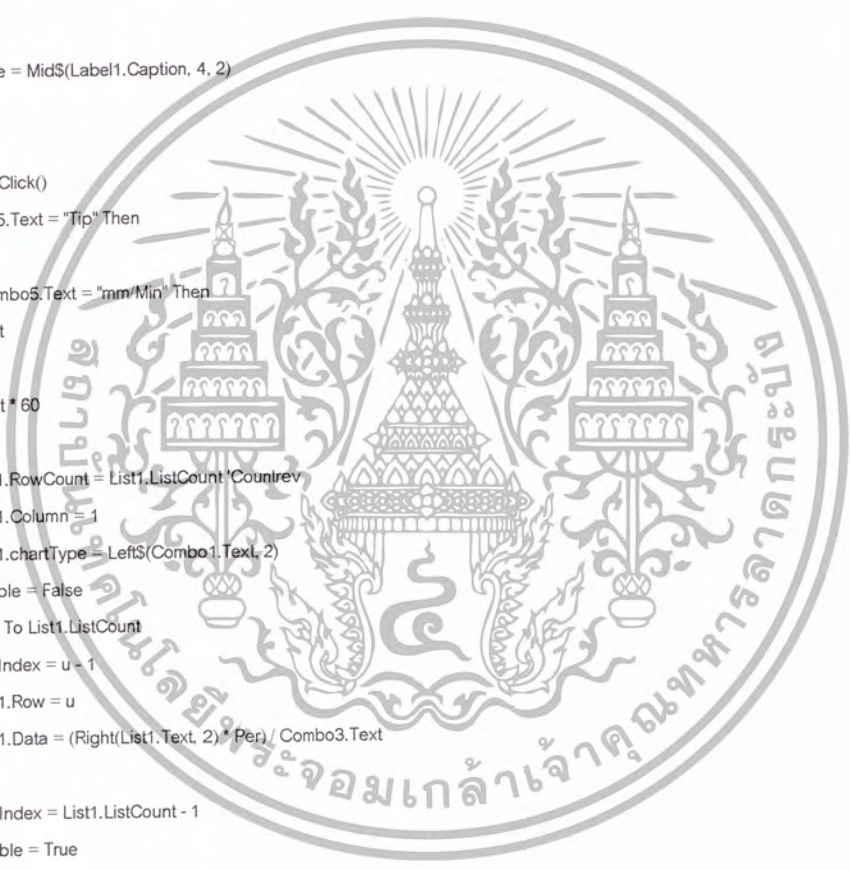
Private Sub Combo2_Click()
Label8.Caption = Combo2.Text
End Sub

```

```

Private Sub Combo4_Change()
If Combo4.Text = "0.5" Then
Unit = 0.5
Elseif Combo4.Text = "0.25" Then
Unit = 0.25
Else
Unit = 0.75

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End If
End Sub

Private Sub Combo5_Click()
    If Combo5.Text = "Tip" Then
        Per = 1
    ElseIf Combo5.Text = "mm/Min" Then
        Per = Unit
    Else
        Per = Unit * 60
    End If
    MSChart1.RowCount = List1.ListCount 'Countrev
    MSChart1.Column = 1
    MSChart1.chartType = Left$(Combo1.Text, 2)
    List1.Visible = False
    For u = 1 To List1.ListCount
        List1.ListIndex = u - 1
        MSChart1.Row = u
        MSChart1.Data = (Right(List1.Text, 2) * Per) / Combo3.Text
    Next u
    List1.ListIndex = List1.ListCount - 1
    List1.Visible = True
End Sub

```

```

Private Sub Command1_Click()
    Dim filename As Integer
    If Text1.Text <> "" And Text2.Text <> "" Then
        filename = FreeFile
        Open App.Path & "setting.INI" For Output As #filename
        Print #filename, "[ValueTime]"
        Print #filename, "DelayTime1=" & (Format(DTPicker1.Hour, "00") & ":" & Format(DTPicker1.Minute, "00"))
        Print #filename, "DelayTime2=" & Combo2.Text
        Print #filename, "TimeInterval=" & Combo3.Text
        Print #filename, "Unit=" & Combo4.Text
        Print #filename, "Speed=" & cboSpeed.Text
        Print #filename, "Comport=" & cboPort.Text
        Print #filename, "Databit=" & cboDataBits.Text
        Print #filename, "Parity=" & cboParity.Text
        Print #filename, "Stopbit=" & cboStopBits.Text
        Print #filename, "Flow=" & cboflow.Text
        Print #filename, "Client=" & Option1.Value
        Print #filename, "Server=" & Option2.Value
        Print #filename, "Clientid=" & Text1.Text
        Print #filename, "Serverid=" & Text2.Text
        Close #filename
    Else
        MsgBox "กรุณากรอก User ID ให้ครบ "
    End If
End Sub

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Private Sub Download()

End Sub

Private Sub Command3_Click()

Command1 = True

End Sub

Private Sub Command4_Click()

Dim a As Variant

On Error GoTo ExitNow

ComDlg1.FileName = Day(Date) & MonthName(Month(Date), True) & Year(Date) & "-" & STime & ".txt"

ComDlg1.Filter = "Text Files (*.txt)*.txt"

ComDlg1.DialogTitle = "Save File"

ComDlg1.ShowSave

Fname\$ = ComDlg1.FileName

filenum = FreeFile

If Fname\$ <> "" Then

List1.Visible = False

Open Fname\$ For Output As #filenum

For e% = 1 To List1.ListCount

List1.ListIndex = e% - 1

Print #filenum, List1.Text

Next e%

Close #filenum

List1.Visible = True

End If

ExitNow:

End Sub

Private Sub Command5_Click()

On Error GoTo ExitNow

ComDlg1.Filter = "Text Files (*.txt)*.txt"

ComDlg1.DialogTitle = "Open File"

ComDlg1.ShowOpen

'ComDlg1.InitDir = App.Path & "data\Realtime"

Fname\$ = ComDlg1.FileName

filenum = FreeFile

If Fname\$ <> "" Then

List1.Visible = False

List1.Clear

Open Fname\$ For Input As #filenum

Do While Not EOF(filenum)

Line Input #filenum, Realdata\$

If Realdata\$ <> "" Then

List1.AddItem Realdata\$

End If

Loop

Close #filenum

MSChart1.RowCount = List1.ListCount

MSChart1.ColumnCount = 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MSChart1.chartType = Left$(Combo1.Text, 2)
For c% = 1 To List1.ListCount
List1.ListIndex = c% - 1
MSChart1.Column = 1
MSChart1.Row = c%
MSChart1.Data = Right$(List1.Text, 2)
MSChart1.RowLabel = Mid(List1.Text, 12, 5)
Next c%
List1.Visible = True
End If
ExitNow:
End Sub

Private Sub DTPicker1_Change()
MDIForm1.StatusBar1.Panels.Item(1) = "สถานะ : Wait : " & (Format(DTPicker1.Hour, "00") & " : " & Format(DTPicker1.Minute,
"00")) & " To Download Datarain From Controller"
End Sub

Private Sub Form_Load()
Dim filenum As Integer
Checkfrmgetdata = True
If (GetMyProFile("ValueTime", "DelayTime1") <> "") Then
DTPicker1.Value = "1/1/2546" & GetMyProFile("ValueTime", "DelayTime1") & ":00"
Combo2.Text = GetMyProFile("ValueTime", "DelayTime2")
Combo3.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Timeinterval")
Combo4.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Unit")
cboSpeed.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Speed")
cboPort.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Comport")
cboDataBits.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Databit")
cboParity.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Parity")
cboStopBits.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Stopbit")
cboflow.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Flow")
Option1.Value = GetMyProFile("ValueTime", "Client")
Option2.Value = GetMyProFile("ValueTime", "Server")
Text1.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Clientid")
Text2.Text = GetMyProFile("ValueTime", "Serverid")
End If
Label1.Caption = Time
Label8.Caption = Combo2.Text
Per = Combo3.Text
Unit = Combo4.Text
Countdownload = 0
End Sub

Private Sub Form_Resize()
SSTab1.Width = Me.ScaleWidth
SSTab1.Height = Me.ScaleHeight
Frame3.Width = Me.Width * 0.98
Frame3.Height = Me.Height * 0.6
MSChart1.Width = Me.Width * 0.96

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MSChart1.Height = Me.Height * 0.55
Frame1.Top = Me.Height * 0.65
Frame2.Top = Me.Height * 0.65
Frame4.Top = Me.Height * 0.65
Command5.Top = Me.Height * 0.76
Command4.Top = Me.Height * 0.8
```

End Sub

```
Private Sub Label1_Change()
```

```
Call Getdata
```

End Sub

```
Private Sub MSComm1_OnComm()
```

```
If comEvCTS Then
```

```
Timer3.Enabled = True
```

```
End If
```

End Sub

```
Private Sub Timer1_Timer()
```

```
MDIForm1.StatusBar1.Panels.Item(1) = "สถานะ : Wait: " & (Format(DTPicker1.Hour, "00") & ":" & Format(DTPicker1.Minute, "00")) & " To Download Datarain From Controller"
```

```
If (Format(DTPicker1.Hour, "00") & ":" & Format(DTPicker1.Minute, "00")) = Left$(Label1.Caption, 5) And Option2.Value = True
```

Then

```
Timer1.Enabled = False
```

```
Shape1.BackColor = &HFF&
```

```
Call Download
```

```
Timer2.Enabled = True
```

```
Beep
```

```
Else
```

```
If Shape1.BackColor = &H40& Then
```

```
Shape1.BackColor = &HFF&
```

```
Else
```

```
Shape1.BackColor = &H40&
```

```
End If
```

```
End If
```

```
If Option1.Value = True Then
```

```
DTPicker1.Enabled = False
```

```
Else
```

```
DTPicker1.Enabled = True
```

```
End If
```

End Sub

```
Private Sub Timer2_Timer()
```

```
MDIForm1.StatusBar1.Panels.Item(1) = "สถานะ : Loading Datarain From Controller"
```

```
DTPicker1.Enabled = False
```

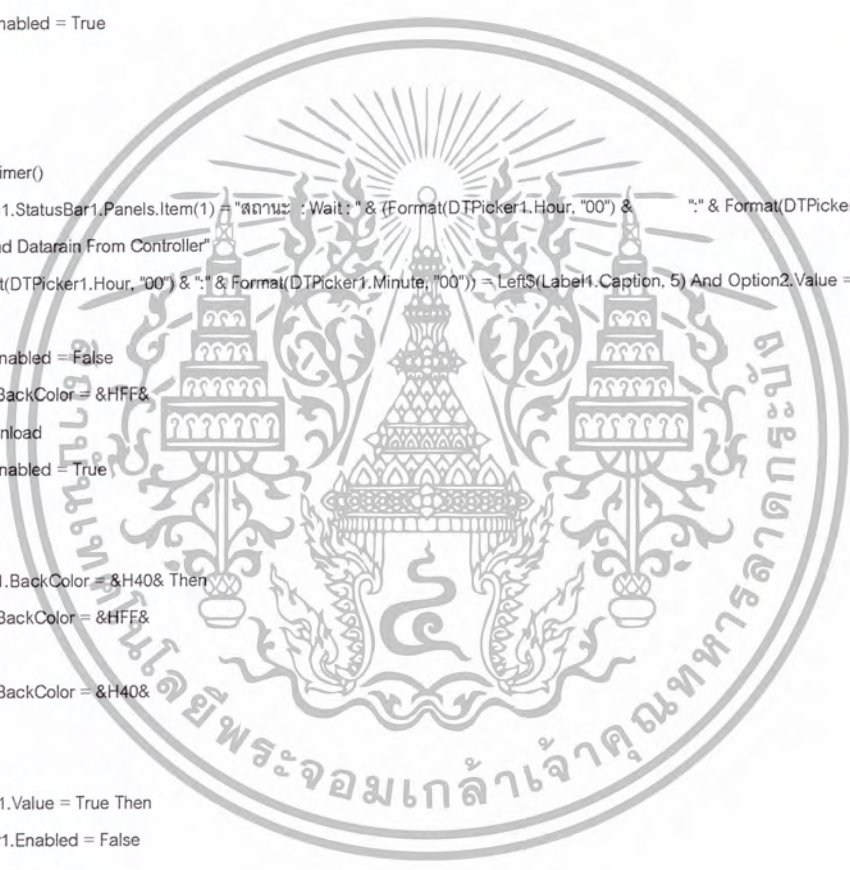
```
Combo2.Enabled = False
```

```
Label8.Enabled = True
```

```
Label8.Caption = Label8.Caption - 1
```

```
If Shape2.BackColor = &H4000& Then
```

```
Shape2.BackColor = &H80FF80&
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Else
Shape2.BackColor = &H4000&
End If
Countdownload = Countdownload + 1
Prefer% = Combo2.Text
If Countdownload >= Prefer% Then
Timer2.Enabled = False
Shape2.BackColor = &H80FF80
DTPicker1.Enabled = True
Combo2.Enabled = True
Countdownload = 0
Timer1.Enabled = False
Timer2.Enabled = False
Timer3.Enabled = False
frmupload.Show
Unload Me
End If
End Sub
Private Sub Check2_Click()
If Check2.Value = 1 Then
MSChart1.ShowLegend = True
Else
MSChart1.ShowLegend = False
End If
End Sub
Private Sub Check3_Click()
Dim obj As Object
For Each obj In MSChart1.Plot.SeriesCollection
With obj.DataPoints(-1).DataPointLabel
If Check3.Value = 1 Then
.Custom = True
.Component = VtChLabelComponentValue
.LocationType = VtChLabelLocationTypeAbovePoint
Else
.LocationType = VtChLabelLocationTypeNone
End If
End With
Next
End Sub
Private Sub Check4_Click()
Dim obj As Object
For Each obj In MSChart1.Plot.SeriesCollection
obj.DataPoints.Item(-1).Marker.Visible = Check4.Value
Next
End Sub
Private Sub Timer3_Timer()
If Shape3.BackColor = &H4000& Then
Revdata = Revdata + 1

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MDIForm1.StatusBar1.Panels.Item(3) = Revdata & " Get at " & Time
Shape3.BackColor = &H80FF80
Beep
Else
Shape3.BackColor = &H4000&
Timer3.Enabled = False
End If
```

End Sub



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File: frmgraph. frm

Dim T1(1 To 2, 1 To 2), T2(1 To 2, 1 To 2), T3(1 To 2, 1 To 2) As Integer

Dim tip, Tip1, Tip2, Tip3, Updateddata As String

Dim Datarain, timstr(24), timstp(24), Dy(15) As String

Dim stoped, e, up(1 To 7) As Variant

Dim enter, n, i, mmp, Filepath, numlist, countcol As Integer

Dim Fup, Fname As String

Private Sub Check4_Click()

If Check4.Value = 1 Then

Label1(0).Caption = "จำนวนข้อมูล "

DTPicker1(1).Enabled = False

Check5.Enabled = True

For X% = 1 To 14

DTPicker1(X%).Enabled = False

DTPicker2(X%).Enabled = False

DTPicker2(X%).Enabled = False

Next X%

For X% = 0 To (Combo2.Text - 1)

DTPicker2(X%).Enabled = True

DTPicker3(X%).Enabled = True

Next X%

For X% = Combo2.Text To 14

DTPicker2(X%).Enabled = False

DTPicker3(X%).Enabled = False

Next X%

Else

Label1(0).Caption = "จำนวนวัน "

DTPicker1(1).Enabled = True

Check5.Enabled = False

For X% = 0 To (Combo2.Text - 1)

DTPicker1(X%).Enabled = True

DTPicker2(X%).Enabled = True

DTPicker3(X%).Enabled = True

Next X%

For X% = Combo2.Text To 14

DTPicker1(X%).Enabled = False

DTPicker2(X%).Enabled = False

DTPicker3(X%).Enabled = False

Next X%

End If

End Sub

Private Sub check5_Click()

If Check5 = 1 Then

For c% = 0 To 14

DTPicker1(c%).Enabled = False

DTPicker2(c%).Enabled = False



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DTPicker3(c%).Enabled = False
Next c%
DTPicker1(0).Enabled = True
Else
For c% = 0 To (Combo2.Text - 1)
DTPicker1(0).Enabled = True
DTPicker2(c%).Enabled = True
DTPicker3(c%).Enabled = True
Next c%
End If
End Sub
Private Sub Combo2_Click()
If Check5.Value = 0 Then

If Check4.Value = 1 Then
DTPicker1(1).Enabled = False
Check5.Enabled = True
For X% = 1 To 14
DTPicker1(X%).Enabled = False
DTPicker2(X%).Enabled = False
DTPicker2(X%).Enabled = False
Next X%
For X% = 0 To (Combo2.Text - 1)
DTPicker2(X%).Enabled = True
DTPicker3(X%).Enabled = True
Next X%
For X% = Combo2.Text To 14
DTPicker2(X%).Enabled = False
DTPicker3(X%).Enabled = False
Next X%
Else
DTPicker1(1).Enabled = True
Check5.Enabled = False
For X% = 0 To (Combo2.Text - 1)
DTPicker1(X%).Enabled = True
DTPicker2(X%).Enabled = True
DTPicker3(X%).Enabled = True
Next X%
For X% = Combo2.Text To 14
DTPicker1(X%).Enabled = False
DTPicker2(X%).Enabled = False
DTPicker3(X%).Enabled = False
Next X%
End If
End If
End Sub
Private Sub Combo3_Click()
If Combo3.Text Like "วัน" Then
Combo4.Enabled = True
Combo4.Clear

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Combo4.Text = 1
For a% = 1 To 15
    Combo4.AddItem a%
Next a%
Elseif Combo3.Text Like " เดือน " Then
    Combo4.Enabled = True
    Combo4.Clear
    Combo4.Text = 1
    For a% = 1 To 12
        Combo4.AddItem a%
    Next a%
Else
    Combo4.Clear
    Combo4.Enabled = False
End If
End Sub
Private Sub Combo4_Click()
For a% = 0 To (Combo4.Text - 1)
    DTPicker1(a%).Enabled = True
Next a%
For a% = Combo4.Text To 14
    DTPicker1(a%).Enabled = False
Next a%
End Sub
Private Sub Command1_Click()
Select Case Option4.Value
Case Is = True
    frmgraph.Show
    frmgraph.MSChart1.Refresh
    frmgraph.MSChart1.chartType = Left$(Combo1.Text, 2)
    Command3 = True
    frmgraph.MSChart1.RowCount = 0
If Option1 = True Then
    Frq$ = "mmperMin"
Elseif Option2 = True Then
    Frq$ = "mmperHr"
Else
    Frq$ = "Tip"
End If
If Check5 = 0 Then
    stoped = Combo2.Text
    frmgraph.MSChart1.ColumnCount = Combo2.Text
Else
    stoped = Combo2.Text
    frmgraph.MSChart1.ColumnCount = 24
    stoped = 24
End If
    For k% = 1 To stoped
        If Check4.Value = 1 Then

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Else
s% = k%
End If
Data1.Recordset.FindFirst "Date = " & Dy(s%) & " "
If Data1.Recordset.Date.Value = Dy(s%) Then

j% = 0
Data1.Recordset.FindNext "Time = " & timestr(k%) & " "
ST:
j% = j% + 1
If frmgraph.MSChart1.RowCount < j% Then
frmgraph.MSChart1.RowCount = j%
End If
frmgraph.MSChart1.Row = j%
frmgraph.MSChart1.Column = k%
frmgraph.MSChart1.Data = Data1.Recordset.Fields(Frq$).Value
frmgraph.MSChart1.RowLabel = Data1.Recordset.Fields("Time").Value
frmgraph.MSChart1.ColumnLabel = Data1.Recordset.Fields("Date").Value & " " & timestr(k%) & " " & timestp(k%)
If Data1.Recordset.Time.Value <> timestp(k%) Then
Data1.Recordset.MoveNext
GoTo ST
End If
Else
MsgBox "ไม่พบวัน ตามที่ต้องการ", vbInformation + vbOKOnly, "กรุณาตรวจสอบวัน"
Exit Sub
End If
Next k%

Case Is = False

frmgraph.Show
frmgraph.MSChart1.Refresh
frmgraph.MSChart1.chartType = Left$(Combo1.Text, 2)
Command3 = True
frmgraph.MSChart1.RowCount = 0
If Option1 = True Then
Frq$ = "mmpmMin"
Elseif Option2 = True Then
Frq$ = "mmpmHr"
Else
Frq$ = "Tip"
End If

-----

Select Case Combo3.Text
Case Is = "วัน "
frmgraph.MSChart1.ColumnCount = Combo4.Text
Data1.Recordset.MoveFirst
For s% = 1 To Combo4.Text
j% = 0
For k% = 1 To 24

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

j% = j% + 1
If frmgraph.MSChart1.RowCount < j% Then
frmgraph.MSChart1.RowCount = j%
End If
frmgraph.MSChart1.Row = j%
frmgraph.MSChart1.Column = s%
frmgraph.MSChart1.Data = Data1.Recordset.Fields("FrqHr").Value
frmgraph.MSChart1.RowLabel = Left$(Data1.Recordset.Fields("Time").Value, 2)
Data1.Recordset.MoveNext
Next k%
Next s%
Case Is = " เดือน "
frmgraph.MSChart1.ColumnCount = Combo4.Text
Data1.Recordset.MoveFirst
For s% = 1 To Combo4.Text
j% = 0
a$ = Mid$(Data1.Recordset.Fields("Date").Value, 4, 2)
  For k% = 0 To 31
    b$ = Format(DTPicker1(s% - 1).Month, "00")
    If a$ = b$ Then
j% = j% + 1
    If frmgraph.MSChart1.RowCount < j% Then
frmgraph.MSChart1.RowCount = j%
    End If
    frmgraph.MSChart1.Row = j%
    frmgraph.MSChart1.Column = s%
    frmgraph.MSChart1.Data = Data1.Recordset.Fields("FrqDay").Value
    frmgraph.MSChart1.RowLabel = Left$(Data1.Recordset.Fields("Date").Value, 2)
    Data1.Recordset.MoveNext
    If Data1.Recordset.EOF = False Then
a$ = Mid$(Data1.Recordset.Fields("Date").Value, 4, 2)
    Else
a$ = "00"
    End If
    Else
    If k% < 31 Then
j% = j% + 1
    If frmgraph.MSChart1.RowCount < j% Then
frmgraph.MSChart1.RowCount = j%
    End If
    frmgraph.MSChart1.Row = j%
    frmgraph.MSChart1.Column = s%
    frmgraph.MSChart1.Data = 0
    End If
    End If
    Next k%
    Next s%
    Case Is = "ปี"
    frmgraph.MSChart1.ColumnCount = 1
    frmgraph.MSChart1.RowCount = 12

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Data1.Recordset.MoveFirst
frmgraph.MSChart1.ColumnLabel = "เดือนมกราคม - ธันวาคม 20" & Right$(Data1.Recordset.Fields("Date").Value, 2)
  For k% = 1 To 12
    frmgraph.MSChart1.Row = k%
    frmgraph.MSChart1.Column = 1
    frmgraph.MSChart1.Data = Data1.Recordset.Fields("FrqMon").Value
    frmgraph.MSChart1.RowLabel = Data1.Recordset.Fields("Month").Value
  Data1.Recordset.MoveNext
  Next k%
  End Select
  End Select
  Checkview = False
  End Sub
Private Sub Update()
  Dim iFilenum As Integer
  On Error GoTo ExitNow
  iFilenum = FreeFile
  Open FNameup For Input As #iFilenum
    'Fup = Mid$(Fup, 4, 8)
    Mid$(Fup, 3, 1) = ""
    Mid$(Fup, 6, 1) = ""
  Do While Not EOF(iFilenum)
    Line Input #iFilenum, Updatedata
    If Updatedata <> "" Then
      up(1) = Left$(Updatedata, 8)
      up(2) = Mid$(Updatedata, 10, 5)
      up(3) = Right$(Updatedata, 2)
      Data2.Recordset.FindFirst "Time = " & up(2) & ""
      Data2.Recordset.Edit
      up(4) = up(3) * 0.5 * mmpemin = tip * 0.5
      up(5) = up(4) * 60 * mmpperHr = mmpemin * 60
      Data2.Recordset!Date = up(1)
      Data2.Recordset!Time = up(2)
      Data2.Recordset!tip = up(3)
      Data2.Recordset!mmpperMin = up(4)
      Data2.Recordset!mmpperHr = up(5)
      Data2.Recordset.Update
    End If
  Loop
  Close #iFilenum
  Data2.Recordset.MoveFirst
  Countday% = 0
  For cd% = 1 To 24
    Counthr% = 0
    For c% = 1 To 60
      If Data2.Recordset.Fields("Tip").Value > 0 Then
        Counthr% = Counthr% + 1
        Countday% = Countday% + 1
      End If
    Next c%
  Next cd%

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data2.Recordset.MoveNext

Next c%

Data2.Recordset.MovePrevious

Data2.Recordset.Edit

Data2.Recordset!FrqHr = Counthr%

Data2.Recordset.Update

Data2.Recordset.MoveNext

Next cd%

Data2.Refresh

'Data2.Recordset.MoveLast '-----update FrqDay

'Data2.Recordset.Edit

'Data2.Recordset!FrqDay = Countday%

'Data2.Recordset.Update

'Data2.UpdateRecord

'Data2.Refresh

'Call Updatemonth

MsgBox "Update Total Hour of Day", vbInformation + vbOKOnly, "Day" -----update FrqDay

Sqlc\$ = "select Date,FrqDay from Jan "

m1\$ = Left\$(Fup, 5)

m2\$ = "(Date Like "" & m1\$ & ""*)"

Data2.RecordSource = Sqlc\$

Data2.Refresh

Data2.Recordset.FindFirst m2\$

Data2.Recordset.Edit

Data2.Recordset.Fields("FrqDay") = Countday%

Data2.Recordset.Update

Data2.UpdateRecord

Data2.Refresh

MsgBox "Update Total Day of Month", vbInformation + vbOKOnly, "Month" -----update FrqMon

Data2.Recordset.MoveFirst

Td% = 0

m1\$ = Mid\$(Fup, 4, 2)

m2\$ = "(Date Like ""*"" & m1\$ & ""*)"

Data2.Recordset.FindFirst m2\$

Do While Mid\$(Data2.Recordset.Fields("Date").Value, 4, 2) Like m1\$

Td% = Td% + Data2.Recordset.Fields("FrqDay").Value

Data2.Recordset.MoveNext

Loop

Sqlc\$ = "select Month,Date,FrqMon from Totalyear "

Data2.RecordSource = Sqlc\$

Data2.Refresh

Data2.Recordset.FindFirst m2\$

Data2.Recordset.Edit

Data2.Recordset.Fields("FrqMon") = Td%

Data2.Recordset.Update

Data2.UpdateRecord

Data2.Refresh



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Command4.Enabled = True
ExitNow:
End Sub
'-----Mont-----'
'Private Sub Updatemonth()
'       MsgBox "Update Total Day of Month", vbInformation + vbOKOnly, "Month"
'Sqlc$ = "select Date,FrqDay,FrqMon from Datarain where "
'm1$ = Mid$(Fup, 4, 2)
'm2$ = "(Date Like "*" & m1$ & "/" And FrqDay > val(0) ) or (FrqMon >= val(0) And Date Like "*" & m1$ & "/" )"
'Data2.RecordSource = Sqlc$ & m2$
'Data2.Refresh
'Data2.Recordset.MoveFirst
'   Do While Not Data2.Recordset.EOF
'       Td% = Td% + Data2.Recordset.Fields("FrqDay").Value
'       Data2.Recordset.MoveNext
'   Loop
'   Data2.Recordset.MovePrevious
'   Data2.Recordset.Edit
'   Data2.Recordset!FrqMon = Td%
'   Data2.Recordset.Update
'   Data2.Refresh
'Command4.Enabled = True
'End Sub

```

```

Private Sub Command3_Click()
Dim mm, h1, h2, h3, m1, m2, m3, d1, mm1, y1 As Variant

```

```

If Option5.Value = True Then

```

```

timstr(1) = "00:01"
timstp(1) = "01:00"
timstr(2) = "01:01"
timstp(2) = "02:00"
timstr(3) = "02:01"
timstp(3) = "03:00"
timstr(4) = "03:01"
timstp(4) = "04:00"
timstr(5) = "04:01"
timstp(5) = "05:00"
timstr(6) = "05:01"
timstp(6) = "06:00"
timstr(7) = "06:01"
timstp(7) = "07:00"
timstr(8) = "07:01"
timstp(8) = "08:00"
timstr(9) = "08:01"
timstp(9) = "09:00"
timstr(10) = "09:01"
timstp(10) = "10:00"

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

timstr(11) = "10:01"
timstp(11) = "11:00"
timstr(12) = "11:01"
timstp(12) = "12:00"
timstr(13) = "12:01"
timstp(13) = "13:00"
timstr(14) = "13:01"
timstp(14) = "14:00"
timstr(15) = "14:01"
timstp(15) = "15:00"
timstr(16) = "15:01"
timstp(16) = "16:00"
timstr(17) = "16:01"
timstp(17) = "17:00"
timstr(18) = "17:01"
timstp(18) = "18:00"
timstr(19) = "18:01"
timstp(19) = "19:00"
timstr(20) = "19:01"
timstp(20) = "20:00"
timstr(21) = "20:01"
timstp(21) = "21:00"
timstr(22) = "21:01"
timstp(22) = "22:00"
timstr(23) = "22:01"
timstp(23) = "23:00"
timstr(24) = "23:01"
timstp(24) = "00:00"

```

For d% = 1 To 15

d1 = Format(DTPicker1(d% - 1).Day, "00")

mm1 = Format(DTPicker1(d% - 1).Month, "00")

y1 = Format(DTPicker1(d% - 1).Year, "00")

y1 = Right\$(y1, 2)

Dy(d%) = d1 & "/" & mm1 & "/" & y1

Next d%

Else

If Check5.Value = 1 Then

timstr(1) = "00:01"

timstp(1) = "01:00"

timstr(2) = "01:01"

timstp(2) = "02:00"

timstr(3) = "02:01"

timstp(3) = "03:00"

timstr(4) = "03:01"

timstp(4) = "04:00"

timstr(5) = "04:01"



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

timestp(5) = "05:00"
timstr(6) = "05:01"
timestp(6) = "06:00"
timstr(7) = "06:01"
timestp(7) = "07:00"
timstr(8) = "07:01"
timestp(8) = "08:00"
timstr(9) = "08:01"
timestp(9) = "09:00"
timstr(10) = "09:01"
timestp(10) = "10:00"
timstr(11) = "10:01"
timestp(11) = "11:00"
timstr(12) = "11:01"
timestp(12) = "12:00"
timstr(13) = "12:01"
timestp(13) = "13:00"
timstr(14) = "13:01"
timestp(14) = "14:00"
timstr(15) = "14:01"
timestp(15) = "15:00"
timstr(16) = "15:01"
timestp(16) = "16:00"
timstr(17) = "16:01"
timestp(17) = "17:00"
timstr(18) = "17:01"
timestp(18) = "18:00"
timstr(19) = "18:01"
timestp(19) = "19:00"
timstr(20) = "19:01"
timestp(20) = "20:00"
timstr(21) = "20:01"
timestp(21) = "21:00"
timstr(22) = "21:01"
timestp(22) = "22:00"
timstr(23) = "22:01"
timestp(23) = "23:00"
timstr(24) = "23:01"
timestp(24) = "00:00"
Else

```



checkTm:

```

h1 = Format(DTPicker2(0).Hour, "00")
m1 = Format(DTPicker2(0).Minute, "00")
timstr(1) = h1 & ":" & m1
h2 = Format(DTPicker3(0).Hour, "00")
m2 = Format(DTPicker3(0).Minute, "00")

```

If h2 < h1 Then

```
MsgBox "กำหนดเวลาสิ้นสุดไม่ถูกต้อง", vbInformation + vbOKOnly, "กรุณาดูเวลาสอบค่าเวลา"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่เว้นกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DTPicker3(0).Value = "21/6/2546 " & h1 & ":" & m1 & ":00"

GoTo checkTm

Else

If h2 = h1 Then

If m2 < m1 Then

MsgBox "กำหนดเวลาสิ้นสุดไม่ถูกต้อง", vbInformation + vbOKOnly, "กรุณาตรวจสอบค่าเวลา"

DTPicker3(0).Value = "21/6/2546 " & h2 & ":" & m1 & ":00"

m2 = Format(DTPicker3(0).Minute, "00")

End If

End If

timstp(1) = h2 & ":" & m2

For s% = 2 To 15

diffh% = h2 - h1

diffm% = m2 - m1

h1 = Format(DTPicker2(s% - 1).Hour, "00")

m1 = Format(DTPicker2(s% - 1).Minute, "00")

timstr(s%) = h1 & ":" & m1

diffimh% = diffh% + h1

If diffm% + m1 < 60 Then

diffimm% = diffm% + m1

If diffm% + m1 < 0 Then

diffimm% = 60 + (diffm% + m1)

End If

Else

diffimm% = (diffm% + m1) - 60

diffimh% = diffimh% + 1

End If

If diffimh% > 23 Then

DTPicker3(s% - 1).Value = "21/6/2546 00:01:00"

MsgBox "กำหนดเวลาสิ้นสุดไม่ถูกต้อง", vbInformation + vbOKOnly, "กรุณาตรวจสอบค่าเวลา"

GoTo checkTm

End If

DTPicker3(s% - 1).Value = "21/6/2546 " & diffimh% & ":" & diffimm% & ":00"

h2 = Format(DTPicker3(s% - 1).Hour, "00")

m2 = Format(DTPicker3(s% - 1).Minute, "00")

timstp(s%) = h2 & ":" & m2

Next s%

End If

End If

For d% = 1 To 15

d1 = Format(DTPicker1(d% - 1).Day, "00")

mm1 = Format(DTPicker1(d% - 1).Month, "00")

y1 = Format(DTPicker1(d% - 1).Year, "00")

y1 = Right\$(y1, 2)

Dy(d%) = d1 & "/" & mm1 & "/" & y1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Next d%

End If

End Sub

Private Sub Command4_Click()

Call Update

Command4.Enabled = False

End Sub

Private Sub Command5_Click()

If Command9.Caption = "Open Databasename" Then

MsgBox "ยังไม่ได้เลือกรายชื่อข้อมูล กรุณาเลือกที่ปุ่ม Open Databasename", vbInformation + vbOKOnly, "กรุณาเลือกไฟล์ฐานข้อมูล "

Else

On Error Resume Next

ComDlg.ShowOpen

Fnameup = ComDlg.FileName

Fup = ComDlg.FileTitle

filenum = FreeFile

If ComDlg.FileName <> "*.txt" Then

Open Fnameup For Input As #filenum

Text1.Text = Input(LOF(filenum), #filenum)

Close #filenum

Command4.Enabled = True

Call Viewup

End If

End If

End Sub

Private Sub Command7_Click()

ComDlg1.Filter = "Text Files (*.txt)*.txt"

ComDlg1.DialogTitle = "Open File"

ComDlg1.ShowOpen

Fname\$ = ComDlg1.FileName

filenum = FreeFile

If Fname\$ <> "" Then

List1.Visible = False

List1.Clear

Open Fname\$ For Input As #filenum

Do While Not EOF(filenum)

Line Input #filenum, Realdatas

If Realdatas <> "" Then

List1.AddItem Realdatas

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End If
Loop
    Close #filename
```

```
List1.Visible = True
End If
End Sub
```

```
Private Sub Command8_Click()
```

```
Checkview = True
```

```
If Option4.Value = True Then
```

```
    Dataday$ = ""
```

```
    For r% = 0 To 14
```

```
        If DTPicker1(r%).Enabled = True Then
```

```
            Dataday$ = Dataday$ & "Date = " & Format(DTPicker1(r%).Day, "00") & "/" & Format(DTPicker1(r%).Month, "00") & "/" &
```

```
Right$(Format(DTPicker1(r%).Year, "00"), 2) & " or "
```

```
        End If
```

```
    Next r%
```

```
    Dataday$ = Dataday$ & "Date = '1' "
```

```
    Data1.DatabaseName = App.Path & "data" & FName
```

```
    Sqlcmd$ = Sqlcmd$ & "select Date,Time,Tip,mmparMin,mmparHr from Datarain where " & Dataday$
```

```
'Sqlcmd$ = "select SUM(Val(Tip)) As Total from Datarain where " & Dataday$
```

```
    Data1.RecordSource = Sqlcmd$
```

```
    Data1.Refresh
```

```
Else
```

```
    Data1.DatabaseName = App.Path & "data" & FName
```

```
    Dataday$ = ""
```

```
    For r% = 0 To 14
```

```
        If DTPicker1(r%).Enabled = True Then
```

```
            Dataday$ = Dataday$ & "Date = " & Format(DTPicker1(r%).Day, "00") & "/" & Format(DTPicker1(r%).Month, "00") & "/" &
```

```
Right$(Format(DTPicker1(r%).Year, "00"), 2) & " or "
```

```
            Datamont$ = Datamont$ & "Date Like '" & Format(DTPicker1(r%).Month, "00") & "/" & Right$(Format(DTPicker1(r%).Year, "00"), 2) & "' &
```

```
" or "
```

```
        End If
```

```
    Next r%
```

```
    Dataday$ = Dataday$ & "Date = 'X' "
```

```
    Datamont$ = Datamont$ & "Date = 'X' "
```

```
    Select Case Combo3.Text
```

```
        Case Is = "วัน"
```

```
            Sqlcmd$ = "select Date,Time,FrqHr from Datarain where FrqHr >= val(0) And (" & Dataday$ & ") "
```

```
        Case Is = "เดือน"
```

```
            ' Sqlcmd$ = "select Date,Time,FrqDay,FrqMon from Datarain where FrqDay >= val(0) And (" & Datamont$ & ") "
```

```
            Sqlcmd$ = "select Date,FrqDay from Jan where FrqDay >= val(0) And (" & Datamont$ & ") "
```

```
        Case Is = "ปี"
```

```
            'Sqlcmd$ = "select Date,Time,FrqMon from Datarain where FrqMon >= val(0) and Date Like '*/03' "
```

```
            Sqlcmd$ = "select Month,Date,FrqMon from Totalyear where FrqMon >= val(0) and Date Like '**/*' &
```

```
Right$(Format(DTPicker1(0).Year, "00"), 2) & "' & ""
```

```
End Select
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Data1.RecordSource = Sqlcmd$
Data1.Refresh
If Data1.Recordset.EOF Then
MsgBox "ไม่พบวัน / เดือน / ปี ตามที่ต้องการ หรือเอกสารไม่ตรงกับฐานข้อมูลที่กำหนดไว้", vbInformation + vbOKOnly, " กรุณาตรวจสอบ "File "
Command4.Enabled = False
End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub Command9_Click()
On Error GoTo ExitNow
ComDlg1.ShowOpen
'ComDlg1.InitDir = App.Path & "data"
If ComDlg1.FileName <> "*.mdb" Then
Fname = ComDlg1.FileTitle
Command9.Caption = Fname
Command8.Enabled = True
End If
ExitNow:
End Sub

```

```

Private Sub DTPicker3_Change(Index As Integer)
Command3 = True
End Sub

```

```

Private Sub DTPicker4_Change()
If frmgraph.Command9.Caption = "Open Databasename" Then
MsgBox "ยังไม่ได้เลือกไฟล์ฐานข้อมูล กรุณาเลือกที่ปุ่ม Open Databasename", vbInformation + vbOKOnly, "กรุณาเลือกไฟล์ฐานข้อมูล"
Else
Resetdata$ = Format(DTPicker4.Day, "00") & "/" & Format(DTPicker4.Month, "00") & "/" & Right$(Format(DTPicker4.Year, "00"), 2)
Data2.DatabaseName = App.Path & "data" & Fname
Sqlc$ = "select Date,Time,Tip,mmpetMin,mmpetHr,FrqHr,FrqDay,FrqMon from Datarain where Date = "
Data2.RecordSource = Sqlc$ & Resetdata$ & "" & " And (Tip>val(0) or FrqDay > val(0) or FrqHr>val(0) or FrqMon > val(0) )"
Data2.Refresh
End If
End Sub

```

```

Private Sub Form_Resize()
SSTab1.Width = Me.ScaleWidth
SSTab1.Height = Me.ScaleHeight
Frame2(1).Height = Me.Width * 0.48
MSFlexGrid1.Height = Me.Height * 0.65
MSFlexGrid2.Height = Me.Height * 0.8
Data2.Top = Me.Height * 0.85
Frame6.Top = Me.Height * 0.8
Frame5.Height = Me.Height * 0.7
Text1.Height = Me.Height * 0.7
MSChart1.Width = Me.Width * 0.95

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MSChart1.Height = Me.Height * 0.8

Check1.Top = Me.Height * 0.9

Check2.Top = Me.Height * 0.9

Check3.Top = Me.Height * 0.9

End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)

MDIForm1.mnuGraph.Enabled = False

MDIForm1.Toolbar1.Buttons.Item(8).Enabled = False

End Sub

Private Sub Label7_Click(Index As Integer)

Command3 = True

End Sub

Private Sub Option4_Click()

If Option4.Visible = True Then

Frame2(0).Enabled = True

Frame3.Enabled = False

End If

If Check5.Value = 0 Then

If Check4.Value = 1 Then

DTPicker1(1).Enabled = False

Check5.Enabled = True

For X% = 1 To 14

DTPicker1(X%).Enabled = False

DTPicker2(X%).Enabled = False

DTPicker2(X%).Enabled = False

Next X%

For X% = 0 To (Combo2.Text - 1)

DTPicker2(X%).Enabled = True

DTPicker3(X%).Enabled = True

Next X%

For X% = Combo2.Text To 14

DTPicker2(X%).Enabled = False

DTPicker3(X%).Enabled = False

Next X%

Else

DTPicker1(1).Enabled = True

Check5.Enabled = False

For X% = 0 To (Combo2.Text - 1)

DTPicker1(X%).Enabled = True

DTPicker2(X%).Enabled = True

DTPicker3(X%).Enabled = True

Next X%

For X% = Combo2.Text To 14

DTPicker1(X%).Enabled = False

DTPicker2(X%).Enabled = False

DTPicker3(X%).Enabled = False



DTPicker3(X%).Enabled = False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Next X%
End If
End If
End Sub
Private Sub Option5_Click()
If Option5.Visible = True Then
Frame2(0).Enabled = False
Frame3.Enabled = True
For a% = 0 To 14
DTPicker2(a%).Enabled = False
DTPicker3(a%).Enabled = False
Next a%
For a% = 1 To 14
DTPicker1(a%).Enabled = False
Next a%
End If
Combo4.Enabled = True
Combo4.Clear
Combo4.Text = 1
For a% = 1 To 15
Combo4.AddItem a%
Next a%
End Sub
Private Sub Check1_Click()
If Check1.Value = 1 Then
MSChart1.ShowLegend = True
Else
MSChart1.ShowLegend = False
End If
End Sub

Private Sub Check2_Click()
Dim obj As Object
For Each obj In MSChart1.Plot.SeriesCollection
With obj.DataPoints(-1).DataPointLabel
If Check2.Value = 1 Then
.Custom = True
.Component = VtChLabelComponentValue
.LocationType = VtChLabelLocationTypeAbovePoint
Else
.LocationType = VtChLabelLocationTypeNone
End If
End With
Next
End Sub

Private Sub Check3_Click()
Dim obj As Object

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
For Each obj In MSChart1.Plot.SeriesCollection
obj.DataPoints.Item(-1).Marker.Visible = Check3.Value
Next
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
frmgraph.MSChart1.Refresh
End Sub
```

```
Private Sub Viewup()
Data2.DatabaseName = App.Path & "data\" & FName
Sqlc$ = "select Date,Time,Tip,mmpmperMin,mmpmperHr,FrqHr from Datarain where Date = "
d$ = Mid$(Fup, 1, 8)
Mid$(d$, 3, 1) = "/"
Mid$(d$, 6, 1) = "/"
Data2.RecordSource = Sqlc$ & d$ & ""
Data2.Refresh
If Data2.Recordset.EOF Then
MsgBox "ไม่พบวัน/เดือน/ปี ตามที่ต้องการ หรือเอกสารไม่สนับสนุนการ Update", vbInformation + vbOKOnly, " กรุณาตรวจสอบ file "
Command4.Enabled = False
End If
End Sub
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File: frmgraph. frm

```
Dim Openvbcom As Integer
Private Sub mnuarray_Click()
MDIForm1.Arrange vbCascade
End Sub
Private Sub MDIForm_Load()

StatusBar1.Panels.Item(4) = Format(Date, "d mmmm yyyy")
mnuGraph.Enabled = False
mnuDiscon.Enabled = False
mnuFtp.Enabled = False
mnuDisftp.Enabled = False
mnusave.Enabled = False
mnuProperties.Enabled = False
Toolbar1.Buttons.Item(5).Enabled = False
Toolbar1.Buttons.Item(8).Enabled = False
Toolbar1.Buttons.Item(4).Enabled = False
Toolbar1.Buttons.Item(7).Enabled = False
mnuDisftp.Enabled = False
'-----Hide-----
SystemTray.cbSize = Len(SystemTray)
SystemTray.hwnd = Me.hwnd
SystemTray.uid = vbNull
SystemTray.uFlags = NIF_ICON Or NIF_TIP Or NIF_MESSAGE
SystemTray.ucallbackMessage = WM_MOUSEMOVE
SystemTray.hIcon = Icon
SystemTray.szTip = Caption & vbNullChar
Call Shell_NotifyIcon(NIM_ADD, SystemTray)
frmgetdata.Show
MDIForm1.Hide

End Sub

Private Sub MDIForm_MouseMover(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Static lngMsg As Long
Static blnFlag As Boolean

lngMsg = X / Screen.TwipsPerPixelX 'get a callback message returned from system tray

If blnFlag = False Then
blnFlag = True

Select Case lngMsg
Case WM_LBUTTONDOWN 'icon in system tray is double-clicked
Me.Show
Me.WindowState = 2
Case WM_RBUTTONDOWN 'icon in system tray is right-clicked
Me.PopupMenu MDIForm1.mnuFile
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```
MDIForm1.Toolbar1.Buttons.Item(7).Enabled = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuExit_Click()
```

```
Call Shell_NotifyIcon(NIM_DELETE, SystemTray)
```

```
End
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuFtp_Click()
```

```
frmupload.Show
```

```
frmupload.SetFocus
```

```
'frmupload.Command1 = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuGetdata_Click()
```

```
frmgetdata.Show
```

```
frmgetdata.SetFocus
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuGraph_Click()
```

```
If frmgraph.Command9.Caption = "Open Databasename" Then
```

```
MsgBox "ยังไม่ได้เลือกไฟล์ฐานข้อมูล กรุณาเลือกที่มี Open Databasename", vbInformation + vbOKOnly, "กรุณาเลือกไฟล์ฐานข้อมูล"
```

```
Else
```

```
If Checkview = True Then
```

```
frmgraph.Command1 = True
```

```
Else
```

```
frmgraph.Command8 = True
```

```
frmgraph.Command1 = True
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuhelp1_Click()
```

```
'frmwelcome.Show
```

```
'frmwelcome.SetFocus
```

```
Shell "C:\Program Files\Internet Explorer\EXPLORE.EXE", vbNormalFocus
```

```
SendKeys "{TAB}", True
```

```
SendKeys (App.Path & "\help\index.html"), True
```

```
SendKeys "{ENTER}", True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuHor_Click()
```

```
MDIForm1.Arrange vbHorizontal
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuOpen_Click()
```

```
frmgraph.Show
```

```
'frmpropgraph.Show
```

```
'frmpropgraph.Command2 = True
```

```
mnuGraph.Enabled = True
```

```
Toolbar1.Buttons.Item(8).Enabled = True
```

```
End Sub
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub mnuProperties_Click()  
'frmabuot.Show  
End Sub
```

```
Private Sub mnuStandby_Click()  
Me.WindowState = 0  
Me.Hide  
End Sub
```

```
Private Sub mnuVer_Click()  
MDIForm1.Arrange vbVertical  
End Sub
```

```
Private Sub Timer1_Timer()  
    StatusBar1.Panels.Item(5) = Format(Time(), "HH:MM:SS")  
If Checkfrmgetdata = True Then  
frmgetdata.Label1.Caption = Format(Time(), "HH:MM:SS")  
End If  
End Sub
```

```
Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As ComctlLib.Button)  
Select Case Button.Index  
Case 1  
mnuabuot_Click  
Case 2  
mnuOpen_Click  
Case 3  
mnuabuot_Click  
Case 4  
mnuFtp_Click  
Case 5  
mnuDiscon_Click  
Case 6  
mnuConnect_Click  
Case 7  
mnuDisftp_Click  
Case 8  
mnuGraph_Click  
Case 9  
mnuhelp1_Click  
Case 10  
mnuabuot_Click  
End Select  
End Sub
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

File: Module1. bas

Global difftime, difftime2, start(5), stp(5) As Integer

Global Fnameup As String

Global Checkfrmgetdata, Checkview As Boolean

Option Explicit

Const Num_Buff_Size = 4096

Private Declare Function GetPrivateProfileString Lib "kernel32" Alias "GetPrivateProfileStringA" (ByVal IpApplicationName As String, ByVal IpKeyName As Any, ByVal IpDefault As String, ByVal IpReturnedString As String, ByVal nSize As Long, ByVal IpFileName As String) As Long

Function GetMyProFile(strPart As String, strSub As String) As String

Dim chkLen As Integer

Dim valBuff As String * Num_Buff_Size

chkLen = GetPrivateProfileString(strPart, strSub, "", valBuff, Num_Buff_Size, App.Path & "setting.INI")

If chkLen = 0 Then

 GetMyProFile = ""

Else

 GetMyProFile = Left\$(valBuff, chkLen)

End If

End Function

Function GetMyProFile2(strPart As String, strSub As String) As String

Dim chkLen As Integer

Dim valBuff As String * Num_Buff_Size

chkLen = GetPrivateProfileString(strPart, strSub, "", valBuff, Num_Buff_Size, App.Path & "setting2.INI")

If chkLen = 0 Then

 GetMyProFile2 = ""

Else

 GetMyProFile2 = Left\$(valBuff, chkLen)

End If

End Function

File: Module2. bas

Declare Function Shell_NotifyIcon Lib "shell32" Alias "Shell_NotifyIconA" (ByVal dwMessage As Long, pnid As NOTIFYICONDATA) As Boolean

Public Const NIM_ADD = &H0

Public Const NIM_MODIFY = &H1

Public Const NIM_DELETE = &H2

Public Const NIF_MESSAGE = &H1

Public Const NIF_ICON = &H2

Public Const NIF_TIP = &H4

Public Const WM_LBUTTONDOWNBLCLK = &H203

Public Const WM_RBUTTONUP = &H205

Public Const WM_MOUSEMOVE = &H200

Public Type NOTIFYICONDATA

 cbSize As Long

 hwnd As Long

 uld As Long

 uFlags As Long

 ucallbackMessage As Long

 hIcon As Long

 szTip As String * 64

End Type

Public SystemTray As NOTIFYICONDATA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้