สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบสื่อสารไร้สายขนาดเล็กสำหรับการเก็บข้อมูลอัตราสิ้นเปลือง LPG

A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM FOR LPG CONSUMPTION MONITOR

โดย

นายนันทวัฒน์ อธิกิจรุ่งเรือง รหัส 47015843

นายสาโรจน์ หุ่นจันทร์ รหัส 47015887

วศ.
ย4945
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72667
วัน,เดือน,ปี 21 มิ.ย. 2550

b 11771082
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM FOR LPG CONSUMPTION MONITOR

BY

Mr. NUNTAWAT ATIKITROONGRUENG

Mr. SAROT HUNJUN

A THESIS SUBMITTED IN PARIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FUCULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบสื่อสารไร้สายขนาดเล็กสำหรับการเก็บข้อมูลอัตราสิ้นเปลือง LPG
	A wireless communication system for LPG consumption monitor
ชื่อนักศึกษา	นายนันทวัฒน์ อธิกิจรุ่งเรือง รหัสนักศึกษา 47015843
	นายสาโรจน์ หุ่นจันทร์ รหัสนักศึกษา 47015887
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ดลชัย สุขเจริญผล
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

(อาจารย์ดลชัย สุขเจริญผล)

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบสื่อสารไร้สายขนาดเล็กสำหรับการเก็บข้อมูลอัตราสิ้นเปลือง LPG
	A wireless communication system for LPG consumption monitor
นักศึกษา	นายนันทวัฒน์ อธิกิจรุ่งเรือง รหัสนักศึกษา 47015843
	นายสาโรจน์ หุ่นจันทร์ รหัสนักศึกษา 47015887
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ดลชัย สุขเจริญผล
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการประยุกต์ทฤษฎีการส่งข่าวสาร โดยการรวบรวมข้อมูลของอุณหภูมิจากsensor และปริมาณการใช้เชื้อเพลิง LPGในเครื่องอบลำไยส่งผ่านระบบสื่อสารไร้สารขนาดเล็ก โดยจะรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรมRS232C จากนั้นก็ทำการเก็บข้อมูลต่างๆไว้ในฐานข้อมูล นำข้อมูลของอุณหภูมิใน plant มาแสดงผลบนหน้าจอ GUI โดยใช้โปรแกรม VB และแสดงปริมาณของ LPG ที่ใช้ไปเพื่อนำไปคำนวณต้นทุนของการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM FOR LPG CONSUMPTION MONITOR
Student	Mr. NUNTAWAT ATIKITROONGRUENG ID 47015843
	Mr. SAROT HUNJUN ID 47015887
Advisor	Mr. DOLACHAI SOOKCHAROENPHOL
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering
Department	Information Engineering
Academic Year	2006

ABSTRACT

This project is applied an information theory for data communication from multi- point sensors to personal computer for information monitoring and data logging. In practical, serial data from each sensors is transmitted to PC via RS 323C. All data is collect in the database and it average temperature is saving for show the temperature values on the monitor and also included quantity of LPG.

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ[illegible]าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งนี้ในส่วนของวงจรและโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง เอกสารอ้างอิงเครื่องมือต่างๆพร้อมทั้งคำแนะนำทั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ดลชัย สุขเจริญผล เป็นอย่างสูงและเพื่อนทุกคนที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษา ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอบคุณบิดาและมารดาที่คอยเป็นกำลังใจ พร้อมทั้งให้โอกาส คำแนะนำในการศึกษา และรวมถึงทุนทรัพย์เพื่อใช้ในการศึกษาและทดลองต่างๆ จนปริญญานิพนธ์ประสบผลสำเร็จ ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นฉบับที่ได้ร่วมมือทำกันอย่างเต็มที่ เต็มความสามารถเพื่อที่จะทำให้งานออกมาอย่างมีคุณภาพสูง

นายนันทวัฒน์ อธิกิจรุ่งเรือง
นายสาโรจน์ หุ่นจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เนื้อหาและการทำงาน	
2.1 พื้นฐานการสื่อสารแบบอนุกรม	4
2.2 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์	18
2.3 DS 1820	23
2.4 RS232 to RF-Wireless (RF2.4GHz) CONVERTER รุ่น ET-RF24G V1.0	28
2.5 การติดต่อกับฐานข้อมูล ACCESS	40
บทที่ 3 การออกแบบ	
3.1 วงจรวัดอุณหภูมิและส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม	46
3.2 การส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์ไร้สาย	48
3.3 การออกแบบหน้าจอแสดงผลข้อมูลและหลักการทำงาน	48
3.4 การสร้างตาราง ACCESS	53
3.5 การติดต่อกับฐานข้อมูล ACCESS	54
3.6 การรายงานและการสรุปข้อมูล	54
บทที่ 4 การทดลอง	
4.1 การทดลองรับค่าข้อมูลจาก RS232 มาแสดงผลที่หน้าจอVisual Basic	58
4.2 การทดลองเก็บค่าข้อมูลลงในฐานข้อมูล ACCESS ตามที่กำหนดช่วงเวลา	58
4.3 การทดลองนำข้อมูลจากฐานข้อมูล ACCESS มาสรุปและสร้างเป็นกราฟ	59
4.4 การทดลองค่า Record สูงสุดในการเก็บข้อมูลของตาราง	59
4.5 ผลการทดลองที่ 4.1	59
4.6 ผลการทดลองที่ 4.2	59
4.7 ผลการทดลองที่ 4.3	60
4.8 การทดลองที่ 4.4	60
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์	61
บรรณานุกรม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
รูปที่ 1.1 บล็อกไดอะแกรมการรับข้อมูลของ PC ผ่านทาง Serial Port RS232	2
รูปที่ 1.2 บล็อกไดอะแกรมการส่งข้อมูลแบบไร้สาย	2
รูปที่ 1.3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของโปรแกรม	3
รูปที่ 2.1 รูปแบบอย่างง่ายที่สุดของข้อมูลอนุกรม	5
รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบอย่างง่ายที่สุดของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโคนัส	5
รูปที่ 2.3 รายละเอียดโครงสร้างหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช	20
รูปที่ 2.4 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในอนุกรม AT89C5x	21
รูปที่ 2.5 บิตต่างๆ ในรีจิสเตอร์ TMOD	21
รูปที่ 2.6 บิตต่างๆ ในรีจิสเตอร์ TCON	22
รูปที่ 2.7 บล็อกไดอะแกรมภายในDS1820	24
รูปที่ 2.8 บล็อกไดอะแกรมการวัดค่าอุณหภูมิ	26
รูปที่ 2.9 แสดง การต่อสายสัญญาณ RS232 เพื่อใช้แหล่งจ่ายไฟจากบอร์ดไมโครฯ ของ อีทีที	29
รูปที่ 2.10 แสดงสายสัญญาณ RS232 เพื่อใช้กับET-RF24Gในโหมด RF Receive Only และ RF Transmit Onl	32
รูปที่ 2.11 โปรแกรมที่ใช้สำหรับกำหนดค่า Configuration ของ ET-RF24G V1.0	35
รูปที่ 2.12 แสดงแผนผังการต่อสาย RS232 เพื่อใช้งานกับ ETT-RF24G V1.0	39
รูปที่ 3.1 วงจรวัดอุณหภูมิ	46
รูปที่ 3.2 วงจรการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม	47
รูปที่ 3.3 การเชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างคอลโทรลเลอร์กับ PC	48
รูปที่ 3.4 หน้าจอแสดงผลและการใช้งาน	49
รูปที่ 3.5 เมนูบาร์	50
รูปที่ 3.6 ทูลบาร์	51
รูปที่ 3.7 ชุดควบคุม	52
รูปที่ 3.8 แสดงถึงการกำหนดค่าField Name และ Data Type	53
รูปที่ 3.9 การเชื่อมต่อฐานข้อมูลACCESSด้วย Data Environment	54
รูปที่ 3.10 รายงานแบบData report	55
รูปที่ 3.11 รูปการแสดงรายงานแบบCrystal Report	56
รูปที่ 3.12 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของโปรแกรม	57
รูปที่ 4.1 การเลือกเวลาทั้งที่จะเก็บข้อมูลและความถี่ของการเก็บข้อมูล	58
รูปที่ 4.2 การรับข้อมูลเข้ามาแสดงผลที่ Text Box เทียบเท่าเวลาจริง	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
รูปที่ 4.3 กำหนด Frequency Record ที่ 10s	60
รูปที่ 4.4 รูปกราฟข้อมูลจากตารางของField T1	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันผู้คนหันมาให้ความสนใจในเรื่องของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ตัวอย่างเช่น พลังงานก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ฯลฯ ซึ่งพลังงานเหล่านี้ใช้แล้วหมดไป อาจจะต้องหาพลังงานอย่างอื่นมาทดแทนในอนาคต ดังนั้นเราควรที่จะต้องใช้พลังงานเหล่านี้ให้มีค่าและให้เกิดประโยชน์มากที่สุด จึงควรที่จะต้องมีการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ในด้านต่างๆ ในการใช้งานในแต่ละครั้ง เพื่อที่จะลดหรือเพิ่มปริมาณการใช้ ให้อยู่ในปริมาณเหมาะสมที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในที่นี้จึงเกิดแนวคิดที่จะเก็บข้อมูลการสิ้นเปลือง LGP คือ จะทำการเก็บปริมาณการใช้เชื้อเพลิง LGP ที่ใช้ในการอบลำใยแห้งในแต่ละครั้ง และจะเก็บอุณหภูมิที่แสดงผลทั้ง 4 ด้านของตู้อบเพื่อที่จะดูความแตกต่างของอุณหภูมิทั้ง 4 ว่าแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดเพื่อที่จะได้ทำการปรับแต่ง นอกจากนั้นการเก็บอุณหภูมิยังช่วยในการวิเคราะห์หาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบลำใยที่มีขนาดต่างกัน ถ้าหากเพิ่มอุณหภูมิมากเกินไปจะทำให้เปลือง LGP โดยไม่จำเป็น

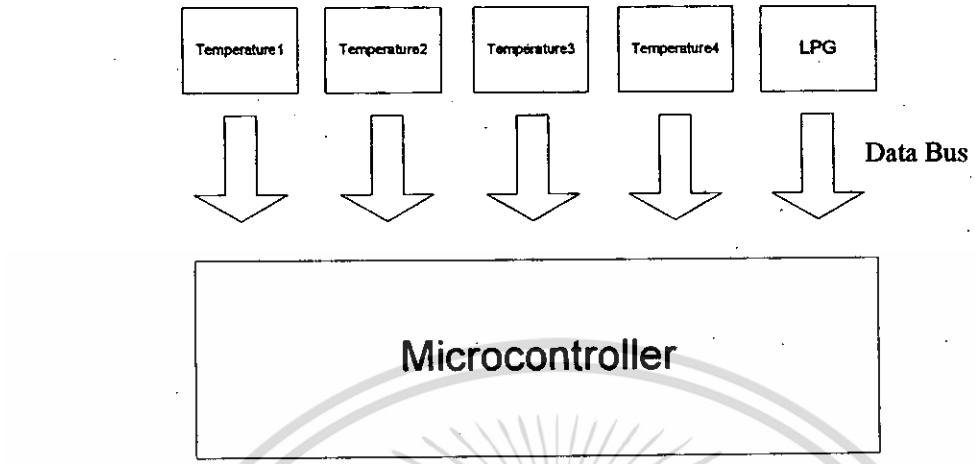
จุดมุ่งหมายและจุดประสงค์

1. เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว
2. สามารถนำค่าปริมาณเชื้อเพลิงLPG และค่าอุณหภูมิมาเก็บไว้ในฐานข้อมูล
3. แสดงผลด้วยกราฟของค่าความแตกต่างของอุณหภูมิทั้ง 4 จุด ของSensor ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 4 ด้านผ่านบนจอ Monitor
4. เพื่อให้ทราบถึงปริมาณเชื้อเพลิงLPG จากเกจวัด มาแสดงผล
5. เพื่อนำข้อมูลอุณหภูมิในแต่ละSensor นำมาศึกษา วิเคราะห์ เปรียบเทียบ

ขอบเขตของโครงงาน

1. สามารถแสดงผลปริมาณทางใช้ LPG ในช่วงเวลานั้นๆ
2. สามารถแสดงผลอุณหภูมิ และอุหภูมิเฉลี่ย ในช่วงเวลานั้นๆ
3. สามารถสรุปข้อมูลทั้งปริมาณ LPG รวมถึงอุณหภูมิเมื่อสิ้นสุดการทำงานในแต่ละครั้ง
4. สามารถแสดงผลและเก็บข้อมูล LPG กับอุณหภูมิได้มากกว่า 1 ตู้

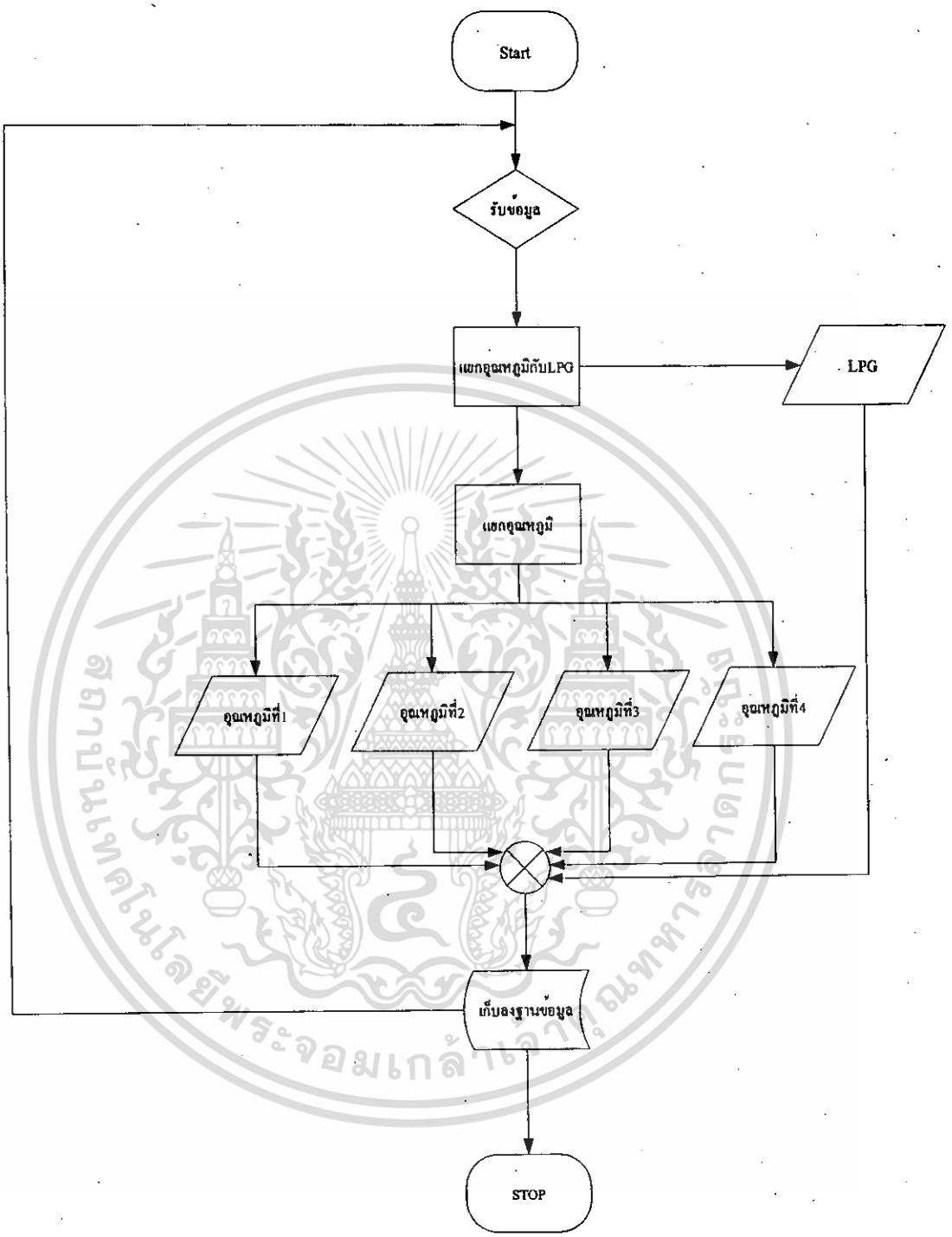
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่1.1 บล็อกไดอะแกรมการรับข้อมูลของ PC ผ่านทาง Serial Port RS232

รูปที่1.2 บล็อกไดอะแกรมการส่งข้อมูลแบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เนื้อหาและการทำงาน

2.1 พื้นฐานการสื่อสารแบบอนุกรม

ถึงแม้ว่าการสื่อสารแบบอนุกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น จะมีความเร็วในการสื่อสารช้ากว่าแบบขนาน ทั้งนี้ก็เพราะว่าการเคลื่อนย้ายข้อมูลแบบอนุกรมนั้นเป็นการส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิต แต่พอร์ตขนานนั้นสามารถส่งข้อมูลได้ครั้งละหลายๆ บิตพร้อมกัน ส่งผลให้การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมีความเร็วต่ำกว่าแบบขนาน

แต่ว่าการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้นมีข้อที่เหนือกว่าการส่งข้อมูลแบบขนานคือ การสามารถส่งข้อมูลได้ในระยะทางที่ไกลกว่าแบบขนาน อีกทั้งสายสัญญาณที่ใช้น้อยกว่าการส่งข้อมูลแบบขนานอีกด้วย การสื่อสารแบบอนุกรมสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1.Simple สามารถส่งข้อมูลได้อย่างเดียวเป็นการสื่อสารแบบทางเดียว

2.Half-Duplex สามารถส่งข้อมูลไปยังปลายทางและสามารถรับข้อมูลจากปลายทางได้ แต่ไม่สามารถทำการส่งและรับได้ในเวลาเดียวกัน

3. Full-Duplex สามารถรับและส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน

นอกจากนี้แล้วยังสามารถแบ่งประเภทของการสื่อสารแบบอนุกรม ตามลักษณะสัญญาณในการส่งได้อีก 2 แบบคือ

- การสื่อสารแบบซิงโครนัส (Synchronous) สำหรับการสื่อสารแบบซิงโครนัสนี้จะใช้สัญญาณนาฬิกาควบคุมการรับส่งสัญญาณ เช่น สายคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์ โดยจะมีสายสัญญาณเส้นหนึ่งเป็นสายสัญญาณนาฬิกา ส่วนอีกเส้นหนึ่งเป็นสายของข้อมูล

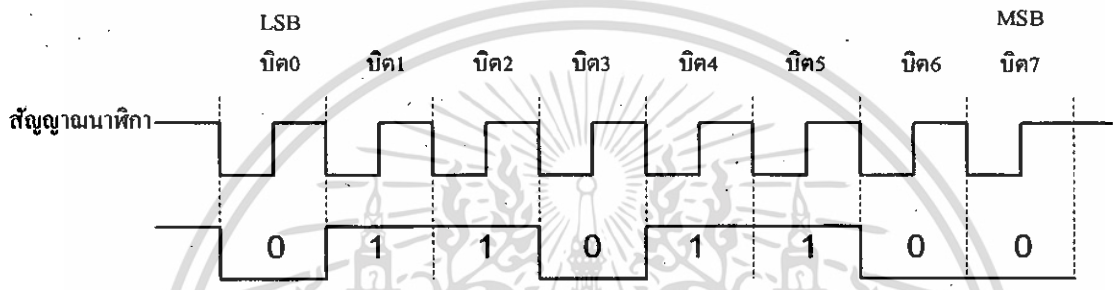
สำหรับการสื่อสารแบบซิงโครนัสนี้เหมาะสมสำหรับการทำงานในระยะใกล้ ข้อมูลที่จะส่งมีไม่มากนัก เพราะถ้าระยะทางไกลขึ้นจะทำให้สัญญาณนาฬิกามีปัญหา อีกทั้งต้องมีสายหลายเส้นทำให้สิ้นเปลืองมาก

- การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) สำหรับการสื่อสารแบบอะซิงโครนัสนั้นจะใช้สายข้อมูลเพียงตัวเดียว แต่จะใช้รูปแบบการส่งข้อมูล หรือ Bit Pattern เป็นตัวกำหนดว่าส่วนไหนเป็นส่วนเริ่มต้นข้อมูล , ส่วนไหนเป็นตัวข้อมูล , ส่วนไหนจะเป็นส่วนตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล และส่วนไหนเป็นส่วนปิดท้ายของข้อมูล โดยต้องกำหนดให้สัญญาณนาฬิกาเท่ากันทั้งภาคส่ง และภาครับซึ่งจะมีอุปกรณ์พิเศษที่ชื่อว่า UART หรือ Universal Asynchronous Receiver/Transmitter คอยควบคุมการรับ และส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 การสื่อสารแบบอนุกรม

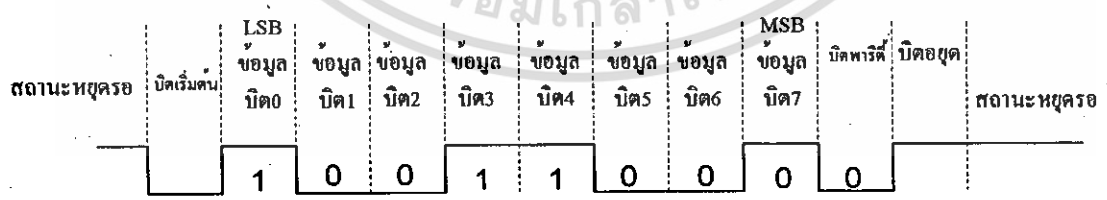
การสื่อสารแบบอนุกรมนั้นจะแบ่งออกได้เป็น 2แบบ คือการสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัส และการสื่อสารอนุกรมแบบอะซิงโครนัส การสื่อสารแบบซิงโครนัสจะมีสัญญาณนาฬิการ่วมอยู่กับการรับและส่งสัญญาณด้วย ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสก็คือคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสายเส้นหนึ่งจะเป็นสายของสัญญาณนาฬิกา ส่วนสายอีกเส้นจะเป็นสายของข้อมูล ดังนั้นการติดต่อกันแบบซิงโครนัสนี้จะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3เส้นคือ สัญญาณนาฬิกา , ข้อมูล และกราวด์ รูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นถึงไทมิ่งได้อะแกรมของการส่งข้อมูลแบบซิ่งโครนัส



รูปที่2.1 รูปแบบอย่างง่ายที่สุดของข้อมูลอนุกรม

2.12 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส คือ การรับและส่งข้อมูลไปในสายโดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิการ่วมด้วยเหมือนกับการรับส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส แต่จะใช้การกำหนดค่าสัญญาณนาฬิกาทั้งภาครับและภาคส่งให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในการกำหนดค่าให้ภาครับและภาคส่งนี้ว่า **อัตราการถ่ายทอดข้อมูล หรือ บอดเรด (baudrate)** มีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที (bit per secone :bps)



รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบอย่างง่ายที่สุดของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโคนัส

รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส เมื่อไม่มีข้อมูลที่จะส่ง ขา DATA จะมีสถานะลอจิก "1" ซึ่งจะเรียกสถานะนี้ว่าสถานนะหยุดรอ (waiting Stage) การเริ่มต้นส่งข้อมูลจะเริ่มจากการให้ขา DATA จะมีลอจิก "0" ด้วยช่วงระยะเวลา 1บิต เรียกบิตนี้ว่า บิตเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้น บิตข้อมูลจะถูกส่งออกไป โดยเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) ก่อน ซึ่งข้อมูลในไบต์ที่จะส่งอาจจะมีจำนวนบิต 5,6,7หรือ 8บิตก็ได้ จากนั้นตามด้วย บิตพาริตี้ ซึ่งใช้เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการส่งข้อมูล บิตสุดท้ายที่ส่งคือ บิตปิดท้าย ซึ่งจะให้ขาดาต้ามีสถานะลอจิก "1" อีกครั้งด้วยระยะเวลาอย่างน้อย 1บิต 1.5 บิต หรือ 2บิต เพื่อเป็นการแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูลแล้ว

อุปกรณ์พิเศษที่ได้รับการออกแบบมาสำหรับการรับและส่งข้อมูลแบบอซิงโครนัส เรียกว่า Universal Asynchronous Receiver/Transmitter หรือ UART อัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลบอดเรตมาตรฐานที่ใช้สำหรับพอร์ตอนุกรม RS-232 ได้แก่ 1200 ,600 ,300 ,150 ,110 2400,4800, 9600และ 19200บิตต่อวินาที และมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ซึ่งการรับส่งแบบอนุกรมโดยไม่ผ่านโมเด็มอาจจะสามารถกำหนดค่าบอดเรตได้สูงถึง 115200บิตต่อวินาที เนื่องจากบอดเรตคือจำนวนบิตของข้อมูลที่สามารถถ่ายทอดได้ภายใน 1วินาที ยกตัวอย่างข้อมูลอนุกรมถูกส่งในลักษณะ 8บิต ไม่มีการตรวจสอบพาริตี้ มีบิตเริ่มต้น 1บิต และบิตปิดท้าย 1 บิต และบิตปิดท้าย 1บิต ความยาวของข้อมูลที่รับส่งนี้เท่ากับ 10บิต ถ้าใช้บอดเรตในการส่งข้อมูลเท่ากับ 9600บิตต่อวินาที ก็จะสามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 90ไบต์ต่อวินาที และถ้ามีการใช้พาริตี้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลจะเหลือเป็น 875ไบต์ต่อวินาที

การตรวจสอบพาริตี้สามารถกำหนดให้เป็นแบบคี่ (odd) ,แบบคู่(even) หรือไม่มีการตรวจสอบพาริตี้ก็ได้ การตรวจสอบพาริตี้เป็นการตรวจสอบจำนวนรวมของบิตที่เป็นลอจิก "1" ภายในข้อมูลที่ส่งไป 1ไบต์ว่ามีจำนวนรวมเป็นเลขคู่หรือเลขคี่โดยต้องรวมบิตพาริรี้เข้าไปด้วย ยกตัวอย่าง ข้อมูลที่จะทำการส่งมีขนาด 8บิตและมีค่าเท่ากับ 99ฐานสิบหก หรือ 1011001ฐานสอง จะเห็นว่าข้อมูลในไบต์นี้มีจำวนวนลอจิก "1" จำนวน 4 ตัวซึ่งเป็นเลขคู่ ดังนั้นถ้ากำหนดค่าพาริตี้เป็นคู่ค่าในบิตพาริตี้ จะต้องมีลอจิเป็น "0" แต่ถ้าพาริตี้เป็นคี่ ค่าที่บิตพาริตี้จะต้องเป็น "1" เพื่อให้ข้อมูล 1ไบต์รวมทั้งบิตพาริตี้มีจำนวนบิตที่เป็นลอจิก "1" รวมกันเป็นเลขคี่

บิตพาริตี้ถูกสรื้นจากภาคส่งข้อมูลของ UART โดยภาครับจะต้องกำหนดคุณสมบัติการตรวจสอบพาริตี้ให้ตรงกันว่า จะตรวจสอบพาริตี้คี่หรือคู่ จากนั้นภาครับของ UART จะตรวจสองค่าพาริตี้ที่เกิดขึ้นว่าเป็นคู่แต่อ่านค่าตัวเลขในการนับออกมาได้ตัวเลขเป็นคี่ ทางภาครับจะแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบ นับเป็นการตรวจสอบความผิดพลาดของการถ่ายทอดข้อมูลที่ง่ายที่สุดแต่จะเชื่อถือได้เมื่อมีบิตข้อมูลที่ทำการส่งผิดพลาดเพียงบิตเดียวนั้น ถ้าข้อมูลที่ส่งมีบิตที่ผิดพลาดมากกว่า 1 บิต การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะไม่ได้ผล สำหรับการตั้งพาริตี้บิตเป็น NONE นั้นทั้งภาครับและภาคส่ง จะไม่มีการตรวจสอบพาริตี้คอมพิวเตอร์ในรุ่น AT เกือบทั้งหมดจะใช้ UART เบอร์ 16450และ 16550ส่วนคอมพิวเตอร์ในรุ่นXT ใช้ UART เบอร์ 8250 UART ชิปเหล่านี้มีระดับแรงดันเป็นไปตามมาตรฐาน RS – 232 และเพื่อให้การรับส่งข้อมูลสามารถทำได้ที่ระยะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางไกลมากขึ้น ระดับแรงดันทีทีแอลจะถูกแปลงเป็นระดับแรงดันที่สูงขึ้น โดยลอจิก "0" มีระดับแรงดัน 3+V ถึง 12+V ในขณะที่ลอจิก "1" มีระดับแรงดัน 3-V ถึง -12V

2.13 มาตรฐานพอร์อนุกรมแบบ RS-232

มาตรฐาน RS-232C เป็นมาตรฐานที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อที่จะทำให้อุปกรณ์ต่อพ่วงจากผู้ผลิตต่างกันสามารถทำงานร่วมกันได้ มาตรฐานหลายชนิดได้รับการออกแบบขึ้นมา แต่มาตรฐานที่ได้รับความนิยมและใช้กันกว้างขวางมากที่สุดคือ มาตรฐาน RS-232C ซึ่งถูกประกาศใช้ในปี 1969โดยสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Industries Association : EIA)ในยุคแรกๆการอินเตอร์เฟสแบบ RS-232C ถูกออกแบบสำหรับเชื่อมต่อเทอร์มินอล (DTE : Data Terminal Equipment)กับโมเด็ม (DCE : Data Communication Equipment) ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการส่งข้อมูลบนสายเส้นเดียวกัน

มาตรฐาน RS -232C ได้แบ่งอุปกรณ์ออกเป็น 2ประเภท ซึ่งอุปกรณ์ทั้งสองประเภทนี้ก็คือ

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

2. อุปกรณ์ DCE (Data Communication Equipment)เป็นอุปกรณ์สำหรับการรับข้อมูล (อินพุต)

ตามมาตรฐาน RS-232C แล้วคอนเน็กเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วนคอนเน็กเตอร์ของ DCE จะเป็นตัวเมีย ซึ่งคอนเน็กเตอร์ที่นิยมใช้กันอยู่จะเป็นชนิด D-Type แบบ 9ขา และแบบ 25ขา โดยจะติดตั้งอยู่หลังเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับแรงดันจะมีค่าระหว่าง 3-V ถึง -15V

สำหรับลอจิก High และลอจิก Low จะมีระดับแรงดันระหว่าง 3+ V ถึง 15+ V สามารถรับส่งข้อมูลได้ที่ความยาวของสายสัญญาณสูงสุด 50ฟุต หรือ 150เมตร แต่ถ้าเราต้องการสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นที่อยู่ห่างกันมากๆ เราจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อื่นๆ เข้าช่วย เช่น การใช้โมเด็ม เป็นต้น

ลักษณะของคอนเน็กเตอร์แบบ D-Type

หัวต่อแบบ D-Type ที่ใช้ในการสื่องสารแบบอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น จะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบ 9ขา และแบบ 25ขา บางครั้งเราจะเรียกว่า DB9 และ DB25 ซึ่งหัวต่อทั้งสองชนิดจะมีลักษณะการทำงานของสัญญาณเหมือนกัน แต่การจัดเรียงไม่เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงขาต่อคอนเน็กเตอร์

D-Type 25 Pin	D-Type 9 Pin	สัญลักษณ์	ชื่อสัญญาณ
Pin 2	Pin 3	TD	Transmit Data
Pin 3	Pin 2	RD	Receive Data
Pin 4	Pin 7	RTS	Request To Send
Pin 5	Pin 8	CTS	Clear To Send
Pin 6	Pin 6	DSR	Data Set Ready
Pin 7	Pin 5	SG	Signal Ground
Pin 8	Pin 1	CD	Carrier Detect
Pin 20	Pin 4	DTR	Data Terminal Ready
Pin 22	Pin 9	RI	Ring Indicator

รายละเอียดของสายสัญญาณ

สำหรับรายละเอียดของสายสัญญาณนั้นประกอบด้วย

-Transmit Data : TD ใช้สำหรับส่งข้อมูลอนุกรมออกจากคอมพิวเตอร์

-Receive Data : RD ใช้สำหรับรับข้อมูลอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์

-Request To Send : RTS ใช้สำหรับส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ปลายทาง เพื่อร้องขอให้อุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลกลับมา

-Clear To Send : CTS ใช้สำหรับตรวจสอบว่าอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อด้วยพร้อมที่จะรับข้อมูลหรือไม่ โดยจะคอยรับสัญญาณ RST เมื่อทุกอย่างพร้อมก็จะทำการส่งข้อมูลออกทางขา TD

- Data Set Ready :DSR ใช้สำหรับตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง จะใช้คู่กับขา DTR

- Data Terminal Ready : DTR ใช้สำหรับบอกให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าต้องการติดต่อด้วยโดยขา DTR นี้ต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทาง

-Carrier Detect : CD ขานี้จะ Active เมื่อมีการส่งสัญญาณ Carrier จากโมเด็ม

- Signal Ground : SG เป็นกราวน์ของระบบ

-Ring Indicator : RI ขานี้จะ Active เมื่อโมเด็มได้รับสัญญาณเรียกเข้าจากสายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 องค์ประกอบในการรับ-ส่งข้อมูลแบบอนุกรม

การสื่อสารแบบอนุกรมสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เป็นการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัสซึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วนด้วยกันคือ

- **Start Bit** ขนาด 1บิต จะใส่ที่จุดเริ่มต้นเสมอ เพื่อเตือนอุปกรณ์ฝ่ายรับว่าข้อมูลกำบังจะมาถึง
- บิตข้อมูล **(Data Character)** ขนาด 7หรือ 8บิต ซึ่งบิตข้อมูลจะส่งเป็นกลุ่ม ๆ โดยทั่วไปจะส่งเป็น 7หรือ 8บิต ซึ่งเพียงพอสำหรับการส่ง Ascii Word
- **Parity Bit** ขนาด 1บิต ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ส่ง เราจะใส่บิตพาริตี้เข้าไป แต่ทั้งตัวรับและตัวส่งจะต้องรู้จักว่าใช้พาริตี้แบบไหนในการส่งข้อมูลซึ่งหลักในการกำหนดบิตพาริตี้มีหลายแบบดังนี้
  - **พาริตี้คู่ (Even Parity)** ค่าของพาริตี้นี้เมื่อรวมกับทุก ๆ บิตของข้อมูลแล้ว จะต้องมีจำนวนบิตที่เป็นเลข1 เป็นเลขคู่ ตัวอย่างเช่น ข้อมูล 100101มีเลข 1ทั้งหมด 3ตัว ดังนั้น บิตพาริตี้จะเป็น 0
  - **พาริตี้คี่ (Odd Parity)** ค่าของบิตพาริตี้นี้เมื่อรวมกับทุก ๆ บิตของข้อมูลแล้ว จะต้องมีจำนวนบิตที่เป็นเลข 1เป็นเลขคี่ ตัวอย่างเช่น ข้อมูล 100101มีเลข 1ทั้งหมด 3ตัว ดังนั้น บิตพาริตี้จะเป็น 1
  - **ไม่มีพาริตี้ (None)** ถ้าตั้งบิตพาริตี้เป็น None ทั้งภาครับและภาคส่งจะไม่มีการตรวจสอบบิตพาริตี้
- **Stop Bit** ขนาด 1หรือ 2บิต เป็นบิตที่ส่งมาปิดท้ายข้อมูลแต่ละตัวอักษรที่ถูกออกไปเป็นกลุ่มจะประกอบไปด้วยบิตเริ่มต้น บิตข้อมูล บิตพาริตี้ จะมีหรือไม่มีก็ได้และบิตจบ

อัตราความเร็วในการรับส่ง-ข้อมูลอนุกรม

การที่อุปกรณ์ 2ตัวจะสื่อสารกันได้นั้น จะต้องทำงานด้วยอัตราเร็วที่เท่ากัน ซึ่งอัตราเร็วในการสื่อสารแบบอะซิงโคนัสคือ ค่าบอดเรต มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที ซึ่งค่าอัตราเร็วในการสื่อสารแบบอนุกรมสำหรับมาตราฐาน RS-232C นั้นมีค่าดังนี้ 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 และ 19200บิตต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 คอนโทรล MSComm

สำหรับการใช้งาน Visual BASIC ตั้งแต่เวอร์ชั่น 2เป็นตนมา ใน Visual BASIC จะมี คัสตอมคอนโทรลสำหรับการสื่อสารอนุกรมผ่านทางพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์มาให้ โดยใน Visual BASIC เวอร์ชัน 2และเวอร์ชัน 3จะใช้ชื่อว่า MSCOMM.VBX ส่วนเวอร์ชัน 4ใช้ชื่อว่า MSCOMM16.OCX สำหรับการทำงานกับระบบปฏิบัติการ 16บิต และ MSCOMM32.OCX สำหรับการทำงานกับระบบ ปฏิบัติการ 32บิต สำหรับใน Visual BASIC เวอร์ชัน 5จะมีเพียง MSCOMM32.OCX เท่านั้นเพราะถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับระบบปฏิบัติการ 32บิต

MSComm จัดเตรียมทางเลือกไว้ 2ทางเพื่อความสะดวกในการสื่อสารข้อมูล ทางแรกคือการสื่อสารกระตุ้นด้วยเหตุการณ์ (even-driven communication) เป็นรูปแบบการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากสำหรับการตอบสนองแบบทันทีทันใด เช่น เมื่อตัวอักษรถูกส่งมาที่พอร์ตอนุกรมหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ขา Data Carrier Detect(DCT) หรือขา Request To Sent(RTS) เหตุการณ์ Oncomm ของ MAComm จะสามารถตรวจจับสัญญาณนั้นได้ทันที ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อคุณสมบัติ CommEven ต่อไปส่วนทางเลือกที่สองเป็นการคอยการตรวจสอบค่าเหตุการณ์และความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ด้วยการดูค่าที่เปลี่ยนแปลงภายในคุณสมบัติ CommEven หลังจากให้โปรแกรมทำงานในฟังก์ชั่นต่างๆ ไปเรียบร้อยแล้ว ซึ่งวิธีนี้ใช้งานได้ดีในกรณีที่โปรแกรมมีขนาดเล็ก

คอลโทรล MSComm 1 ตัวสามารถควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรมได้ 1พอร์ต ถ้าในโปรกรมที่ใช้งานต้องการติดต่อกับพอร์ตอนุกรมมากกว่า 1พอร์ต จะต้องใช้คอลโทรล MSComm มากกว่า 1ตัวเพื่อควบคุมพอร์ตอนุกรมในแต่ล่ะพอร์ต แอดเดรสของพอร์ตอนุกรมและแอดเดรสของการเกิดอินเตอร์รัปต์สามารถเปลี่ยนแปลงได้จากการแก้ไขค่าที่ MSComm

ถึงแม้ว่า คอลโทรล MSComm จะมีคุณสมบัติ (Property) มากมาย แต่สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยาก

พร็อพเพอร์ตี้ที่สำคัญในการใช้งาน MSComm

- CommPort ใช้ในการกำหนดหมายเลขของพอร์ตอนุกรมที่เราต้องการจะติดต่อ โดยมีรูปแบบของการใช้งานดังนี้

object.CommPort [= value]

- Settings ใช้ในการกำหนดอัตราบอด (Baud Rate) หรือความเร็วในการส่งข้อมูล มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที ,พาริตี้ ,จำนวนของบิตข้อมูล และจำนวนของบิตปิดท้าย โดยมีรูปแบบของการใช้งานดังนี้

object.Setting [= value]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PortOpen ใช้สำหรับเปิดและปิดการใช้งานพอร์ตอนุกรม โดยมีรูปแบบของการทำงานดังนี้

Object.PortOpen [= value]

- InBuffersize เป็นการกำหนดขนาดของ Buffer ในการรับข้อมูลเข้ามา โดยมีรูปแบบการทำงานดังนี้

object.InBuffersize [= value]

- OutBuffersize เป็นการกำหนดขนาดของBuffer ในการส่งข้อมูลออกไป โดยมีรูปแบบการกำหนดค่าดังนี้

object. OutBuffersize [= value]

- Inputlen เป็นการกำหนดค่าของข้อมูลที่อ่านจาก Buffer ภาครับ โดยมีรูปแบบการกำหนดค่าดังนี้

object. Inputlen [= value]

- InputMode เป็นการกำหนดค่าชนิดของข้อมูลที่รับเข้ามา โดยมีรูปแบบการกำหนดค่าดังนี้

object. InputMode [= value]

โดยที่เราสามารถเลือกชนิดของข้อมูลได้ 2 ประเภท คือ

- comInputModeText ข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นข้อความปกติเราสามารถตั้งค่าให้อยู่ในโหมดนี้ได้โดยการกำหนด value ให้เป็น 0

- comInputModeBinary ข้อมูลที่รับเข้ามาไบนารี่เราสามารถตั้งค่าให้อยู่ในโหมดนี้ได้โดยการกำหนดค่า value ให้เป็น 1

- Input ใช้ในการอ่านค่าข้อมูลจากพอร์ตอนุกรม โดยมีรูปแบบการอ่านค่าดังนี้

object. Input

-Output ใช้ในการส่งข้อมูลออกไปจากพอร์ตอนุกรม โดยมีรูปแบบของการเขียนดังนี้

object.Output [= value]

- EOFEnable เป็นการบอกว่าสิ้นสุดของไฟล์ End of File [EOF]โดยมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

object. EOFEnable [= value]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 CommEvent เกี่ยวกับการเกิดสถานะเมื่อเกิดการผิดผลาดในการสื่อสาร

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComEventBreak	การได้รับสัญญารเบรก
ComEventCDTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ CD(Carrier Detect)
ComEventCTSTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ CTS(Carrier To Send)
ComEventDSRTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ DSR (Data Set Ready)
ComEventFrame	การที่เกิดความผิดผลาดทางเฟรม เป็นลักษณะที่ไม่พบบิตจบตามที่ควรจะเป็น
ComEventOverrun	การที่เกิดความผิดผลาดโอเวอร์รัน เป็นลัษณะที่รับข้อมูลไม่ทันในการประมวลผล
ComEventRxOver	บัฟเฟอร์ที่รับข้อมูลเกิดโอเวอร์โฟวล์ ก็คือรับตัวอักษรหลังจากการรับ EOF Char
ComEventRxParIty	การที่เกิดความผิดผลาดทางพาริตี้ เป็นลัษณะที่ตัวอักษรที่รับได้มีพาริตี้ไม่ถูกต้อง
ComEventTxFull	ตัวบัฟเฟอร์ที่ส่งข้อมูลเต็ม
ComEventDCB	การที่เกิดความผิดผลาดขึ้นโดยไม่ได้คาดถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 CommEvent เกี่ยวกับเกิดสถานะการเมื่อมีการสื่อสาร

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComEvCD	CD(CarrIrt Detect) เมื่อเปลี่ยนซึ่งคือสายของสัญญาณ ReceIve LIne SIgnal Detect(RLSD)
ComEvCTS	RCTS(CarrIer To Send)เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะเกิดขึ้น
ComEvDSR	DSR(Data Set Ready) เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะเกิดขึ้น
ComEvRIng	เมื่อตรวจจับสัญญาณ Ring IndIcator ได้
ComEvReceIve	เมื่อได้รับข้อมูลเก็บลงใน InputBuffer
ComEvSend	เมื่อส่งข้อมูลออกจาก OutputBuffer
ComEvEof	เมื่อพบอักขระ EOF(End Of FIle)

ตารางที่ 2.4 Handshake Property

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComNone	ไม่ใช้ให้ตรวจสอบแฮนเช็ก
ComXonZXoff	ให้มีการตรวจสอบแฮนเช็ก ในแบบ Xon/Xoff
ComRTS	ให้มีการตรวจสอบแฮนเช็ก ผ่านขา RTS และ CTS
ComRTSXOnXoff	กำหนดให้มีการตรวจทั้ง 2 แบบคือ RTS-CTS และXOn/Xo

ตารางที่ 2.5 Input Mode Property

ชื่อ Properties	คำอธิบาย
ComInputModeText	คุณสมบัติในการรับข้อมูลมาเป็นแบบข้อความ ปกติจะเป็นค่านี้อยู่แล้ว
ComInputModeBinary	คุณสมบัติในการรับข้อมูลมาเป็นแบบไบนารี่หรือเลขฐานสองนั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 MSComm Control Property

ชื่อ Property	คำอธิบาย
Break	ในการที่เรากำหนดหรือเคลียร์สัญญาณเบรก
CDHoldIng	ตรวจสอบสัญญาณ Carrier Detect(CD)ดูว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
CDTImeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Carrier Detect
CommEvent	จะให้ผลของการเกิด Event ของ Communucation
CommID	จะให้ผลของการเฮดเดิลของ Communucation ที่เปิดใช้อยู่
CommPort	การกำหนดหรือว่าอ้างอิงของหมายเลขคอมพอร์ต ที่เปิดใช้อยู่ เช่น Com1=1,Com2=2
CTSHoldIng	เป็นการตรวจสอบสัญญาณของ Clear To Send ว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
CTSTImeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Data Set Ready
DSRHoldIng	เป็นการตรวจสอบสัญญาณของ Data Set Ready ว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
DSRTimeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Clear To Send
DTREnable	ให้อีนาเบิล สายของสัญญาณ Data TermInal Ready(DTR)
HandshakIng	กำหนดการแฮนเช็คทางฮาร์ดแวร์ เพื่อที่คอยตรวจสอบการรับส่งข้อมูล
InBufferCount	ให้ค่าของจำนวนข้อมูลที่อยู่ภายในบัฟเฟอร์รับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ Property	คำอธิบาย
InBufferSIze	กำหนดหรือว่าให้ค่าของขนาดในบัฟเฟอร์รับข้อมูล
Input	เป็นการให้ค่าหรือว่าเคลื่อนย้ายข้อมูลจากบัฟเฟอร์รับข้อมูล
InoputLen	การกำหนดหรือว่าให้ของจำนวนข้อมูลที่นำมาจากบัฟเฟอร์รับข้อมูล
Interval	เป็นการกำหนดอัตราความเร็วของการใช้งานในโหมดโพลลิ่ง
NullDIscard	เป็นการกำหนดให้มีการรับ Null Character เก็บลงในบัฟเฟอร์รับข้อมูล
OutBufferCount	เป็นจำนวนข้อมูลที่คอยอยู่ในบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล
OutBufferSIze	การกำหนดหรือว่าให้ค่าขนาดของบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล
Output	เป็นการส่งข้อมูลให้กับบัฟเฟอร์ส่งข้อมูลเพื่อทำการส่งข้อมูลออก
ParItyReplace	เป็นการกำหนดให้ส่งอักขระที่กำหนดนี้แทนหากเกิดการผิดผลาดในข้อมูล
PortOpen	เป็นการกำหนดหรือว่าให้ค่าของสถานะพอร์ตว่าเปิดหรือปิดอยู่
Rthrehold	การกำหนดหรือว่าให้ค่าของจำนวนข้อมูลที่เก็บลงในบัฟเฟอร์รับข้อมูลก่อนการเกิด CommEvent ในการรับข้อมูล
RTSEnable	ให้อีนาเบิล สัญญาณ Request To Send(RTS)
SettIngs	เป็นการกำหนดอัตราบอด พาริตี้ ข้อมูล บิตหยุด
Sthreshold	การกำหนดหรือว่าให้ผลของจำนวนข้อมูลที่เก็บลงในของบัฟเฟอร์ส่งข้อมูลก่อนการเกิด CommEvent ในการที่ส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 รายละเอียดที่บ่งชี้ถึงความผิดผลาดในการใช้ MS Comm Cntrol

ชื่อ Property	ค่าตัวเลข	คำอธิบาย
ComInvalidPrppertyValue	380	ตั้งค่าไม่ถูกต้อง
ComSetNotSupported	383	กำหนดค่าที่ตั้งไว้สามารถอ่านได้อย่างเดียว เขียนหรือเปลี่ยนข้อมูลไม่ได้
ComGetNotSupported	394	กำหนดค่าที่รับไว้สามารถอ่านได้อย่างเดียว เขียนหรือเปลี่ยนข้อมูลไม่ได้
ComPortOpen	8000	จะอ่านค่าไม่ได้ในขณะที่ Port นั้นยังถูกเปิดใช้อยู่
ComPortOpen	8001	ค่าของเวลาที่หาออกมาได้ต้องมีค่ามากกว่าศูนย์
ComPortOpen	8002	กำหนดหมายเลข Port ไม่ถูกต้อง
ComPortOpen	8003	ผลลัพธ์ของข้อมูลจะเกิดในขณะที่มีการทำงาน
ComPortOpen	8004	Port นั้นจะสามารถอ่านค่าได้ในขณะที่มีการทำงานเท่านั้น
ComPortAlreadyOpen	8005	Port ได้ถูกเปิดไว้เรียบร้อยแล้ว
ComPortAlreadyOpen	8006	อุปกรณ์เกิดความผิดผลาดหรือไม่สามารถรองรับค่าได้
ComPortAlreadyOpen	8007	อุปกรณ์ไม่ยอมรับค่าที่ Baud Rate ถูกตั้งเอาไว้
ComPortAlreadyOpen	8008	ขนานของข้อมูลผิดผลาด
ComPortAlreadyOpen	8009	ค่าของตัวแปรที่แสดงอยู่ผิดผลาด
ComPortAlreadyOpen	8010	อุปกรณ์ภายนอก(Hardware)ยังไม่พร้อมที่จะทำงาน
ComPortAlreadyOpen	8011	ฟังก์ชั่นไม่สามารถกำหนดแถวข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชื่อ Property	ค่าตัวเลข	คำอธิบาย
ComNoOpen	8012	Com Port ยังไม่พร้อมที่จะถูกเปิดใช้งาน
ComNoOpen	8013	Com Port พร้อมที่จะถูกเปิดใช้งาน
ComNoOpen	8014	Com Port ไม่สามารถทำงานได้
ComSetCommStateFailed	8015	ไม่สามารถตั้งค่าสถานะของ Port ได้
ComSetCommStateFailed	8016	ไม่สามารถSet Port ตามเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
ComPortNotOpen	8018	จะสามารถหาผลลัพธ์ของข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อ Port มีการทำงานแล้วเท่านั้น
ComPortNotOpen	8019	Port ไม่มีที่ว่างมีข้อมูลเต็มใน Port
ComReadError	8020	เกิดความผิดพลาดขึ้นขณะที่อ่าน
ComDCBError	8021	เกิดความผิดผลาดภายในต้องไปแก้ไขที่ตัวควบคุม Port

72667

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) มาจากคำ 2 คำ คำหนึ่งคือ ไมโคร (Micro) หมายถึงขนาดเล็ก และคำว่า คอนโทรลเลอร์ (controller) หมายถึงตัวควบคุมดหรืออุปกรณ์ควบคุม ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ จึงหมายถึงอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก แต่ในตัวอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กนี้ ได้บรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ ที่คนโดยส่วนใหญ่คุ้นเคย กล่าวคือ ภายใน ไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้รวมเอาซีพียู , หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบเข้าไว้ด้วยกันโดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อรองรับกับความต้องการนำไปควบคุมระบบที่ความสามารถที่เราต้องการ โดยให้มีขนาดเล็กที่สุดแต่มิใช่เพียงแค่ขนาดเล็กเท่านั้น มันยังสามารถป้อนชุดคำสั่งให้สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติด้วยรูปแบบการเขียนโปรแกรภาษาต่างๆ ตามความถนัด

2.2.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพี (CPU : Central Processing Unit)
- หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือหน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือ ข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยงอีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงานแต่หากไม่มีไฟเลี้ยงข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม(RAM)ในเครื่อง

แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรมซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Mempry) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

- ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกหรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณอาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น ' การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อระหว่างซีพียูหน่วยความจำ และ พอร์ตต่างๆ ซึ่งเป็นลักษณะ ของสายสัญญาณจำนวนมาก อยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus),บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม(CotrolBus)

บัสข้อมูลเป็นสายสัญญาณที่บรรจุข้อมูลเพื่อการประมวลผลทั้งหมดขนาดของบัสจะขึ้นอยู่กับความสามารถการประมวลผลของซีพียู สำหรับในงานทั่วๆ ไปขนาดของบัสข้อมูลจะเป็น 8 บิต และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นมาจนถึง 16,32 และ 64 บิต

บัสแอดเดรสเป็นสายสัญญาณที่จะบรรจุค่าตำแหน่ง ของหน่วยความจำ โดยการติดต่อกับหน่วยความจำนั้น ซีพียูต้องกำหนดตำแหน่งที่ต้องการอ่านหรือเขียนก่อน ดังนั้นจำนวสายสัญญาณของแอสเดรสจึงต้องมีจำนวนมากขึ้น ยิ่งมากเท่าไหร่ก็จะเป็นการแสดงขนาดของหน่วยความจำที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถติดต่อได้โดยสามารถคำนวนได้จาก

จำนวนแอดเดรสของหน่วยความจำ = 2 ยกกำลัง n (n คือจำนวนของเส้นทาง)

ยกตัวอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหนึ่งมีสายแอดเดรส 10 เส้น ดังนั้นไมโครคอนโทรเลอร์ตัวนี้ สามารถติดต่อกับหน่วยความจำได้ 2 ยกกำลัง 10 = 1,024 ตำแหน่ง

หากต้องการทราบความจุของหน่วยความจำจริงๆ จะต้องทราบถึงขนาดขอบัสข้อมูลก่อนว่าเป็นเท่าใดหากเป็น 8 บิต ความจุของหน่วยความจำที่มีสายแอดเดรส 10 เส้นจะเท่ากับ 8x1024 = 8,192 บิต และ 1 กิโลไบต์ เท่ากับ 1,024 ไบต์ ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ดังกล่าว จึงมีความจุของหน่วยความจำเท่ากับ8,192บิตหรือ1,024บิตหรือ1กิโลไบต์

บัสควบคุมเป็นกลุ่มของสายสัญญาณควบคุมการติดต่อทั้งหมดของซีพียูกับหน่วยความจำและพอร์ต สำหรับสายสัญญาณเลือกควบคุมหลักได้แก่ สายสัญญาณเลือก อ่าน-เขียนหน่วยความจำ สายสัญญาณเลือกเลือก อ่าน-เขียน ข้อมูล กับพอร์ต

- วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกานับ เป็นส่วนประกอบสำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้น ในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะหากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้น ส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์จังหวะนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

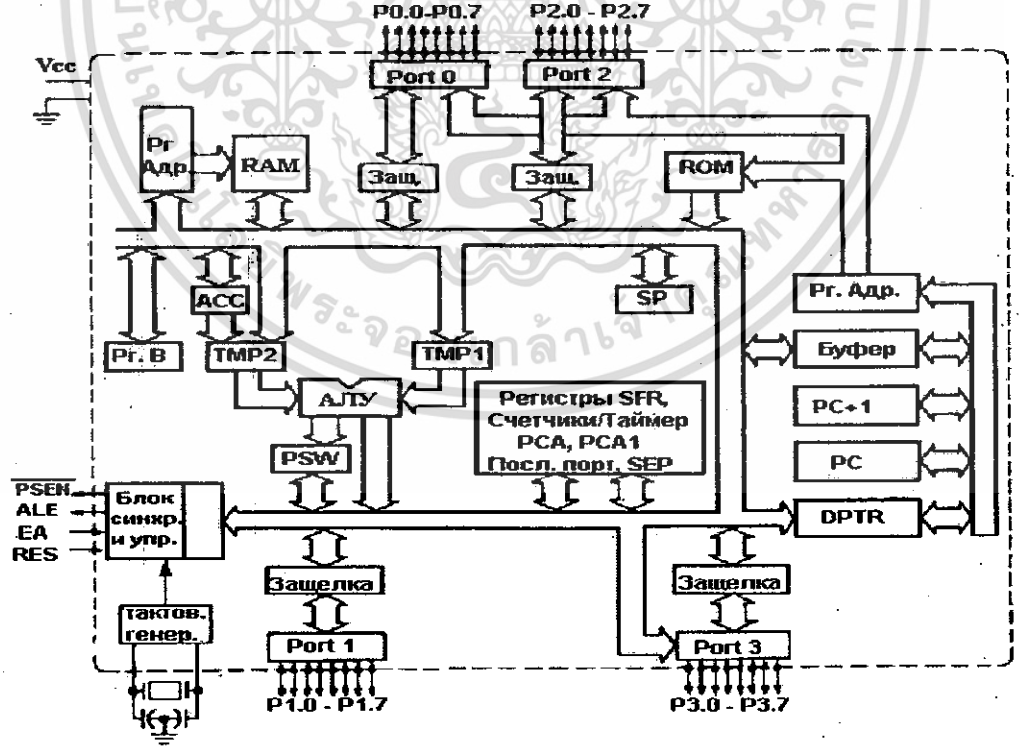
2.2.2 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

- เป็นไมโครคอนโทรเลอร์ขนาด 8 บิต
- มีหน่วยความจำภายในแบบแฟลชขนาด 4 กิโลไบต์ หรือ 8 กิโลไบต์ ที่โปรแกรมภายในวงจรสามารถเขียนและลบได้ถึงพันครั้ง
- มีสายสัญญาณสำหรับต่อกับอินพุต/เอาต์พุตได้ 32 เส้น (แบบสองทิศทาง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีหน่วยความจำชั่วคราว (ROM) ภายในขนาด 128ไบต์ หรือ 256 กิโลไบต์
- ใช้ความถี่สัญญาณนาฬิกาตั้งแต่ 0Hz จนถึง 24 Hz
- มีวงจรตั้งเวลาและนับสัญญาณเวลาขนาด 16 บิต จำนวน 2 หรือ 3ชุด
- มีวงจรรับสัญญาณอินเตอร์รัปได้ไม่ต่ำกว่า 6ชนิด
- สามารถต่อขยายหน่วยความจำภายนอกได้สูงสุด 64กิโลไบต์
- มีวงจรสื่อสารแบบสื่อสาร 2 ทางเต็มอัตรา (Full Duplex) และมีคำสั่งที่ใช้ภาษาซีและเอสเซมบลี่ทั้งหมด

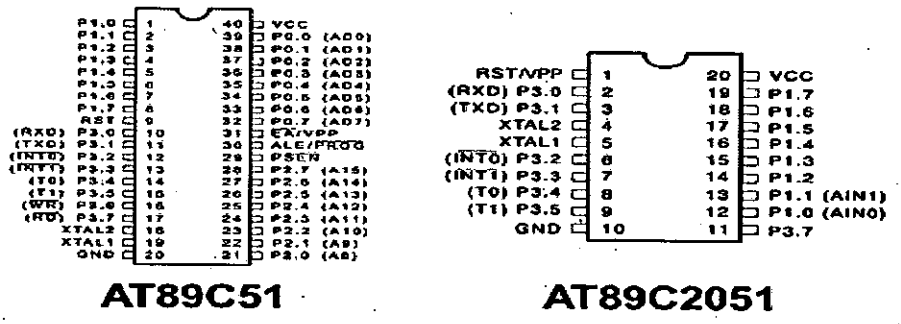
ในรูปที่ 2.3 เป็น โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในอนุกรม AT89Cxx จะเห็นได้ว่าโครงสร้างของ AT89Cxx จะเหมือนกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 พื้นฐาน หากแต่แตกต่างกันเฉพาะหน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลชที่เพิ่มเติมเข้ามาหากเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ในอนุกรม 87xx หน่วยความจำโปรแกรมภายในจะเป็นแบบ EEPROM และบางเบอร์สามารถโปรแกรมได้เพียงครั้งเดียว



Архитектура микроконтроллера 8XC51

รูปที่ 2.3 รายละเอียดโครงสร้างหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในอนุกรม AT89C5x

2.2.3 การใช้งาน Timer/counter

การใช้งาน Timer/counter นั้นมีรีจิสเตอร์ที่ต้องใช้ 2 ตัวคือ TMOD และ TCON โดยที่ TMOD เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8บิตไม่สามารถเข้าถึงระดับบิตได้ แบ่งการทำงานออกเป็น 2ส่วนคือ 4บิตล่างใช้เลือกโหมดการทำงาน Timer/Counter 0 และ 4บิตบนใช้เลือกโหมด Timer/Counter 1 ในการทำงานของ Timer นั้นจะเริ่มการนับตั้งแต่ 0000H จนถึง FFFFH ในกรณี 16บิต และเมื่อเปลี่ยนจาก FFFFH เป็น 0000H จะเกิดการโอเวอร์โฟลขึ้น

Gate	C/T	M1	M0	Gate	C/T	M1	M0

รูปที่ 2.5 บิตต่างๆ ในรีจิสเตอร์ TMOD

โดยที่ Gate ใช้เลือกลักษณะการควบคุมการทำงานของ Timer/Counter

C/T ใช้เลือกการทำงานระหว่าง Timer/Counter

M1, M0 ใช้เลือกโหมดการทำงานของ Timer/Counter

"00" เลือกการทำงานโหมด Timer/Counter 13บิต

"01" เลือกการทำงานโหมด Timer/Counter 16บิต

"10" เลือกการทำงานโหมด Timer/Counter 8บิตแบบตั้งค่าอัตโนมัติ

"11" สำหรับ Timer0 เลือกให้มีการทำงานในโหมด Timer/Counter แยกส่วนโดยแยกออกเป็น Timer/Counter 8 บิต 2ตัว และค่ารีจิสเตอร์ TL0 จะได้รับการควบคุมการเปิดปิดจากบิต TR0 ในรีจิสเตอร์ TCON และรีจิสเตอร์ TH0 ซึ่งเป็น Timer/Counter 8 บิตอีกตัวหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิต TR0 ในรีจิสเตอร์ TCON และรีจิสเตอร์ TH0 ซึ่งเป็น Timer/Counter 8 บิตอีกตัวหนึ่ง จะได้รับการควบคุมจากบิต TR1 ในรีจิสเตอร์ TCON ในกรณีของ Timer1 เป็นการสั่งให้ Timer/Counter1 หยุดทำงาน

ส่วนรีจิสเตอร์ TCON ใช้ควบคุมการทำงานของ Timer/Counter เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8บิต สามารถเข้าถึงระดับบิตได้ มีโครงสร้างดังรูป

TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0

รูปที่ 2.6 บิตต่างๆ ในรีจิสเตอร์ TCON

โดยที่ TF1/0 แสดงการโอเวอร์โฟลว์ของ Timer 1,0 จะเซ็ตโดย hardware และถูกเคลียร์ค่าโดย software

TR1/0 ควบคุมการเปิดปิด Timer1 ,0 จะเซ็ตและเคลียร์โดย software

IE1/0 แสดงการอินเตอร์รัปท์จาก INT1 และ INT0

IT1/0 บิตเลือกชนิดสัญญาณอินเตอร์รัปท์จากภายนอก INT1 และ INT0

การเริ่มและหยุด Timer นั้นสามารถควบคุมได้ที่บิต TRx ในรีจิสเตอร์ TCON โดยปกติแล้ว TRx จะเคลียร์หลังจากระบบถูกรีเซต ซึ่งเป็นการให้ Timer ไม่นับและ TRx นี้จะเซตให้เริ่มทำงานได้ด้วย SETB TRx และสามารถหยุดการทำงานได้ด้วยคำสั่ง CLR TRx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 DS 1820

2.3.1ทฤษฎี DS 1820

อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เซ็นเซอร์ขนาดเล็กและ ให้สัญญาณเอาท์พุตออกมาจากสายสัญญาณเส้นเดียวมีอยู่มากมายหลายเบอร์และหลายรูปแบบ แต่ส่วนมากแล้วอุปกรณ์เซ็นเซอร์อุณหภูมิเหล่านั้นมักจะให้สัญญาณเอาต์พุตออกมาเป็นแบบอะนาลอก และอาจเป็นผลดีในแง่การใช้งานที่ไม่ต้องการควบคุมการทำงานมากนัก คือให้เอาต์พุตออกมาเพื่อการแสดงผลเป็นหลัก และให้วงจรอะนาลอกภายนอกต่อใช้งานร่วม แต่ถ้าหากอุปกรณ์ดังกล่าวให้สัญญาณเซ็นเซอร์อุณหภูมิออกมาเป็นแบบดิจิตอลแล้ว การใช้งานจะสามารถกระทำได้มากกว่าการแสดงผลเพราะสัญญาณดิจิตอลที่ออกมาจะถูกประมวลผลด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ ทำให้สามารถที่จะกำหนดค่าการทำงานและควบคุมจุดตรวจจับอุณหภูมิของแต่ละตัวเซ็นเซอร์ได้ รวมไปถึงการเซตตัวแสดงผลของอุณหภูมิในหลายๆจุดได้พร้อมๆกัน และอื่นมากมาย ที่ไมโครโปรเซสเซอร์จะทำงานได้

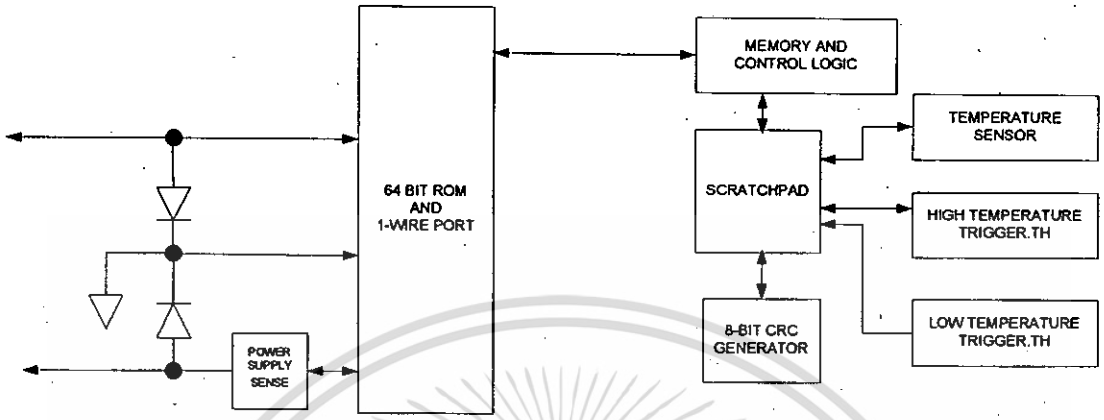
DS 1820 สามารถทำงานได้มากกว่านั้น เพราะนอกจากจะให้สัญญาณเอาต์พุตออกมาเป็นแบบดิจิตอลแล้ว ยังสามารถที่จะทำการโปรแกรมเข้าไปยังส่วนหน่วยความจำและควบคุมฟังก์ชั่นภายในตัวไอซีได้อีกด้วย ซึ่งมีหน่วยความจำ ROM ขนาด 64บิตแบบเลเซอร์รอม ดังนั้นจึงสามารถที่จะทำการอ่านและเขียนข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับหน้าที่ในการทำงานเกี่ยวกับการตรวจจับอุณหภูมิได้อย่างมากมายตามการประมวลผลของไมโครเซสเซอร์ นอกจากนั้นแล้วยังสามารถติดตั้ง DS 1820 เพื่อการตรวจวัดอุณหภูมิได้ในหลายลักษณะและหลายสถานที่ ตำแหน่งการติดตั้งที่มีความแตกต่างอย่างมากมายกับอุปกรณ์ทั่วๆไป ไม่ว่าจะเป็นการติดตั้งภายในอาคาร อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ หรือภายในเครื่องจักรก็สามารถติดตั้งได้ และเอาต์พุตที่เป็นตัวอนุกรมตัวเลขของ DS 1820นี้จึงสามารถต่อเอาต์พุตบนสายสัญญาณเพียงเส้นเดียวได้หลายๆชุดโดยไม่สับสนข้อมูลซึ่งกันและกัน

2.3.2 บล็อกไดอะแกรมภายใน

จากรูป 2.7 แสดงบล็อกไดอะแกรมส่วนประกอบของการทำงานต่างๆภายในตัว DS 1820 จะเห็นว่ามีส่วนประกอบหลักๆอยู่ 3ส่วน ด้วยกันคือ หน่วยความจำเลเซอร์รอมขนาด 64บิตส่วนเซ็นเซอร์อุณหภูมิและส่วนกระตุ้นเตือนอุณหภูมิแบบ non-voletile (THและTL) โดยอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมินี้จะถูกควบคุมสภาวะการเพาเวอร์ออนและเพาเวอร์ออฟจากไลน์ข้อมูลเพียง 1 สายข้อมูลจากการเก็บรักษากำลังงานสำรองไว้ในตัวเก็บประจุภายใน ในช่วงระหว่างคาบเวลาเมื่อสัญญาณภายในไลน์มีสถานะเป็น HIGH และจะทำงานต่อเนื่องไปเรื่อยๆ และการหยุดการทำงานก็จะเกิดขึ้นจากการหยุดจ่ายแหล่งจ่ายในช่วงระหว่างคาบเวลานั้นเป็น LOW ของไลน์ข้อมูลและจะหยุดอยู่เช่นนั้นจนกว่าขาไลน์ข้อมูลจะกลับมาเป็น HIGH อีกครั้งจึงจะเกิดการทำงานที่ DS 1820 และแหล่งจ่ายไปหลักให้กับไอซีก็จะได้จากแหล่งจ่ายไฟ 5+โวลต์ภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DS1820 BLOCK DIAGRAM



รูปที่ 2.7 บล็อกไดอะแกรมภายในDS1820

การติดต่อข้อมูลกับ DS 1820 จะติดต่อผ่านพอร์ตเพียงพอร์ตเดียวคือ 1Wire port ภายในพอร์ต -1Wire นี้ในส่วนของหน่วยความจำและควบคุมฟังก์ชั่นจะยังไม่รับรู้ข้อมูลใดๆ ทั้งสิ้นก่อนที่ฟังก์ชั่นโปรโตคอลของ ROM จะถูกทำการเซตค่าเสียก่อน ในส่วนสำคัญของการทำงานฟังก์ชั่นอันดับแรกซึ่งเป็นหนึ่งในห้าอันดับของการสั่งการฟังก์ชั่นใน ROM ก็คือ

1. อ่านหน่วยความจำ
2. ทำการแมตซ์ ROM
3. ค้นหา ROM
4. กระโดดข้าม ROM เตือนการค้นหา

ซึ่งการทำงานของระบบการสั่งการนี้จะทำงานบนพื้นที่หน่วยความจำเลเซอร์รอมขนาด 64 บิต ผ่านพอร์ตของไอซีแต่ละตัวและสามารถให้เอาต์พุตเดียว เพื่อการกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมินี้หลายๆตัว โดยสั่งการผ่านไลน์ข้อมูล 1-Wire นี้ หลังจากฟังก์ชั่นใน ROM ถูกลำดับการทำงานแล้วก็พร้อมที่จะถูกใช้งานหรือเริ่มต้นการทำงานได้แล้ว และสามารถที่จะเข้าถึงการทำงานภายในตัวไอซีได้ทั้งหมด หน่วยความจำและส่วนควบคุมฟังก์ชั่นก็จะถูกเข้าถึงการทำงานได้และส่วนจัดเก็บค่าที่เซตไว้สามารถหรืออาจจะถูกเก็บไว้ในพื้นที่ 1ส่วนจากทั้งหมด 6ส่วนของหน่วยความจำส่วนควบคุมฟังก์ชั่นการสั่งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 แสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าของ DS1820

พารามิเตอร์	สัญลักษณ์	ค่า	หน่วย
แรงดันไฟเลี้ยง	VDD	2.2 - 5.5	โวลต์
แรงดันขาข้อมูล	I/O	(0.5-) - (+5.5)	โวลต์
ความผิดพลาดของการวัดอุณหภูมิ	TERR	-0.5	องศาเซลเซียส
กระแสชิง	IL	-0.4	มิลลิแอมป์
กระแสขณะแสตนด์บาย	IQ	200 - 300	นาโนแอมป์
กระแสขณะทำงาน	IDD	1-1.5	มิลลิแอมป์
กระแสโหลดทางอินพุต	IL	5	ไมโครแอมป์
ค่าเวลาการแปลงอุณหภูมิ	TCONV	200 - 300	มิลลิวินาที
ค่าเวลาไทม์สล็อต	TSLOT	60 - 120	ไมโครวินาที
ค่าความจุ I/O	C IN/OUT	25	พิโกฟารัด
เวลาอ่านข้อมูล	TRDV	15	ไมโครวินาที
ย่านอุณหภูมิทำงาน	TO	(-5.5) - (+125)	องศาเซลเซียส

ส่วนควบคุมฟังก์ชั่นการสั่งการหนึ่งส่วนจะถูกกำหนดคุณสมบัติของ DS 1820 ให้อยู่ในรูปแบบของการวัดค่าของอุณหภูมิซึ่งผลของการวัดนี้จะถูกบันทึกไว้ใน DS 1820 ในส่วนของหน่วยความจำส่วนหนึ่ง (Scratchpad) และบางครั้งก็จะอ่านออกมาได้จากตารางสารบัญของหน่วยความจำฟังก์ชั่นการสั่งการ ซึ่งเป็นการสั่งการเฉพาะหัวข้อที่ถูกบันทึกไว้ในหน่วยความจำ Scratchpad สัญญาณกระตุ้นเตือนค่าอุณหภูมิสูงเกินและต่ำเกิน (TH และ TL) จะประกอบด้วย 1 ไบต์ EEPROM ถ้าสัญญาณเตือนการค้นหาไม่ถูกจ่ายเข้าไปยัง DS 1820รีจีสเตอร์เหล่านี้บางครั้ง จะถูกใช้ได้อย่างทั่วไป จากหน่วยความจำที่ผู้ใช้งานกำหนดได้และการเขียนเข้าไปในส่วนของการเตือน TH และ TL จะไม่ใช่หน่วยความจำฟังก์ชันสั่งงานและการอ่านเข้าไปถึงรีจีสเตอร์นี้จะอ่านผ่านหน่วยความจำ Scratchpad และข้อมูลอื่นๆ ที่ต้องการอ่านและเขียนจะกระทำได้ในบิตแรกของ LSB

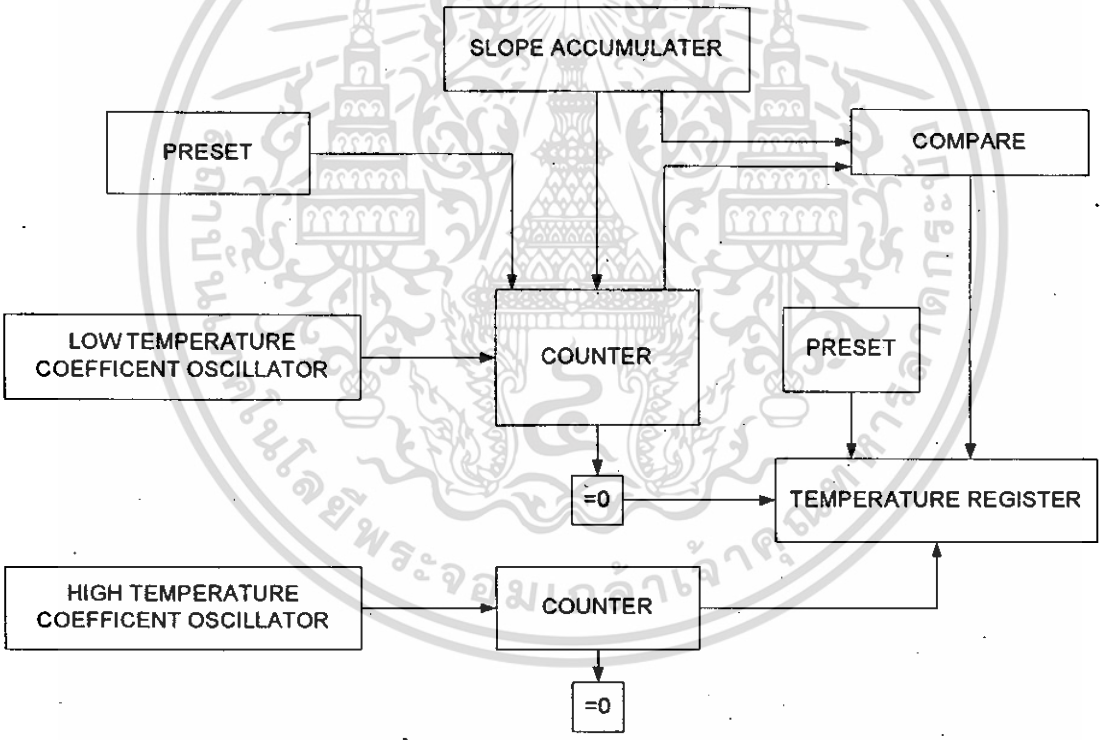
2.3.3 การทำงานในการวัดอุณหภูมิ

DS 1820 จะทำการวัดค่าอุณหภูมิ โดยอาศัยเทคนิคการวัด แบบออนบอร์ดพิเศษซึ่งเป็นเทคนิคการวัดอุณหภูมิ โดยเฉพาะของอุปกรณ์ชนิดนี้ ในรูปแสดง บล็อกไดอะแกรมการวัดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิของ DS 1820 ซึ่งอาศัยการวัดค่าอุณหภูมิโดยการวัดจำนวนวงรอบของสัญญาณนาฬิกาที่ออสซิลเลเตอร์ผลิตขึ้นมา ช่วงค่าเวลาเกตของสัญญาณนาฬิกาที่ออสซิลเลตขึ้นมาจะเป็นการกำหนดได้จากช่วงเวลาที่ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิต่ำ ไปจนถึงสัมประสิทธิ์อุณหภูมิสูง ซึ่งจะมีค่าความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ไม่เท่ากัน โดยที่ค่าการนับตัวเลขจะเริ่มนับที่อุณหภูมิต่ำสุดพื้นฐาน คือ 55-องศาเซลเซียส ถ้าการนับสัญญาณนาฬิกามาถึงค่าศูนย์ก่อนที่ค่าเวลาจะเกินมา รีจิสเตอร์อุณหภูมิขณะนั้นก็จะสูงกว่า 55-องศาเซลเซียส

ในทำนองเดียวกันนี้ การตั้งค่าของการนับจะกำหนดได้จากการเพิ่มความลาดลงของวงจรนับซึ่งวงจรนี้ต้องการการชดเชย สำหรับการแสดงคุณสมบัติของส่วนโค้งของออสซิลเลเตอร์ที่อุณหภูมิมีค่าเกินมา วงจรนับก็จะนับสัญญาณนาฬิกาอีกครั้งจนกว่ามันจะได้ค่าเป็นศูนย์ ถ้าคาบเวลาเกตอยู่ในสภาวะสงบนิ่งไม่มีการปรับแต่งก็จะเกิดการประมวลผลใหม่อีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 2.8 บล็อกไดอะแกรมการวัดค่าอุณหภูมิ

การคำนวณค่าภายใน DS 1820 จะทำให้ค่าความละเอียด 0.5องศาเซลเซียสต่อสเต็บของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การอ่านค่าของอุณหภูมิจะถูกกำหนดไว้ภายใน 16บิต โดยมีนัยสำคัญของตัวเลขสองส่วนประกอบการอ่าน ในตารางแสดงคุณลักษณะรายละเอียดความสัมพันธ์ของข้อมูลทางเอาต์พุตกับการจัดอุณหภูมิ ข้อมูลจะถูกส่งออกมาเป็นแบบอนุกรมบนการอินเตอร์เฟสกับสายข้อมูล -1 Wire ซึ่ง DS 1820สามารถทำการวัดค่าอุณหภูมิได้เกินย่านตั้งแต่ 55-ถึง 125+องศาเซลเซียส LSB ซึ่งเป็นไปตามแบบของข้อมูล 9บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ MSB บิตเป็นคู่เปรียบเทียบกับทุกบิตใน MSB สูงสุดของรีจิสเตอร์อุณหภูมิขนาด 2 ไบต์ ในหน่วยความจำซึ่งการอ่านค่าอุณหภูมิแบบ 16บิต ในลักษณะสำคัญต่างๆ ก็แสดงไว้ในตาราง

ตารางที่ 2.9 ความสำพันธ์ของค่าอุณหภูมิกับข้อมูลดิจิตอลเอาต์พุต

ค่าอุณหภูมิ	ดิจิตอลเอาต์พุต (Binary)	ดิจิตอลเอาต์พุต (Hex)
125+ C	00000000 11111010	00FAH
25+ C	00000000 00110010	0032H
2/1+C	00000000 00000001	0001H
0 C	00000000 00000000	0000H
-1/2 C	11111111 11111111	FFFFH
-25 C	11111111 11001110	FFCEH
-55 C	11111111 10010010	FF92H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 RS232 to RF-Wireless (RF2.4GHz) CONVERTER รุ่น ET-RF24G V1.0

2.4.1ลักษณะโดยทั่วไป

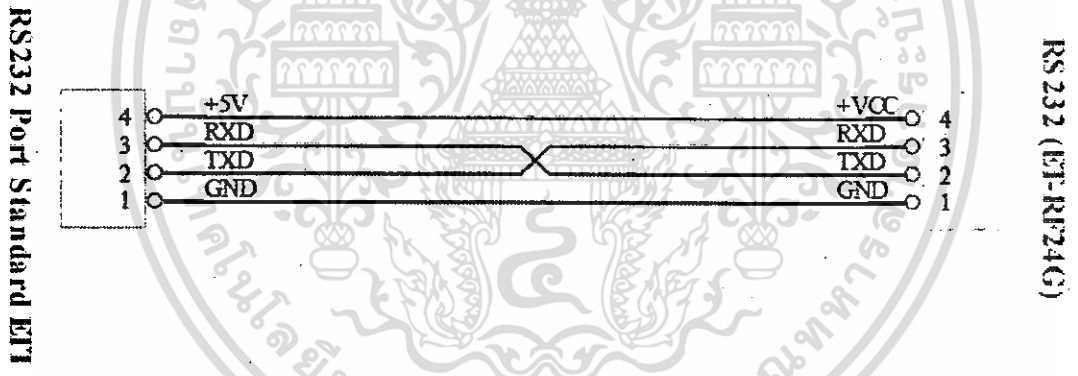
ET-RF24G V1.0 เป็นชุด Signal Converter สำหรับใช้แปลงสัญญาณระหว่าง RS232 และ RF-Wireless โดยในโหมดการทำงานของการส่งข้อมูล (Transmitter) จะทำหน้าที่รอรับข้อมูลจากพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS 232จากขา RX แล้วแปลงเป็นสัญญาณความถี่ (GFSK) ส่งออกไปในอากาศ และในทางกลับกันในโหมดการทำงาน แบบรับ (Receiver) ชุด ET-RF24G V 1.0ก็จะทำหน้าที่คอยตรวจจับข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญญาณความถี่ (GFSK) จากด้าน RF เพื่อแปลงกลับเป็นข้อมูลแบบ RS 232ส่งออกไปทางขา TX ได้ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าชุดแปลงสัญญาณ ET-RF24G V 1.0นั้น สามารถนำไปต่อใช้งานร่วมกับพอร์ตสื่อสาร อนุกรม แบบ RS 232เพื่อใช้งานในลักษณะของการสื่อสารอนุกรมแบบไร้สาย (Wireless Transceiver) ได้โดยตรง โดยจะมีข้อดีกว่าคือ สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ในระยะทางที่ไกลกว่า RS 232หลายเท่าตัว และประการสำคัญ คือไม่จำเป็นต้องใช้สายสัญญาณที่ เป็นตัวนำสัญญาณทางไฟฟ้าในการสื่อสารข้อมูลกันทำให้สามารถเปลี่ยนแปลง หรือเคลื่อนย้ายจุดรับส่งข้อมูลได้ตลอดเวลา ซึ่งถ้าเป็นการรับส่งข้อมูลด้วยระบบ RS 232แบบที่ใช้สายสัญญาณนั้น จะเกิดความยุ่งยากในการติดตั้งสายสัญญาณเป็นอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามการรับส่งข้อมูลโดยใช้อากาศเป็นตัวกลางในการสื่อสารนั้น ก็มีข้อจำกัดบางประการเหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่รับส่งกัน ซึ่งมีโอกาสผิดพลาดหรือสูญหายได้เหมือนกัน เนื่องจากในการสื่อสารข้อมูลนั้นไม่ได้ใช้สายสัญญาณเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล แต่ใช้อากาศเป็นตัว กลางในการรับส่งข้อมูลแทน ซึ่งมีโอกาศที่ข้อมูลจะเกิดการรบกวนจากสัญญาณอื่นๆ ที่มีย่านความถี่ใกล้เคียงกันแล้วทำให้ข้อมูลผิดเพี้ยนไปได้บ้างเหมือนกัน ซึ่งระบบการจัดการข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V 1.0นั้น มีระบบการ เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์ที่จัดว่าดี โดยข้อมูลแต่ละ Byte ที่มีการรับส่งกันนั้น จะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลให้ด้วยแล้ว โดยข้อมูลที่รับได้จากด้าน RF นั้นรับประกันได้ว่าเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องแน่นอน แต่อย่างไรก็ตามการรับส่งข้อมูลนั้นมีโอกาสผิดพลาดในเรื่องของการสูญหายของข้อมูลบ้าง เหมือนกัน เนื่องจากกลไกลในการรับส่งข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V 1.0นั้นจะมีการตรวจสอบข้อมูลทุก Byte ที่รับได้จาก RF เสมอ ซึ่งถ้าพบว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นจะทิ้งข้อมูล Byte นั้นไป ซึ่งผู้ใช้ควรมีกลไกลในการตรวจสอบข้อมูลที่รับส่งกันว่าครบถ้วนหรือไม่ด้วย ซึ่งหากพบว่ามีการสูญหายของข้อมูลเกิดขึ้นก็ให้ร้องขอให้มีการส่งข้อมูลนั้นซ้ำนั้นๆใหม่อีกครั้งหนึ่ง ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 Power Supply

สำหรับการต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับเครื่อง ET-RF24G V.1 นั้นจะสามารถเลือกต่อแหลงจ่ายไฟให้กับตัวเครื่องได้ 2 ทางด้วยกัน โดยเครื่อง ET-RF24G V 1.0 นั้น ต้องการไฟเลี้ยงวงจร ซึ่งเป็นแหล่งจ่ายกระแสตรง ขนาดประมาณ 5+VDC ถึง 9+VDC โดยจุดเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟของเครื่อง ET-RF24G V 1.0นี้ สามารถเชื่อมต่อได้ 2จุดด้วยกัน โดยผู้ใช้สามารถเลือกต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับเครื่อง ET-RF24G V 1.0จุดใดจุดหนึ่งก็ได้

ในกรณีที่นำเครื่อง ET-RF24G V 1.0 ไปเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นต่างๆของ อีทีที นั้นสามารถใช้แหล่งจ่ายไฟจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อจ่ายให้กับตัวเครื่อง ET-RF24G V 1.0ได้ทันทีโดยไม่ ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟจากภายนอก เนื่องจากขั้วต่อสัญญาณ RS 232ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นต่างๆ ของบริษัท อีทีที นั้นได้จัดเตรียมแหล่งจ่ายไฟตรง ขนาด 5+V เตรียมไว้ให้ด้วยแล้ว โดยผู้ใช้เพียงแต่นำสายสัญญาณ RS232 ซึ่งทำการต่อสายสัญญาณครบทั้ง 4 เส้น ดังรูปมาเชื่อมต่อก็สามารถใช้งานได้แล้ว



รูปที่ 2.9 แสดง การต่อสายสัญญาณ RS232 เพื่อใช้แหล่งจ่ายไฟจากบอร์ดไมโครฯ ของ อีทีที

แต่สำหรับกรณีที่นำเครื่อง ET-RF24G V 1.0ไปต่อใช้งานกับอุปกรณ์อื่นๆที่ไม่ได้มีการจัดเตรียมจุดต่อไฟเลี้ยงไว้ให้ด้วย ผู้ใช้จำเป็นต้องจัดหา Adapter จ่ายไฟจากภายนอกมาต่อให้กับเครื่อง ET-RF24G V 1.0ต่างหากด้วย โดยให้เลือกแหล่งจ่ายไฟที่มีขนาดแรงดันไฟตรงประมาณ 5+VDC และสามารถจ่ายกระแสได้ประมาณ 300mA เป็นอย่างน้อย ซึ่งในกรณีนี้ขอแนะนำให้เลือกใช้ Power Supply รุ่น "ACH-4E" ซึ่งเป็นแหล่งจ่ายไฟแบบ Switching Power ใช้กับไฟบ้าน 220VAC และให้เอ้าพุตเป็นไฟกระแสตรง ขนาดประมาณ 5VDC / 750mA เพราะPower Supply รุ่นนี้ สามารถใช้งานร่วมกับเครื่อง ET-RF24G V1.0 ได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ โดยไม่เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนสะสมที่วงจร Regulate ของบอร์ด ET-RF24G V 1.0มากนัก ซึ่งถ้าผู้ใช้เลือกใช้แหล่งจ่ายไฟรุ่นอื่นๆ ที่มีขนาดแรงดันสูงกว่า 5+V มากๆ ซึ่งถึงแม้ว่าจะสามารถใช้งานร่วมกันกับเครื่อง ET-RF24G V 1.0ได้ แต่ถ้ามีการใช้งานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆแล้ว อาจทำให้เกิดความร้อนสะสมที่ตัวไอซี Regulate มากเกินไป จนอาจทำให้ภาค Power ของเครื่อง ET-RF24G V 1.0หยุด จ่ายไฟทำให้เครื่องหยุดทำงานได้

2.4.3โหมดการทำงาน

สำหรับโหมดการทำงานของ ET-RF24G V 1.0นั้นจะแบ่งออกเป็น 2โหมด ด้วยกัน โดยการกำหนดโหมดการทำงานของ ET-RF24G V 1.0 นั้นจะกระทำผ่าน Switch เลือกโหมด ซึ่งอยู่ ด้านใต้กล่อง โดยการเลือกโหมดการทำงานนั้นจะต้องกระทำให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการจ่ายไฟให้กับ ET-RF24G V 1.0ด้วยเสมอ เนื่องจากการทำงานของเครื่อง ET-RF24G V 1.0นั้นจะทำการตรวจสอบโหมดการทำงานของเครื่องจาก Switch เลือกโหมด เฉพาะในช่วงของการจ่ายไฟเลี้ยงให้เครื่องเริ่มต้นทำงานครั้งแรก (Power-ON) เท่านั้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการทำงานของ Switch เลือกโหมด หลังจากทำการจ่ายไฟให้กับ ET-RF24G V 1.0ไปแล้ว จะไม่มีผลต่อการทำงานของเครื่องแต่อย่างใด โดยการทำงานของเครื่อง ET-RF24G V 1.0นั้นจะมี LED แสดงสถานะการทำงานของเครื่องจำนวน 2หลอด คือ LED POWER ซึ่งเป็น LED สีแดง โดยที่ LED POWER นี้จะติดสว่างให้เห็นตลอดเวลาที่มีการจ่ายไฟเลี้ยงให้เครื่องทำงานอยู่ ส่วน LED อีกดวงหนึ่งนั้นจะเป็น LED สีเขียว ใช้แสดงสถานะการทำงานของเครื่องซึ่งเรียกว่า LED STATUS โดย LED STATUS นี้จะเกิดการกระพริบตามจังหวะของการรับส่งข้อมูลกันในแต่ละครั้งโดยในสภาวะปรกตินั้น ถ้าเครื่องทำงานอยู่ใน RUN MODE หลอด LED STATUS จะดับอยู่ตลอดเวลาถ้าไม่มีการรับส่งข้อมูล แต่ถ้าตัวเครื่องทำงานอยู่ใน SETUP MODE หลอด LED STATUS จะติดอยู่ตลอดเวลาถ้าไม่มีการรับส่งข้อมูล โดยโหมดการทำงานของ ET-RF24G V 1.0จะมีอยู่ด้วยกัน 2โหมด คือ

2.4.4 การใช้งานเครื่อง ET-RF24G V1.0 ใน Run Mode

การใช้งานใน Run Mode ซึ่งเป็นโหมดของการใช้งานตามปรกติของเครื่อง โดยเมื่อเครื่อง ET-RF24G V1.0เข้าทำงานในโหมดนี้แล้ว จะสังเกตุเห็นหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน หรือ LED STATUS ดับอยู่แต่เมื่อมีการรับ หรือ ส่ง ข้อมูล เกิดขึ้น สถานะการทำงานของ LED STATUS จึงจะกระพริบตามจังหวะของการรับส่งข้อมูลนั้นๆ แต่ถ้ายังไม่มีการรับส่งข้อมูลกัน LED STATUS จะดับอยู่ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการทำงานใน Run Mode นั้น จะแบ่งลักษณะการทำงานออกเป็น 3 แบบด้วยกัน โดยลักษณะการทำงานนี้ จะถูกกำหนดไว้แล้วใน Configuration ของเครื่องใน Setup Mode ดังนั้น ก่อนการใช้งานเครื่อง ในครั้งแรกจะต้องทำการกำหนดค่า Configuration ต่างๆให้เรียบร้อยเสียก่อน โดยเมื่อเครื่อง ET-RF24G V 1.0เริ่มต้นเข้าทำงานใน Run Mode แล้วมันจะทำการอ่านค่า Configuration ที่เก็บไว้ออกมา เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการทำงานตามค่าที่ได้กำหนดไว้ โดยลักษณะการทำงานใน Run Mode

2.4.5 การทำงานแบบ RF Receive Only

เป็นการทำงานแบบทิศทางเดียว โดยการทำงานในโหมดนี้ จะเป็นการรอรับข้อมูลความถี่แบบ GFSK จากด้าน RF แล้วเปลี่ยนเป็นข้อมูลอนุกรมส่งออกไปทางขา TX (Transmit) ของ RS 232โดยการทำงานจะวนรอบอยู่เช่นนี้ไปตลอด ซึ่งในการใช้งานเครื่อง ET-RF24G V 1.0ในโหมดนี้จะต้องนำสัญญาณ TX(Transmit) ไปต่อกับขาสัญญาณ RX (Receive) ของอุปกรณ์ด้านตรงข้าม (RS 232ของคอมพิวเตอร์ PC) โดยในโหมดนี้ การทำงานของขาสัญญาณ RX ด้าน RS 232 ของเครื่อง ET-RF24G V 1.0จะถูกเปลี่ยนหน้าที่เป็นสัญญาณ CTS (Clear To Send) สำหรับใช้ตรวจสอบความพร้อมในการส่งข้อมูลไปให้อุปกรณ์ด้านตรงข้ามแทน ซึ่งในการใช้งานจะต้องนำสัญญาณนี้ไปต่อเข้ากับสัญญาณ RTS (Ready To Send) ของอุปกรณ์ด้านตรงข้าม โดยเครื่อง ET-RF24G V 1.0จะทำการตรวจสอบสถานะของสัญญาณ RX ซึ่งในโหมดนี้เปรียบเสมือน CTS ว่ามีค่าเป็น "0"หรือไม่ โดยถ้าพบว่าเป็น "0"จึงจะส่งข้อมูลออกไปให้ทางขา TX แต่ถ้าพบว่าสถานะของขาสัญญาณนี้มีค่าเป็น "1"แสดงว่าอุปกรณ์ด้านตรงข้ามยังไม่พร้อมรับข้อมูลก็จะรอจนกว่าจะพบว่าสถานะของสัญญาณดังกล่าว มีค่าเป็น "0"จึงจะส่งข้อมูลออกไปให้ โดยเครื่อง ET-RF24G V 1.0จะสามารถจัดเก็บข้อมูลไว้ใน Buffer เพื่อรอการส่งได้สูงสุด 64 Byte เท่านั้น ซึ่งถ้าในระหว่างที่รอความพร้อมอยู่นั้น มีข้อมูลด้าน RF ส่งเข้ามาเกินกว่า 64 Byte จะทำให้ข้อมูลที่เกินมานั้นสูญหายไป

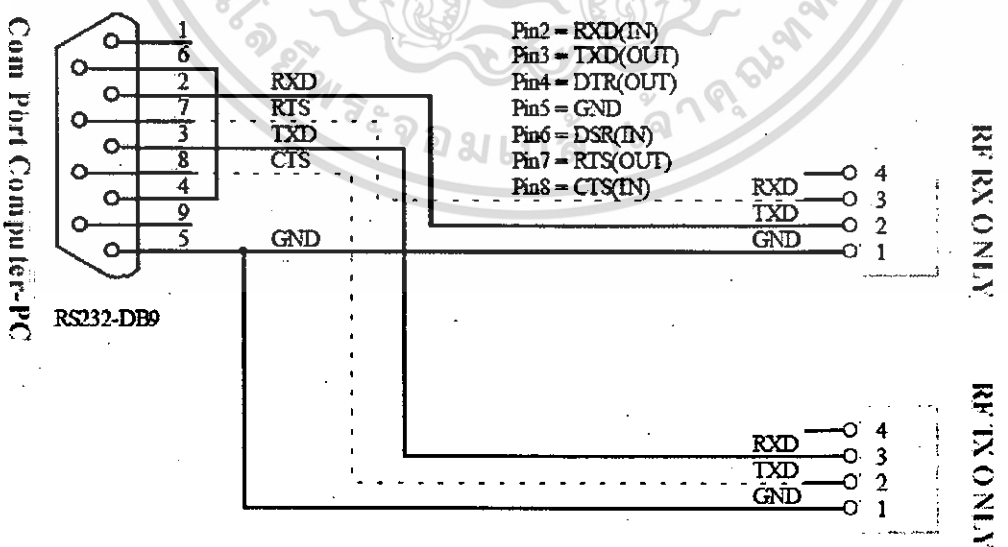
2.4.6 การทำงานแบบ RF Transmit Only

เป็นการทำงานแบบทิศทางเดียว โดยการทำงานในโหมดนี้จะมีลักษณะตรงกันข้ามกับ RF Receive Only กล่าวคือ เครื่อง ET-RF24G V 1.0จะทำหน้าที่รอรับข้อมูลจากขา RX (Receive) ด้าน RS 232 แล้วเปลี่ยนเป็นข้อมูลแบบ GFSK ส่งออกไปทางด้าน RF โดยการใช้งานเครื่องในโหมดนี้ จะต้องนำสัญญาณ TX (Transmit) ซึ่งเป็นขาส่งข้อมูลจาก RS 232ของอุปกรณ์ด้านตรงข้ามมาต่อเข้ากับขา RX (Receive) ของเครื่อง ET-RF24G V 1.0 ส่วนขาสัญญาณ TX จะถูกเปลี่ยนหน้าที่เป็น RTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Ready To Send) เพื่อใช้แสดงสถานะความพร้อมในการรับข้อมูลจาก ด้าน RS 232ซึ่งในการใช้งานจะต้องนำสัญญาณ TX ซึ่งในขณะนี้เปรียบเสมือนกับ RTS นำไปต่อเข้ากับสัญญาณ CTS (Clear To Send) ของอุปกรณ์ด้านตรงข้าม เพื่อใช้ในการตรวจสอบความพร้อมในการรับข้อมูล โดยอุปกรณ์ด้านตรงข้ามจะต้องทำการตรวจสอบสถานะของสัญญาณ RTS นี้ เพื่อตรวจสอบความพร้อมในการรับข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V 1.0ด้วย โดยถ้าเครื่อง ET-RF24G V 1.0พร้อมรับข้อมูลจาก RS 232มันจะส่งสัญญาณ RTS ให้มีค่าเป็น "0"รอไ ว้ และเมื่อใดก็ตามที่การรับข้อมูลทางด้านของ RS 232มีจำนวนข้อมูลที่ยังไม่สามารถเปลี่ยนเป็น GFSK เพื่อส่งออกไปทางด้าน RF ได้ทันจนเกือบจะเต็ม Buffer แล้ว เครื่อง ET-RF24G V 1.0จะทำการส่งสัญญาณ RTS ให้มีค่าเป็น "1" ออกไปบอกให้อุปกรณ์ด้านตรงข้ามทราบเพื่อจะได้หยุดการส่งข้อมูลออกมา โดย อุปกรณ์ด้านตรงข้ามจะต้องหยุดการส่งข้อมูลและรอจนกว่าสถานะของสัญญาณ RTS จะกลับเป็น "0"จึงจะเริ่มต้นส่งข้อมูลออกมาใหม่ ซึ่งหลังจากที่เครื่อง ET-RF24G V 1.0ส่งสัญญาณ RTS ด้วยค่า "1" ออกไปแล้ว จะยังคงสามารถรับข้อมูลได้เพิ่มเติมอีกไม่เกิน 16 Byte เท่านั้น ซึ่งถ้าอุปกรณ์ด้านตรงข้ามยังส่งข้อมูลต่อเนื่องมาอีกจนเกินขนาดของ Buffer ที่เครื่อง ET-RF24G V 1.0จะรับไว้ได้จะทำให้ข้อมูลที่เกินมานั้นเกิดการสูญหายได้

โดยเราสามารถนำเครื่อง ET-RF24G V 1.0จำนวน 4ชุด มาต่อใช้งานร่วมกัน เพื่อใช้งานในการรับส่งข้อมูลกันแบบ Full Duplex โดยแบ่งการใช้งานออกเป็น 2ด้าน คือ ต้นทาง และ ปลายทาง ด้านละ 2 ชุด โดยแต่ละด้าน ให้กำหนดหน้าที่การทำงานเป็น RF Receive Only 1 ชุด และ RF Transmit Only อีก 1 ชุด



รูปที่ 2.10 แสดงสายสัญญาณ RS232 เพื่อใช้กับ ET-RF24G ในโหมด RF Receive Only และ RF Transmit Onl

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7 การทำงานแบบ RF Auto Direction

เป็นการทำงานชนิด 2 ทิศทาง แบบ Half Duplex หรือ ผลัดกันรับผลัดกันส่ง ซึ่งสามารถใช้รับส่งข้อมูล ระหว่างต้นทาง และ ปลายทาง ได้ โดยใช้เครื่อง ET-RF24G V 1.0ด้านละ 1ชุดเท่านั้น เพียงแต่การรับส่งข้อมูล แบบนี้จะไม่สามารถส่งข้อมูลสวนทางกันได้เหมือนกับแบบ Full Duplexแต่จะต้องใช้วิธีการ ผลัดกันรับข้อมูลและส่งข้อมูลแทน โดยเมื่อฝ่ายรับทำการรับข้อมูลได้จนครบแล้วจึงจะสลับหน้าที่เป็นฝ่ายส่งเพื่อส่งข้อมูลย้อนกลับไป

โดยในโหมดนี้ เครื่อง ET-RF24G V 1.0จะทำหน้าที่เป็นทั้ง ฝ่ายรับ และ ฝ่ายส่ง ข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยในสภาวะปรกติจะอยู่ในสภาวะของการรอรับข้อมูล ทั้งด้าน RF และ RS 232 ซึ่งถ้าพบว่ามีข้อมูลส่งเข้ามาทางด้านของ RF ก็จะนำข้อมูลนั้นส่งออกไปทางด้านขา TX ของ RS 232ทันที และในทำนองเดียวกัน ถ้าพบว่ามีข้อมูลส่งเข้า มาทางด้าน RX ของ RS 232มันก็จะทำการรับข้อมูลนั้นจาก RS 232 พร้อมกับเปลี่ยนทิศทางของอุปกรณ์ RF จากการรอรับข้อมูลให้ทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อมูลแทน เพื่อทำการส่งข้อมูลที่รับได้จาก RS 232ออกไปทาง RF ในทันที ซึ่งหลังจากที่เครื่อง ET-RF24G V 1.0ทำการสลับโหมดการทำงานของอุปกรณ์ด้าน RF จากการรอรับเป็นการส่งและ ทำการเริ่มต้นส่งข้อมูลออกไปทางด้าน RF เรียบร้อยแล้ว มันจะวนกลับไปตรวจสอบการรับข้อมูลจาก ด้าน RS 232 อีกว่ายังมีข้อมูลส่งเข้ามา อีกหรือไม่ ถ้าพบว่ายังมีข้อมูลส่งเข้ามีอีกก็จะทำการแปลงข้อมูลนั้นเพื่อส่งออกไปยังด้าน RF ต่อไปอีกจนกว่าการส่งข้อมูลด้าน RS232 จะสิ้นสุดลง ซึ่งข้อมูลด้าน RS232 ที่ส่งเข้ามานั้น ควรส่งอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อเครื่อง ET-RF24G V 1.0 ทำการส่งข้อมูลแต่ละ Byte ออกไปทางด้าน RF เรียบร้อยแล้วมันจะวนรอบรอรับข้อมูล Byte ถัดไปจาก RS 232ภายในเวลา 2.5 mS ถ้าไม่พบข้อมูลส่งเข้ามาอีกภายในระยะเวลาดังกล่าวมันจึงจะ ทำการเปลี่ยนหน้าที่ของอุปกรณ์ด้าน RF ให้กลับมาทำหน้าที่เป็นการรอรับข้อมูลตามเดิม โดยในขณะที่อุปกรณ์ ด้าน RF ถูกกำหนดให้เป็นฝ่ายส่งข้อมูลอยู่นั้น จะไม่สามารถทำการรับข้อมูลจาก RF ได้ ซึ่งถ้ามีการส่งข้อมูลเข้ามา ในขณะนั้นก็จะไม่สามารถรับได้ โดยค่าเวลาที่จะใช้ในการสลับโหมดการทำงานของ RF จากฝ่ายส่งข้อมูลให้เป็น ฝ่ายรับข้อมูลนั้น จะมีค่าเป็น 2.5 mS ดังนั้นเมื่อฝ่ายรับสามารถรับข้อมูลได้ครบหมดแล้วก่อนที่จะทำการส่งข้อมูล เพื่อตอบกลับไปยังฝ่ายตรงข้ามนั้น ควรทำการหน่วงเวลาไว้ไม่น้อยกว่า 3mS นับจากรับข้อมูล Byte สุดท้ายได้เรียบ ร้อยแล้วจึงเริ่มต้นส่งข้อมูล Byte แรกย้อนกลับไป ซึ่งถ้าฝ่ายรับทำการส่งข้อมูลตอบกลับไปยังฝ่ายตรงข้ามเร็วกว่านี้ อาจทำให้ฝ่ายตรงข้ามไม่สามารถรับข้อมูล Byte แรกได้ทัน

สำหรับการใช้งานเครื่อง ET-RF24G V 1.0ในโหมด RF Auto Direction นี้ การรับ และ ส่งข้อมูล ด้าน RS232 จะไม่มีการตรวจสอบความพร้อมของฝ่ายรับและส่ง ด้วยสัญญาณทางไฟฟ้า (CTS/RTS) เหมือนกับการใช้งานใน 2โหมดที่ผ่านมาแล้ว โดยเมื่อมันสามารถรับข้อมูลจาก RF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ ก็จะทำการส่งข้อมูลนั้นออกไปทางขา TX (Transmit) ของ RS232 ในทันที โดยไม่สนใจว่าอุปกรณ์ที่ต่อไว้ด้าน RS232 จะพร้อมรับข้อมูลหรือไม่ ซึ่งถ้าด้าน RS232 ไม่พร้อมรับข้อมูลก็จะทำให้ ข้อมูล Byte นั้นสูญหายไปทันที ซึ่งในการใช้งานนั้น ผู้ใช้ควรกำหนดค่าความเร็ว ในการรับส่งข้อมูลด้าน RS 232ที่จะใช้กับเครื่อง ET-RF24G V 1.0ทุกๆตัวด้วยค่าความเร็วที่เท่ากันด้วย เพื่อให้การ รับและส่งข้อมูลเกิดความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม

สำหรับความสามารถในการรอรับข้อมูลจาก RS 232ของเครื่อง ET-RF24G V 1.0ในโหมดนี้ จะสามารถรับ ข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องสูงสุด ไม่เกิน 64 Byte ดังนั้นในกรณีที่มีการส่งข้อมูลจากด้าน RS 232ด้วยข้อมูลจำนวนมาก กว่า 64 Byte ต่อเนื่องกันนั้น ควรทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดๆ โดยให้มีขนาดชุดละไม่เกิน 64 Byte ซึ่งหลังจากทำการส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องไปได้ 1ชุด 64 (Byte) แล้วควรทำการหน่วงเวลาไว้ชั่วขณะหนึ่งอย่างน้อย 1mS แล้วจึง เริ่มส่งข้อมูลชุดถัดไป สลับกับการหน่วงเวลา อย่างนี้เรื่อยๆ เพื่อให้เครื่อง ET-RF24G V 1.0สามารถนำข้อมูลที่รับได้ จากด้าน RS 232 ส่งออกไปทางด้าน RF ได้ทัน ซึ่งถ้าทำการส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีการหน่วงเวลาเลยอาจทำให้ข้อมูลบาง Byte เกิดการสูญหายไปได้

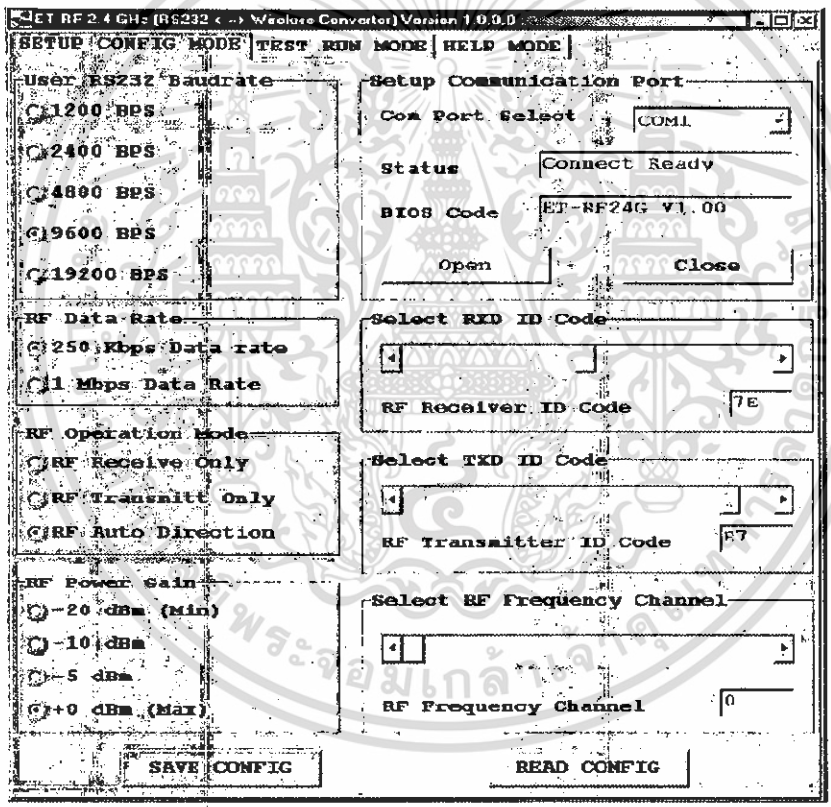
2.4.8 การใช้งานเครื่อง ET-RF24G V1.0 ใน Setup Mode

การใช้งานเครื่อง ET-RF24G V 1.0ใน Setup Mode ซึ่งเป็นโหมดสำหรับใช้กำหนดค่า Configuration ต่างๆ สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง ET-RF24G V 1.0ที่จะใช้ในขณะที่เครื่องทำงานอยู่ใน Run Mode โดย ในการ Setup ค่า Configuration ต่างๆนั้นจะกระทำร่วมกับโปรแกรม" ET_RF24G_V.1EXE" ของ อีทีที ซึ่งเมื่อเครื่อง ET-RF24G V 1.0เข้าทำงานในโหมด Setup แล้ว จะสังเกตุเห็นหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน หรือ LED STATUS ติดสว่างค้างอยู่ตลอดเวลา แต่เมื่อมีการสั่งอ่านหรือเขียนข้อมูลกับบอร์ด สถานะการทำงานของ LED STATUS จึงจะกระพริบตามจังหวะของการรับส่งข้อมูล แต่ถ้ายังไม่มีการรับส่งข้อมูลกัน LED STATUS จะติดค้าง อยู่ตลอดเวลา

ซึ่งการกำหนดค่า Configuration ให้กับ ET-RF24G V 1.0นั้น จะต้องกระทำในขณะที่ตัวเครื่องทำงานอยู่ใน Setup Mode เท่านั้น (เลือก Switch กำหนดโหมดไว้ทางด้าน Setup แล้วจ่ายไฟให้เครื่องเริ่มต้นทำงาน)โดยค่าของ Configuration ต่างๆนั้นจะถูกใช้สำหรับเป็นเงื่อนไขในการทำงานของ ET-RF24G V1.0 ในขณะที่อยู่ใน Run Mode ดังนั้น ก่อนการเริ่มต้นใช้งานเครื่องในครั้งแรกนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการกำหนดค่าของ Configuration ต่างๆให้ถูกต้องและตรงกับความต้องการที่จะใช้งานเสียก่อน โดยเมื่อทำการกำหนดค่าตัวเลือกต่างๆของ Configuration เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถเปลี่ยนโหมดการทำงานของตัวเครื่องกลับเป็น Run Mode พร้อมกับการปิดไฟที่จ่ายให้กับตัวเครื่อง (Power-OFF) ชั่วขณะหนึ่ง จากนั้นจึงเริ่มต้นจ่ายไฟให้กับตัวเครื่อง ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Power-ON) ก็สามารถใช้งาน ET-RF24G V 1.0ตามค่าของ Configuration ที่กำหนดไว้แล้วได้ทันที โดยค่าตัวเลือกต่างๆของ Configuration ที่ได้กำหนดไว้แล้วจะถูกเก็บไว้ภายในตัวเครื่องอย่างถาวร ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ทำการจ่ายไฟให้กับตัวเครื่องแล้วก็ตาม ดังนั้นเมื่อทำการกำหนดค่า Configuration ต่างๆเรียบร้อยแล้ว ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการทำงานของตัวเครื่องต่างไปจากเงื่อนไขเดิมที่ได้กำหนดไว้แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องทำการกำหนดค่า Configuration ใหม่อีกแต่อย่างใด โดยทุก ๆ ครั้งที่เริ่มต้นจ่ายไฟเข้าเครื่อง ในครั้งแรกนั้น การทำงานของ ET-RF24G V 1.0 จะเป็นไป ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน Configuration เสมอทุกๆครั้ง โดยคุณสมบัติของ Configuration ต่างๆนั้นมีดังนี้



รูปที่ 2.11 โปรแกรมที่ใช้สำหรับกำหนดค่า Configuration ของ ET-RF24G V1.0

- **User RS232 Baudrate** ใช้สำหรับกำหนดค่าความเร็วในการรับส่งข้อมูลทางด้าน RS232 ของตัวเครื่องในขณะที่ทำงานอยู่ใน Run Mode ซึ่งสามารถกำหนดได้ 5 ค่าคือ

  -1200 BPS

  -2400 BPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-4800 BPS

-9600 BPS

-19200 BPS

- **RF Data Rate** ใช้สำหรับกำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูลทางด้าน RF ของ ET-RF24G V1.0 ซึ่งจะต้องกำหนดให้เครื่อง ET-RF24G V 1.0ทุกๆตัว ที่จะนำมาใช้ติดต่อสื่อสารกัน มีค่าอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลด้าน RF หรือ RF Data Rate นี้มีค่าเท่ากันทั้งหมด ซึ่งถ้ากำหนดค่าความเร็วต่างกันจะไม่สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ ซึ่งค่าอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลนี้จะมีผลต่อระยะทางการรับส่งข้อมูลด้วย ซึ่งถ้าใช้ความเร็วในการส่งสูง 1(Mbps) จะทำให้รัศมีการรับส่งข้อมูลได้ระยะทางสั้นลง แต่ถ้าใช้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ช้าลง 250 (Kbps) จะทำให้ได้รัศมีการรับส่งไกลขึ้น โดยค่า RF Data Rate สามารถกำหนดได้ 2ค่า คือ
- **RF Operation Mode** ใช้สำหรับกำหนดโหมดการทำงานของ ET-RF24G V1.0 ซึ่งสามารถกำหนดหน้าที่การทำงานได้ 3 แบบ ด้วยกันคือ
  - RF Receive Only เป็นการกำหนดให้ ET-RF24G V1.0 ทำหน้าที่เป็นฝ่ายรอรับข้อมูลทางด้าน RF เพื่อเปลี่ยนเป็นข้อมูลแบบ RS232 และส่งออกไปทางด้านขา TX ของ RS232 ตลอดเวลา
  - RF Transmit Only เป็นการกำหนดให้ ET-RF24G V1.0 ทำหน้าที่เป็นฝ่ายรอรับ ข้อมูลทาง ด้าน RS 232จากขา RX เพื่อเปลี่ยนเป็นข้อมูลแบบ GFSK และส่งออกไปทางด้าน RF ตลอด เวลา
  - RF Auto Direction เป็นการกำหนดโหมดการทำงานแบบ Half Duplex 2 ทิศทางซึ่งสามารถสลับโหมดการทำงานระหว่างการรับและส่งข้อมูลได้เองโดยอัตโนมัติ โดยในโหมดการทำงานนี้ เครื่อง ET-RF24G V 1.0จะรอตรวจสอบข้อมูลทั้งจากด้าน RS 232 และ ด้าน RF อยู่ตลอดเวลา โดยถ้าได้รับข้อมูลจากด้าน R 232 ก็จะทำการแปลงแล้วส่งออกทางด้าน RF จากนั้นก็จะกำหนดให้ด้าน RF กลับมาเป็นฝ่ายรอรับ ข้อมูลตามเดิม และเมื่อได้รับข้อมูลจาก ด้าน RF ก็จะ
- **RF Power Gain** เป็นการกำหนดกำลังส่งของวงจร RF Power ที่ใช้ในการส่งข้อมูล โดยค่า +0dBm เป็นค่ากำลังส่งสูงสุด ส่วน 20-dBm เป็นค่ากำลังส่งต่ำสุด โดยสามารถกำหนดได้ 4 ระดับคือ

-20dBm (กำลังส่งต่ำสุด)

-10dBm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-5dBm

+0dBm (กำลังส่งสูงสุด)

- **RXD ID Code** เป็นรหัส ID Code ของเครื่อง ET-RF24G V1.0 ในโหมดของการรับข้อมูลจาก RF โดย เมื่อเครื่อง ET-RF24G V 1.0ด้านส่งจะทำการส่งข้อมูลออกไปทาง RF นั้น จะมีการระบุหมายเลข ID Code ของด้านรับรวมไปกับชุดข้อมูลด้วยเสมอ โดยเมื่อเครื่อง ET-RF24G V1.0 ที่อยู่ทางด้านรับทำการรับข้อมูลจากด้าน RF ได้ อันดับแรกมันจะทำการเปรียบเทียบรหัส ID Code ที่รวมมากับข้อมูลที่รับมาได้ว่าตรงกับรหัสของ RXD ID Code ที่กำหนดไว้ในตัวมันหรือไม่ ซึ่งถ้าถูกต้องก็จะแยกเอาเฉพาะส่วนของข้อมูลที่รับเข้ามาได้เพื่อเปลี่ยนเป็นข้อมูลแบบ RS 232แล้วส่งออกไปทางด้าน TX ของ RS 232แต่ถ้ารหัส ID Code ที่รับมาได้ไม่ตรงกับรหัส RXD ID Code ที่กำหนดไว้ เครื่อง ET-RF24G V 1.0จะ ทิ้งข้อมูลชุดนั้นไปทันที โดยค่า RXD ID Code นั้นสามารถกำหนดได้ 256ค่าในรูปแบบของเลขฐานสิบหก (00H-FFH)
- **TXD ID Code** เป็นรหัส ID Code ปลายทางที่จะส่งข้อมูลไปหา โดยที่เครื่อง ET-RF24G V1.0 ที่ถูก กำหนดให้ทำหน้าที่เป็นฝ่ายส่งข้อมูลนั้น เมื่อมันสามารถรับข้อมูลจาก RS 232 ได้แล้ว มันจะทำการนำ เอาข้อมูลนั้นไปเข้ารหัสรวมกับ TXD ID Code ที่กำหนดไว้ แล้วส่งออกไปทางด้าน RF โดยรหัสของ TXD ID Code นี้หมายถึง รหัส RXD ID Code ของฝ่ายรับที่ต้องการส่งข้อมูลไปหานั่นเอง โดยค่า TXD ID Code นั้นสามารถกำหนดได้ 256 ค่าในรูปแบบของเลขฐานสิบหก (00H-FFH)
- **RF Frequency Channel** เป็นการกำหนดค่าของช่องความถี่ที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลกัน โดยสามารถ เลือกกำหนดช่องความถี่ได้สูงสุดมากถึง 125 ช่อง (124-0)โดยการที่เครื่อง ET-RF24G V 1.0 จะทำ การรับส่งข้อมูลกันได้นั้นจะต้องกำหนดช่องความถี่ที่ตรงกัน และใช้อัตราความเร็ว RF Data Rate ที่ เท่ากันด้วย ซึ่งที่สามารถเลือกกำหนดช่องความถี่ RF Frequency Channel ได้นั้น จะมีประโยชน์เป็น อย่างมากในกรณีที่มีการใช้งานเครื่อง ET-RF24G V 1.0จำนวนหลายๆกลุ่ม ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง กัน โดยให้กำหนดช่องความถี่ของ ET-RF24G V 1.0กลุ่มที่จะสื่อสารข้อมูลร่วมกันไว้ที่ช่องความถี่เดียวกัน ส่วนกลุ่มอื่นๆก็ให้เลือกกำหนดช่องความถี่ที่แตกต่างกันออกไป เพื่อลดปัญหาการรบกวนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.9 ข้อแนะนำในการกำหนดค่า Configuration

การกำหนดค่า Configuration ให้กับเครื่อง ET-RF24G V 1.0นั้น สามารถเลือกกำหนดได้ตามความต้องการและจุดประสงค์ของการใช้งาน โดยแต่ละโหมดของการใช้งานนั้นจะมีค่า Configuration ที่เหมาะสมต่างกัน ซึ่งขอแนะนำวิธีการกำหนดค่า Configuration ดังแนวทางต่อไปนี้

- ความเร็วในการรับส่งข้อมูลด้าน RS 232หรือ User RS232 Baudrate ที่ความเร็ว 19200 Bps นั้น เหมาะกับการใช้งาน ET-RF24G V 1.0แบบ Receive Only หรือ Transmit Only ซึ่งมีการตรวจสอบ ความพร้อมของสัญญาณในการรับส่งข้อมูลกันด้วย แต่ถ้าต้องการใช้งานเครื่อง ET-RF24G V 1.0ใน โหมด Auto Direction นั้น ควรกำหนดค่า User RS232 Baudrate ไว้ที่ความเร็วไม่เกิน 9600 Bps จะ ดีที่สุด และควรกำหนดค่า Baudrate ของทั้งสองฝ่ายให้มีค่าเท่ากันด้วย

- ค่าความเร็วของการรับส่งข้อมูลด้าน RF หรือ RF Data Rate ที่สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ระยะทางไกลมากที่สุด และ มีโอกาสผิดพลาดน้อยที่สุด คือ 250Kbps

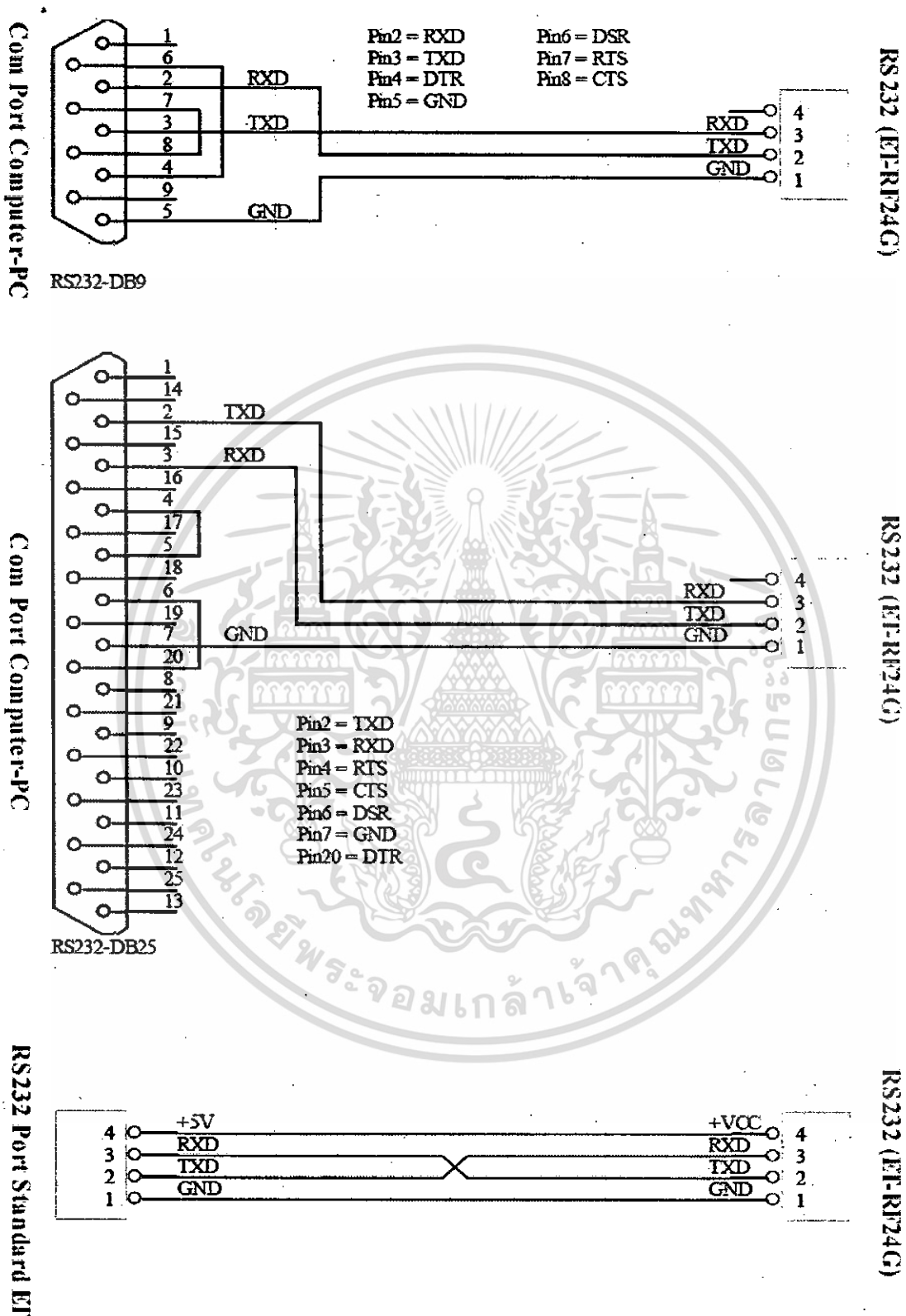
- ค่า RF Power Gain ที่ดีที่สุดคือ 0dBm ซึ่งเป็นค่ากำลังส่งสูงสุด ซึ่งจะทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ระยะ ทางไกลที่สุด แต่ถ้าระยะการรับส่งข้อมูลไม่ไกลกันมาก และมีการใช้งานเครื่อง ET-RF24G V 1.0จำนวนหลายๆกลุ่มในพื้นที่ใกล้เคียงกัน ก็อาจทำการลดกำลัง ส่งให้ต่ำลงเพื่อลดปัญหาการรบกวนกัน หรือกำหนดช่องความถี่ RF Frequency Channel ให้ห่างกันมากๆ

- ในกรณีที่มีการใช้เครื่อง ET-RF24G V 1.0หลายๆกลุ่มในพื้นที่ใกล้เคียงกัน ควรกำหนดช่องความถี่ใน การใช้งาน หรือ RF Frequency Channelให้ห่างกันด้วยเพื่อป้องกันการรบกวนกัน

- การใช้งานเครื่อง ET-RF24G V 1.0แบบ Auto Direction นั้น ถ้ามีการส่งข้อมูลจำนวนมากๆ ควรจัด แบ่งข้อมูลออกเป็นชุดๆ โดยให้มีขนาดข้อมูลชุดละไม่เกิน 64 Byte โดยในการส่งข้อมูลแต่ละชุดนั้นให้ทำการส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องโดยให้ข้อมูลแต่ละ Byte มีระยะเวลาห่างกันไม่เกิน 2.5mS เนื่องจากถ้าข้อมูลขาดหายไปนานกว่านี้ เครื่อง ET-RF24G V 1.0จะทำการเปลี่ยนโหมดของการ ส่งข้อมูลกลับเป็นโหมดของการรับข้อมูลแทน ซึ่งเมื่อมีการส่งข้อมูล Byte ถัดไปมาอีกก็จะต้องเสียเวลาในการสลับโหมด จากฝ่ายรอรับข้อมูลให้เป็นฝ่ายส่งข้อมูลอีก ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการจัดส่งข้อมูลลดลงเนื่องจาก ต้องเสียเวลาในการสลับโหมดการทำงานของวงจรภาค RF อยู่ตลอดเวลา โดยที่เมื่อทำการจัดส่งข้อมูล ครบ 64 Byte แล้ว ให้ทำการหน่วงเวลาไว้ชั่วขณะหนึ่ง ประมาณ 1mS - 2mS แล้วจึงส่งข้อมูลชุดถัดไป อีกอย่างนี้เรื่อย ๆ จะทำให้การรับส่งข้อมูลมีประสิทธิภาพสูงสุด

- การใช้งานเครื่อง ET-RF24G V 1.0แบบ Auto Direction นั้น ควรหน่วงเวลาในการสลับโหมดจาก ฝ่ายของการรอรับข้อมูลเป็นฝ่ายส่งข้อมูล อย่างน้อยที่สุด 3 mS – 5 mS ซึ่งถ้าส่งข้อมูลย้อนกลับด้วยเวลาที่ เร็วกว่านี้อาจทำให้ฝ่ายตรงข้ามไม่สามารถรับข้อมูล Byte แรกได้ทัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 แสดงแผนผังการต่อสาย RS232 เพื่อใช้งานกับ ETT-RF24G V1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การติดต่อกับฐานข้อมูล ACCESS

2.5.1 Data Environment

Data Environment นี้เป็นเครื่องมือ VB6 ที่มีความสามารถมาก เช่นการสร้างฟอร์ม หรือรายงานแบบลากแล้ววาง (Drag-and-Drop) และยังสามารถสร้างคิวรีโดยใช้ Query Builder ได้อีกด้วยทำให้การสร้างโปรแกรมด้านฐานข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็ว

2.5.1.1 ความสามารถของ Data Environment

- Data Environment จะประกอบด้วยออบเจ็กต์อยู่ 2 ออบเจ็กต์ คือ Connection ที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล และ Command ที่ใช้ดึงข้อมูลที่ต้องการรากฐานข้อมูล

-มี Query Builder ตัวช่วยในการสร้างคิวรี

-สามารถสร้างฟอร์มหรือรายงานได้ง่ายๆ เพียงลากออบเจ็กต์ Command ที่เราสร้างไว้แล้วไปยังฟอร์มหรือรายงาน

-สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้

2.5.1.2 การทำงานของ Data Environment

การทำงานของ Data Environment นั้นจะเป็นตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างออบเจ็กต์ Connection ขึ้นมาก่อน เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่เราจะทำงานด้วย ซึ่งเราจะต้องกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ที่จำเป็น เช่น ชื่อฐานข้อมูล ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน

ขั้นที่ 2 สร้างออบเจ็กต์ Command เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล ผ่านทางออบเจ็กต์ Connection ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลด้วยออบเจ็กต์ Connection

เราต้องสร้างและกำหนดคุณสมบัติให้กับออบเจ็กต์ Connection ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ซึ่งออบเจ็กต์ Connection 1 ตัวสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้เพียงตัวเดียวเท่านั้น ถ้าเราต้องการเชื่อมต่อฐานข้อมูลตัวอื่นๆ อีกเราต้องสร้างออบเจ็กต์ Connection เพิ่มเพื่อทำการเชื่อมต่อ ซึ่งทำให้ Data Environment แต่ละตัวจะต้องมีออบเจ็กต์ Connection อยู่อย่างน้อย 1 ออบเจ็กต์ เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลอย่างน้อย 1 ฐานข้อมูล

การกำหนดคุณสมบัติการเชื่อมต่อให้กับออบเจ็กต์ Connection

เมื่อเพิ่มออบเจ็กต์แล้ว Connection แล้วเราต้องกำหนดให้ออบเจ็กต์ Connection เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลก่อนเป็นขั้นแรก ด้วยกำหนดคุณสมบัติของออบเจ็กต์ Connection ให้เชื่อมไปยังฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 การกำหนดข้อมูลในการเชื่อมต่อเพิ่มเติม

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย
DesignUserName, DesignPassword	เป็นชื่อ และรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้ฐานข้อมูล ในขณะออกแบบโปรแกรม
RunUserName, RunPassword	เป็นชื่อ และรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานฐานข้อมูลในขณะรันโปรแกรม
DesignSaveAuthentication	ถ้าค่าคุณสมบัตินี้เป็น True จะทำให้มีการบันทึกค่าในคุณสมบัติ Design UserName กับ DesignPassword เก็บไว้ในโปรเจ็กต์ด้วย
RunSaveAuthentication	ถ้าค่าคุณสมบัตินี้เป็น True จะทำให้มีการบันทึกค่าในคุณสมบัติ RunUserName กับ RunPassword เก็บไว้ในโปรเจ็กต์ด้วย
CursorLocation	ใช้กำหนดว่า จะให้เราใช้เครื่อง Client หรือ Server ในการเก็บข้อมูลผลลัพธ์ของคิวรีกำหนดเวลาการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของออบเจ็กต์ Connection
ConnectionTimeout	ถ้าเกินจากนี้ แสดงว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้นกำหนดเวลาในการหาผลลัพธ์ของออบเจ็กต์ Command
CommandTimeout	ถ้าเกินจากนี้ แสดงว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้น

2.5.1.3 การทำงานกับข้อมูลด้วยออบเจ็กต์ Command

ในการทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อกับ Data Environment เช่น การดึงข้อมูล การแก้ไขข้อมูล เราจะต้องสร้างออบเจ็กต์ Command ขึ้น ซึ่งออบเจ็กต์ Command นี้สร้างได้จากออบเจ็กต์ในฐานข้อมูล เช่น ตาราง คิวรี หรือแม้แต่ Store Procedure โดยออบเจ็กต์ Command จะนำผลลัพธ์จากออบเจ็กต์ที่เราเลือกมาสร้างRecordset เพื่อให้เราทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูลได้

2.5.1.4 การสร้างคิวรีด้วย Query Designer

นอกจากเราจะสามารถสร้างออบเจ็กต์ Command จากตารางและคิวรีได้แล้ว เรายังสามารถสร้างออบเจ็กต์ Command ด้วยการใช้Query Designer เพื่อช่วยให้เราสามารถสร้างผลลัพธ์ที่เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น เช่นสร้างผลลัพธ์จากตารางหลายๆตาราง หรือผลลัพธ์ที่ต้องมีการคำนวณได้

หน้าต่าง Query Designer จะมีส่วนประกอบต่างๆ ที่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

-Diagram Pane เป็นส่วนที่เก็บตารางหรือคิวรี(View)ซึ่งจะถูกนำมาสร้างผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Grid Pane เป็นส่วนที่ใช้เลือกฟิลด์ในตาราง หรือคิวรีที่อยู่ใน Diagram Pane ที่จะนำไปเป็นผลลัพธ์ซึ่งสามารถจัดเรียง รวมทั้งจัดกลุ่มผลลัพธ์ตามฟิลด์ได้ด้วย

- SQL Pane เป็นส่วนที่แสดงคำสั่ง SQL ที่สอดคล้องกับที่เราเลือกใน Grid Pane และเรายังสามารถใส่คำสั่ง SQL ลงไปได้โดยตรงอีกด้วย

-Result Pane เป็นส่วนที่แสดงผลลัพธ์ของคิวรีที่สร้างโดยเราต้องมาคลิกเม้าส์เลือกเมนู Query>Run เพื่อรันคิวรีที่สร้าง แล้วผลลัพธ์จะปรากฏออกมาในส่วนนี้

2.5.1.5 การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างออบเจ็กต์ Command

เราสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างออบเจ็กต์ Command ได้โดยการนำฟิลด์จากทั้งสองออบเจ็กต์มาเชื่อมต่อกันซึ่งคล้ายกับการเชื่อมตารางหลายๆ ตาราง เพื่อนำมาเป็นผลลัพธ์ในคิวรี ซึ่งผลที่ได้จะเป็น Recordset แบบเป็นลำดับชั้นที่สัมพันธ์กัน และออบเจ็กต์ Command หนึ่งจะถูกเรียกว่า Parent Command ส่วนออบเจ็กต์ Command อีกตัวหนึ่งจะถูกเรียกว่า Child Command และ Parent Command นั้นจะสัมพันธ์แบบ One-to-Many กับ Child Command

การสร้างความสัมพันธ์แบบนี้มีประโยชน์ เมื่อเราต้องการสร้างรายงานแบบมีการจัดกลุ่ม เช่น การสร้างรายงานที่แสดงว่าลูกค้าแต่ละรายสินค้ารายการใดบ้าง

2.5.1.6 การจัดกลุ่มข้อมูลในออบเจ็กต์ Command

เราสามารถจัดกลุ่มข้อมูลในออบเจ็กต์ Command ได้ซึ่งจะช่วยให้เราหาผลลัพธ์บางอย่างเราสามารถจัดกลุ่มได้โดยการเลือกฟิลด์ที่จะใช้จัดกลุ่ม โดยเมื่อเราจัดกลุ่มเสร็จแล้วฟิลด์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มจะถูกสร้างเป็น Parent Command และออบเจ็กต์ Command เดิมจะกลายเป็น Child Command โดยที่ออบเจ็กต์ทั้งสองจะมีความสัมพันธ์กันแบบจัดกลุ่ม

การจัดกลุ่มข้อมูลในออบเจ็กต์ Command ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

- ให้เราเปิดหน้าต่าง Propertiesของออบเจ็กต์ Command ที่จะจัดกลุ่ม โดยให้เราคลิกเม้าส์ปุ่มขวาที่ออบเจ็กต์ Command ที่จะจัดกลุ่มและเลือกProperties

- จะปรากฏหน้าต่าง Properties ขึ้นมาให้เราเลือกแท็บ Grouping และให้เราเช็กในหัวข้อ Group Command Object

- ให้เราใส่ชื่อออบเจ็กต์ Command ใหม่ที่ได้จากการจัดกลุ่มใน Grouping Command Name ซึ่งออบเจ็กต์ใหม่นี้จะประกอบด้วยฟิลด์ที่ใช้จัดกลุ่ม และตัวเชื่อมไปยังฟิลด์ในออบเจ็กต์ Command เดิม

- ให้เราเลือกฟิลด์ที่จะใช้ในการจัดกลุ่มจากฝั่ง Fields in Command ไปยัง Fields Used for Grouping เสร็จแล้วให้เราคลิกเม้าส์ปุ่ม OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จะได้ผลลัพธ์ที่เป็นออบเจ็กต์ Command 2 ออบเจ็กต์ ซึ่งออบเจ็กต์ Command อันหนึ่งประกอบด้วยฟิลด์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม และออบเจ็กต์ Command อันเดิม

การสร้างฟิลด์ Aggregate ในออบเจ็กต์ Command ให้เราทำตามขั้นตอนดังนี้

- ให้เราสร้างออบเจ็กต์ Command ที่ติดต่อกับตาราง TblProducts แล้วให้เราเปิดหน้าต่าง Properties ของออบเจ็กต์ Command ที่จะสร้างฟิลด์ Aggregate โดยให้เราคลิกเม้าส์ปุ่มขวาที่ออบเจ็กต์ Command และเลือก Properties

- จะปรากฏหน้าต่างProperties ขึ้นมาให้เราเลือกแท็บ Aggregate และให้เราคลิกเม้าส์ปุ่ม Add เพื่อสร้างฟิลด์ Aggregate จากนั้นให้เรากำหนดรายละเอียดต่างๆ ของฟิลด์ Aggregate ในฝั่ง Aggregate Settings ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

-Name เป็นชื่อของฟิลด์ Aggregate ที่สร้าง

-Function ระบุรูปแบบการคำนวณให้กับฟิลด์ Aggregate โดยมีตัวเลือกต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.11 การใช้ Function ในการคำนวณ

ตัวเลือก	ความหมาย
Average	เป็นการคำนวณค่าเฉลี่ยของฟิลด์ที่เลือก
Count	เป็นการคำนวณหาจำนวนเรคอร์ด
Maximum	เป็นการคำนวณหาค่าสูงสุดของฟิลด์ที่เลือก
Minimum	เป็นการคำนวณหาค่าต่ำสุดของฟิลด์ที่เลือก
Standard Deviation	เป็นการคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของฟิลด์ที่เลือก
Sum	เป็นการคำนวณค่าผลรวมของฟิลด์ที่เลือก

ซึ่งในตัวอย่างนี้เราเลือก Average เนื่องจากต้องการคำนวณค่าเฉลี่ย

- Aggregate On ใช้เลือกว่าเป็น Grand Total เพื่อให้คำนวณค่าฟิลด์ Aggregate จากข้อมูลทั้งหมด หรือเลือกเป็นแบบ Child Command ที่คำนวณค่าฟิลด์ Aggregate แยกตามกลุ่มที่ได้จัดไว้ สำหรับในตัวอย่างนี้ให้เราเลือก Grand Total
- Field ใช้เลือกฟิลด์ที่จะใช้ในการ Aggregate เช่น ถ้าต้องการหาราคาสินค้าเฉลี่ยก็ให้เราเลือก Field นี้เป็นฟิลด์ราคาสินค้า (UnitPrice)
- Grand Total Command ให้เรากำหนดชื่อของออบเจ็กต์ Command ที่สร้างขึ้นใหม่ เฉพาะเมื่อเราเลือก Aggregate On เป็น Grand Total
- คลิกเม้าส์ปุ่ม OK เพื่อให้การกำหนดค่ามีผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จะได้ผลลัพธ์เป็นฟิลด์ใหม่ที่เก็บฟิลด์ที่คำนวณค่าข้อมูลในออบเจ็กต์ Command นั้น

2.5.1.7 การแสดงข้อมูลจาก Data Environment

เมื่อเราสร้างออบเจ็กต์ Command ได้แล้ว ต่อไปเราจะแสดงการแสดงข้อมูลจากออบเจ็กต์นี้ ซึ่งเราสามารถนำข้อมูลใน Data Environment มาแสดงบนฟอร์มได้ 2วิธี ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- ลากฟิลด์ที่ต้องการแสดงจาก Data Environment ไปยังฟอร์ม
- กำหนดคุณสมบัติของคอนโทรลต่างๆ เอง

ซึ่งเราจะอธิบายรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1.8 ลากฟิลด์ที่ต้องการแสดงจาก Data Environment ไปยังฟอร์ม

เราสามารถสร้างฟอร์มแสดงข้อมูลในฐานข้อมูล ด้วยการลากฟิลด์ที่เราจะแสดงจากออบเจ็กต์ Command ในหน้าต่าง Data Environment ไปยังฟอร์มที่จะใช้แสดงข้อมูลได้ทันที ดังตัวอย่างที่เราจะแสดงการสร้างฟอร์มแสดงฟิลด์ ProductName กับ UnitPrice

เราสามารถสร้างฟอร์มข้างต้นได้ดังต่อไปนี้

- ให้เราสร้างโปรเจ็กต์ใหม่ โดยเลือกชนิดของโปรเจ็กต์เป็น Standard.EXE และเพิ่ม Data Environment ลงไป
- ให้เราสร้างออบเจ็กต์ Connection เชื่อมกับฐานข้อมูล .MDB และสร้างออบเจ็กต์ Command ที่เชื่อมไปยังตาราง (ชื่อตาราง)
- ให้เราใช้เม้าส์ลากฟิลด์ Field1, Field2 ไปยังฟอร์ม
- ให้รันโปรแกรม เราจะได้ผลลัพธ์การทำงานเป็นฟอร์มที่แสดงฟิลด์ Field1, Field2

นอกจากนี้แล้ว เรายังสามารถสร้างคอนโทรล DataGrid ที่แสดงข้อมูลในออบเจ็กต์ Command ด้วยการลากออบเจ็กต์ด้วยเม้าส์ปุ่มขวาไปวางบนฟอร์ม ก็จะปรากฏเมนูแล้วให้เราเลือก Data Grid

เราก็จะได้ผลลัพธ์เป็นGrid ที่แสดงข้อมูลจากออบเจ็กต์ Command ออกมา

2.5.1.9 การกำหนดคุณสมบัติในการแสดงข้อมูลเอง

เราสามารถกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของคอนโทรลที่ต้องการ เพื่อแสดงผลข้อมูลจาก Data Environment ได้ซึ่งคุณสมบัติที่ใช้แสดงผลข้อมูลจากฐานข้อมูลของคอนโทรลมีดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 การติดต่อกับฐานข้อมูล

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย
DataSource	กำหนดชื่อของ Data Environment ที่จะใช้
DataMember	กำหนดชื่อของออบเจ็กต์ Command ที่จะใช้
DataField	กำหนดชื่อฟิลด์ของออบเจ็กต์ Command ที่จะแสดงในคอนโทรล

2.5.1.10การเขียนคำสั่งควบคุม Data Environment

เราสามารถเขียนคำสั่งจัดการ Data Environment ได้เหมือนกับ Data Control เช่น การเพิ่ม การลบ การแก้ไข และการค้นหาเรคอร์ดที่เราต้องการ เป็นต้น ซึ่งเราจะกล่าวถึงดัง ต่อไปนี้

การไปยังเรคอร์ดใดๆ

เราจะเห็นได้ว่า ในตัวอย่างก่อนที่จะลากและวางฟิลด์จาก Data Environment เราจะไม่สามารถเลื่อนไปยังเรคอร์ดต่างๆ ได้ แต่เราสามารถเพิ่มคำสั่งต่อไปนี้เพื่อเลื่อนไปยังเรคอร์ดอื่นๆ ในออบเจ็กต์ Command ได้โดยที่ Recordset ของออบเจ็กต์ Command นั้น จะเติม rs ไว้ข้างหน้าด้วย ดังคำสั่งตัวอย่างต่อไปนี้ ที่จะทำงานกับ Recordset ของออบเจ็กต์ Command1

```
De1.rsCommand1.MoveFirst        'ย้ายไปยังเรคอร์ดแรก'
De1.rsCommand1.MoveNext         'เลื่อนไปยังเรคอร์ดถัดไป'
De1.rsCommand1.MovePrevious     'ย้ายกลับยังเรคอร์ดก่อน'
De1.rsCommand1.MoveLast         'เลื่อนไปยังเรคอร์ดสุดท้าย'
```

การเพิ่มเรคอร์ด

เราสามารถเพิ่มเรคอร์ดลงไปในออบเจ็กต์ Command ได้โดยใช้เมดถอด AddNew แล้วจะมีเรคอร์ดว่างถูกสร้างขึ้นมาใหม่ เพื่อให้เราใส่ข้อมูลลงไปได้ ตัวอย่างการใช้งานคำสั่งนี้ เช่น

```
De1.rsCommand.AddNew
```

การแก้ไขข้อมูล

เราสามารถแก้ไขข้อมูลใน Data Environment ได้โดยการกำหนดค่าให้กับฟิลด์นั้นใหม่ และใช้เมดถอด Update เพื่อเก็บค่าที่เปลี่ยนลงไปในฐานข้อมูล

```
De1.rsCommand1.MoveFields("ProductName").Value = "Success"
De1.rsCommand1.Update       'เก็บข้อมูลที่แก้ไขลงฐานข้อมูล'
```

การลบเรคอร์ด

เราสามารถลบเรคอร์ดปัจจุบันได้ด้วยการใช้เมดถอด Delete ดังคำสั่งต่อไปนี้

```
De1.rsCommand1.Delete
```

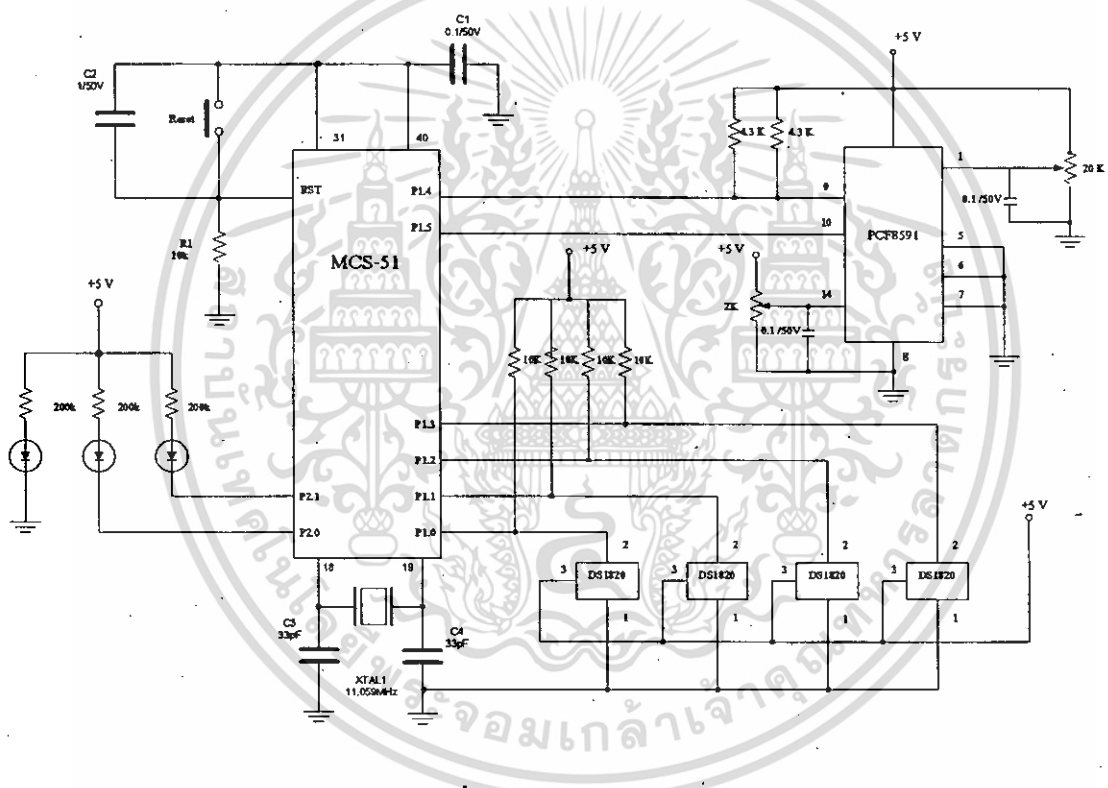
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ

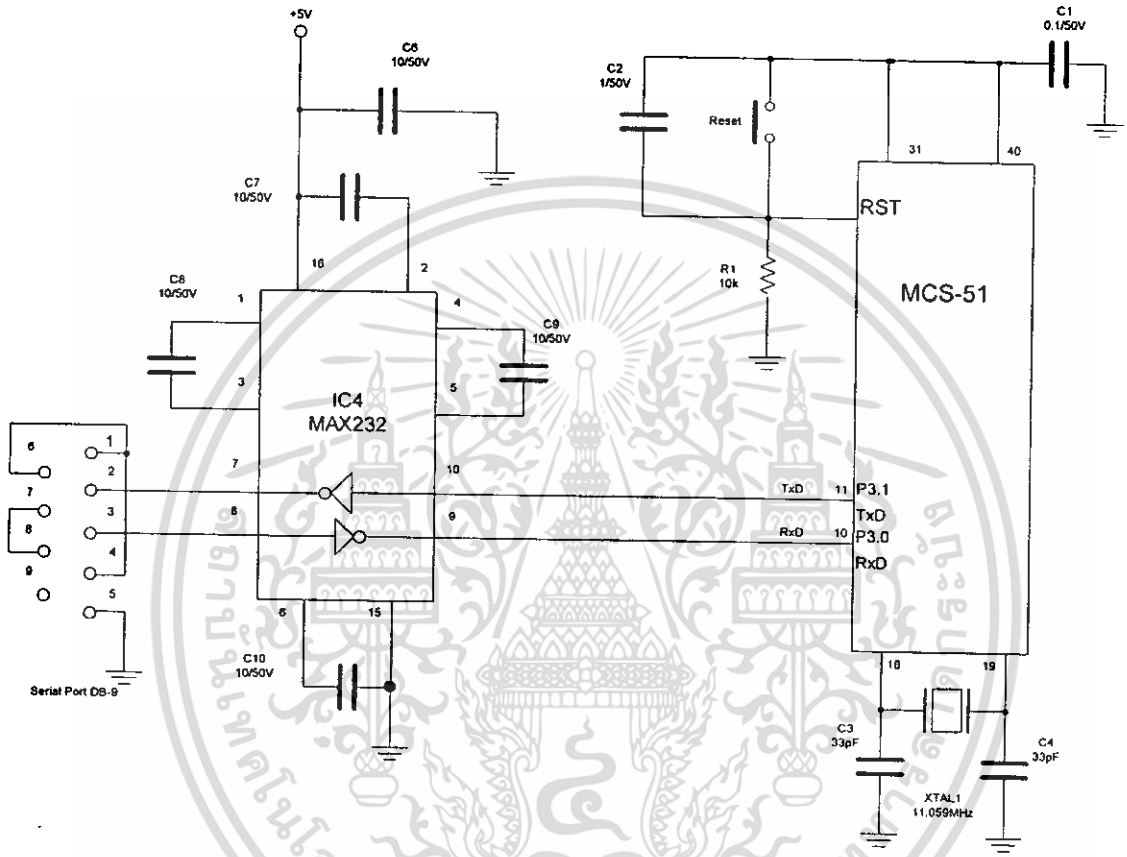
3.1 วงจรวัดอุณหภูมิและส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม

วงจรวัดอุณหภูมิใช้ไอซีเบอร์ DS1820 เป็นตัววัดโดยต่อร่วมกับ MCS-51 ซึ่งค่าที่อ่านออกมาเป็นองศาเซลเซียส โดยมีค่าความละเอียด 0.5 องศาเซลเซียส วงจรนี้ยังสามารถตั้งค่ารหัสตัวอ่านได้ด้วย เพื่อตัวรับจะได้ทราบว่าส่งข้อมูลจากตัวใด



รูปที่ 3.1 วงจรวัดอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

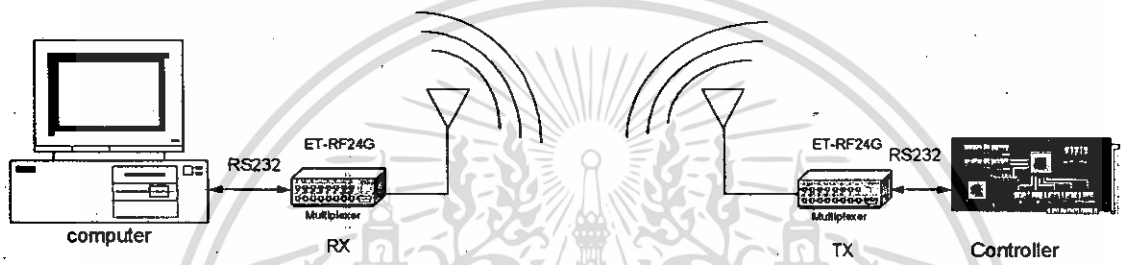


รูปที่ 3.2 วงจรส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์ไร้สาย

ET-RF24G V1.0 เป็นชุดSignal Converter สำหรับใช้แปลงสัญญาณระหว่าง RS232 และ RF-Wireless โดยในโหมดการทำงานของการส่งข้อมูล (Transmitter) จะทำหน้าที่รอรับข้อมูลจากพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS 232 จากขา RX แล้วแปลงเป็นสัญญาณความถี่ (GFSK) ส่งออกไปในอากาศ และ ในทางกลับกันในโหมดการทำงานแบบรับ (Receiver) ชุด ET-RF24G V1.0 ก็จะทำหน้าที่คอยตรวจจับข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญญาณความถี่ (GFSK)



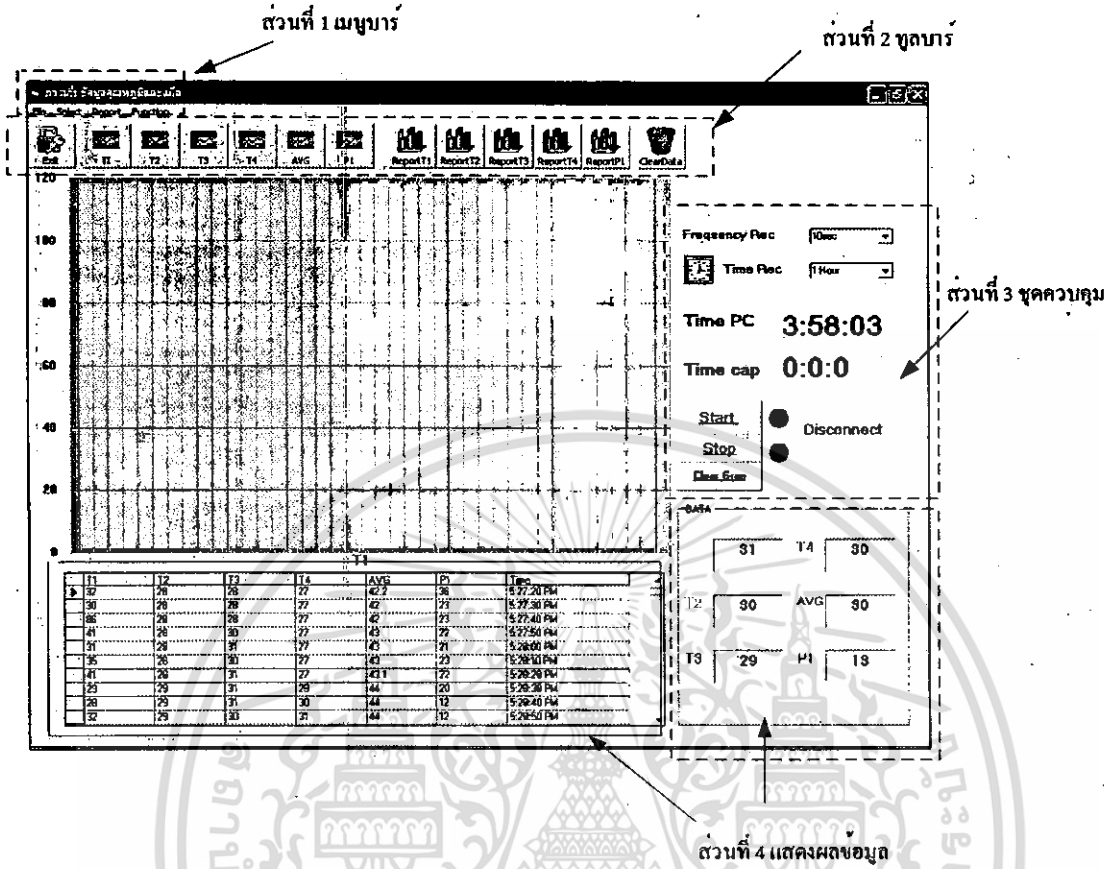
รูปที่ 3.3 การเชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างคอลโทรลเลอร์กับ PC

การสื่อสารระหว่างคอลโทรเลอร์กับ PC จะต้องมีตัวอุปกรณ์ ET-RF24G V1.0 ทั้งในส่วนของภาครับและภาคส่ง

3.3 การออกแบบหน้าจอแสดงผลข้อมูลและหลักการทำงาน

ในส่วนของหน้าจอแสดงผลข้อมูลและส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งานนั้นจะใช้โปรแกรม Visual Basic6 รูปแบบของหน้าจอแสดงผลนั้นได้ออกแบบส่วนต่างไว้ดังรูปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 หน้าจอแสดงผลและการใช้งาน

จากรูปหน้าจอแสดงผลจะประกอบด้วย

- ส่วนที่ 1 เมนูบาร์
- ส่วนที่ 2 ทูลบาร์
- ส่วนที่ 3 ชุดควบคุม
- ส่วนที่ 4 แสดงผลข้อมูล

3.3.1 ส่วนที่ 1 เมนูบาร์

ประกอบด้วยเมนู File, Select , Report, Function

ส่วนประกอบและหลักการทำงาน เมนู File

- Exit การทำงาน คือ ใช้ออกจากโปรแกรม

ส่วนประกอบและหลักการทำงาน เมนู Select

- T1 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิ sensor ตัวที่1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

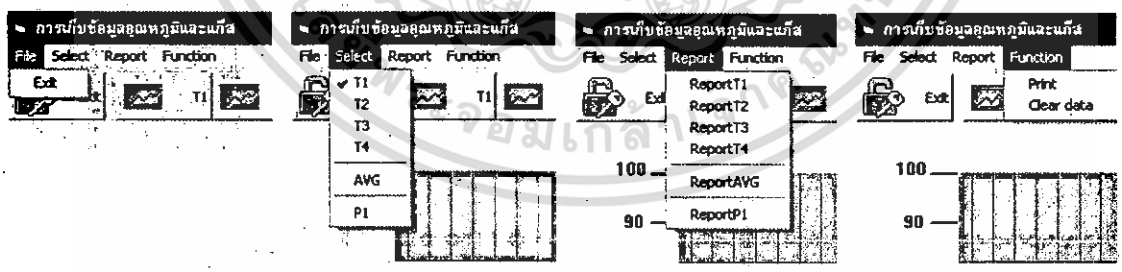
- T2 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิ sensor ตัวที่2
- T3 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิ sensor ตัวที่3
- T4 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิ sensor ตัวที่4
- AVG การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิเฉลี่ย
- P1 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าที่ใช้แทนLPG

ส่วนประกอบและหลักการทำงาน เมนู Report

- ReportT1 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของ sensor ตัวที่ 1
- ReportT2 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของ sensor ตัวที่ 2
- ReportT3 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของ sensor ตัวที่ 3
- ReportT4 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของ sensor ตัวที่ 4
- ReportAVG การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของค่าเฉลี่ย
- ReportP1 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของค่าที่ใช้แทนLPG

ส่วนประกอบและหลักการทำงาน เมนู Function

- Print การทำงาน คือ ใช้ Save และ Print ข้อมูลรายงานทั้งหมด
- Clear data การทำงาน คือ ใช้ลบข้อมูลทั้งหมดในตารางAccess



รูปที่ 3.5 เมนูบาร์

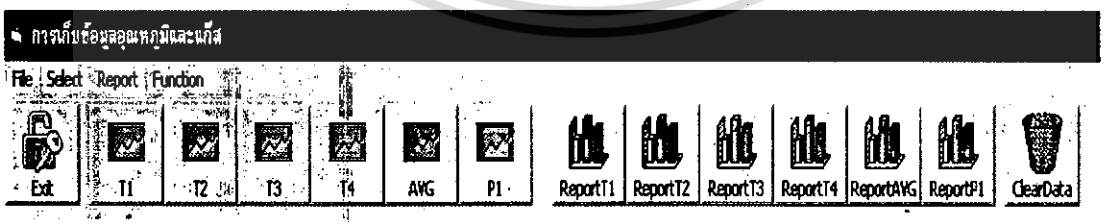
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ทูลบาร์

เป็นเครื่องมือที่อยู่ในเมนูบาร์ส่วนที่ใช้งานเป็นประจำ จะมาอยู่ในส่วนบนของหน้ามอนิเตอร์ ทำให้สามารถทำงานต่างให้ง่ายขึ้น จะประกอบไปด้วย Exit, T1, T2, T3, T4, AVG, P1 ReportT1, ReportT2 , ReportT3 , ReportT4, ReportAVG, ReportP1, ClearData

ส่วนประกอบและหลักการทำงานทูลบาร์

- Exit การทำงาน คือ ใช้ออกจากโปรแกรม
- T1 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิ sensor ตัวที่1
- T2 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิ sensor ตัวที่2
- T3 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิ sensor ตัวที่3
- T4 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิ sensor ตัวที่4
- AVG การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าอุณหภูมิเฉลี่ย
- P1 การทำงาน คือ ใช้เลือกกราฟแสดงผลที่จอมอนิเตอร์เป็นค่าที่ใช้แทนLPG
- ReportT1 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของ sensor ตัวที่ 1
- ReportT2 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของ sensor ตัวที่ 2
- ReportT3 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของ sensor ตัวที่ 3
- ReportT4 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของ sensor ตัวที่ 4
- ReportAVG การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของค่าเฉลี่ย
- ReportP1 การทำงาน คือ ใช้เลือกแสดงรายงานค่าทั้งหมดของค่าที่ใช้แทนLPG
- Clear data การทำงาน คือ ใช้ลบข้อมูลทั้งหมดในตารางAccess



รูปที่ 3.6 ทูลบาร์

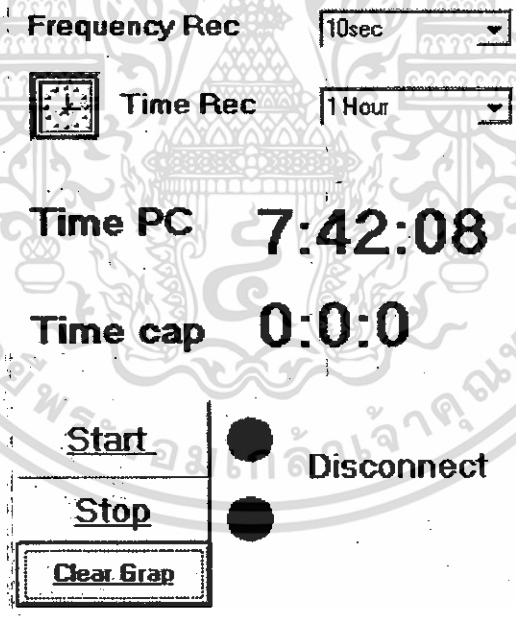
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ส่วนที่ 3 ชุดควบคุม

เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการทำงานและปรับค่าต่างๆในการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วย Frequency Record, Time Record, Time PC, Time cap, Start, Stop, Clear Grap

ส่วนประกอบและหลักการทำงาน ชุดควบคุม

- Frequency Record **การทำงาน คือ ใช้กำหนดค่าความถี่ในการเก็บข้อมูลลงในตาราง**
- Time Record **การทำงาน คือ ใช้กำหนดค่าเวลาทั้งหมดของการเก็บข้อมูล**
- Time PC **คือ ส่วนที่แสดงเวลาจริงที่ทำการใช้งานอยู่**
- Time Cap **คือ แสดงจำนวนเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นเก็บค่าข้อมูล**
- Start **การทำงาน คือ เมื่อทำการกดปุ่มจะเป็นการสั่งให้โปรแกรมเริ่มทำงาน**
- Stop **การทำงาน คือ เมื่อทำการกดปุ่มจะเป็นการสั่งให้โปรแกรมหยุดการทำงาน**
- ClearGrap **การทำงาน คือ เมื่อทำการกดปุ่มจะเป็นการสั่งลบกราฟที่แสดงอยู่ที่หน้ามอนิเตอร์**



รูปที่ 3.7 ชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

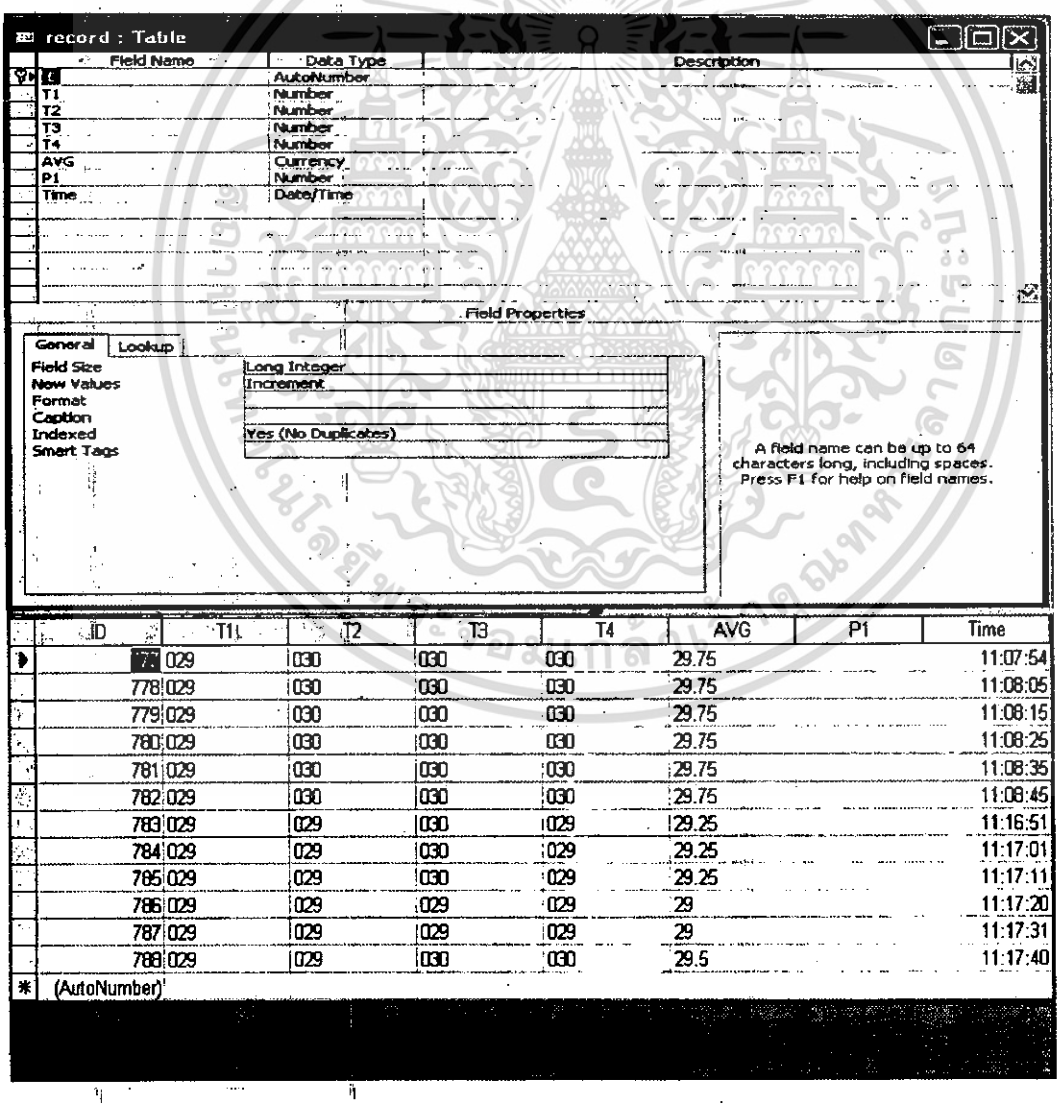
3.3.4 ส่วนที่ 4 การแสดงผล

ส่วนของการแสดงนั้นจะประกอบอยู่ 3 ส่วนด้วยกันคือ

- **การแสดงผลข้อมูลบน TextBox เทียบเท่าเวลาจริง**
- **การแสดงผลแบบกราฟ**
- **การแสดงผลของตารางข้อมูล**

3.4 การสร้างตาราง ACCESS

ในตารางของACCESSจะประกอบไปด้วย Field ของข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณแก๊ส โดยจะมี Field ทั้งหมดดังนี้

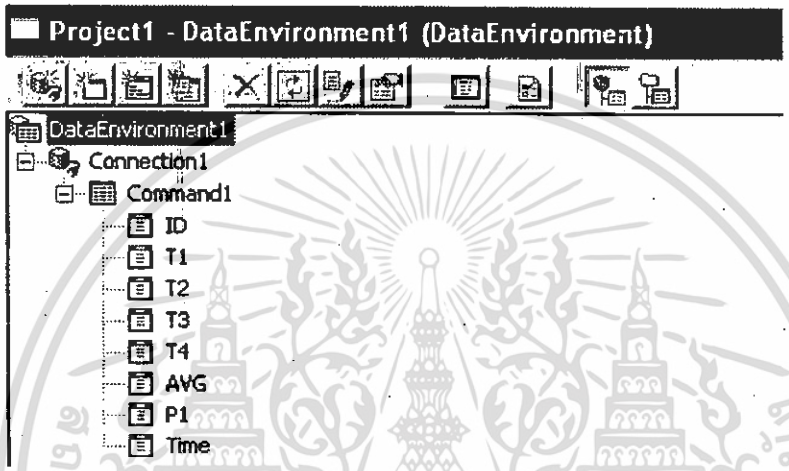


รูปที่ 3.8 แสดงถึงการกำหนดค่าField Name และ Data Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การติดต่อกับฐานข้อมูล ACCESS

การเก็บข้อมูลลงในตารางนั้นจะใช้ Data Environment ในการเชื่อมต่อกับฐานACCESS ข้อมูล Data Environment จะประกอบไปด้วยออบเจ็กต์อยู่ 2ออบเจ็กต์ คือ Connection ที่ใช้ในการติดกับฐานข้อมูลACCESS และ Command จะใช้ในการจัดการกับฐานข้อมูล เช่น การUpdate ค่า Record ในตารางและการลบค่า Record ในตารางด้วย



รูปที่ 3.9 การเชื่อมต่อฐานข้อมูลACCESSด้วย Data Environment

3.6 การรายงานและการสรุปข้อมูล

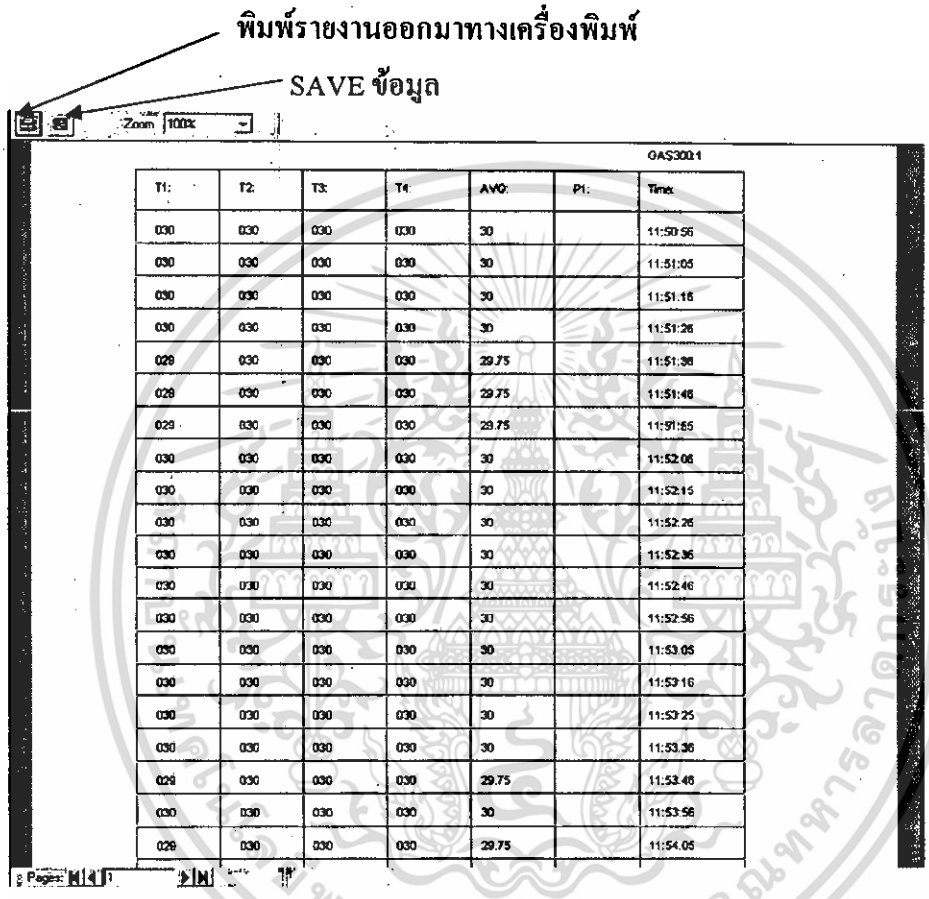
การรายงานและการสรุปข้อมูลนั้นมี 2 แบบ คือ

- รายงานในส่วนของData Report
- รายงานในส่วนของCrystal Report

3.6.1 รายงานแบบ Data Repot

จะเป็นการรายงานค่าทั้งหมดที่เก็บอยู่ในตาราง รวมทั้งค่าเฉลี่ยของ อุณหภูมิ และปริมาณแก๊ส และความสามารถของData Report อีกอย่างหนึ่ง คือ สามารถบันทึกค่าข้อมูลที่ได้ทั้งหมดในตารางรวมทั้งค่าเฉลี่ย ให้อยู่ในรูปแบบอื่นๆเช่น แบบเท็กซ์ไฟล์ และแบบ HTML

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

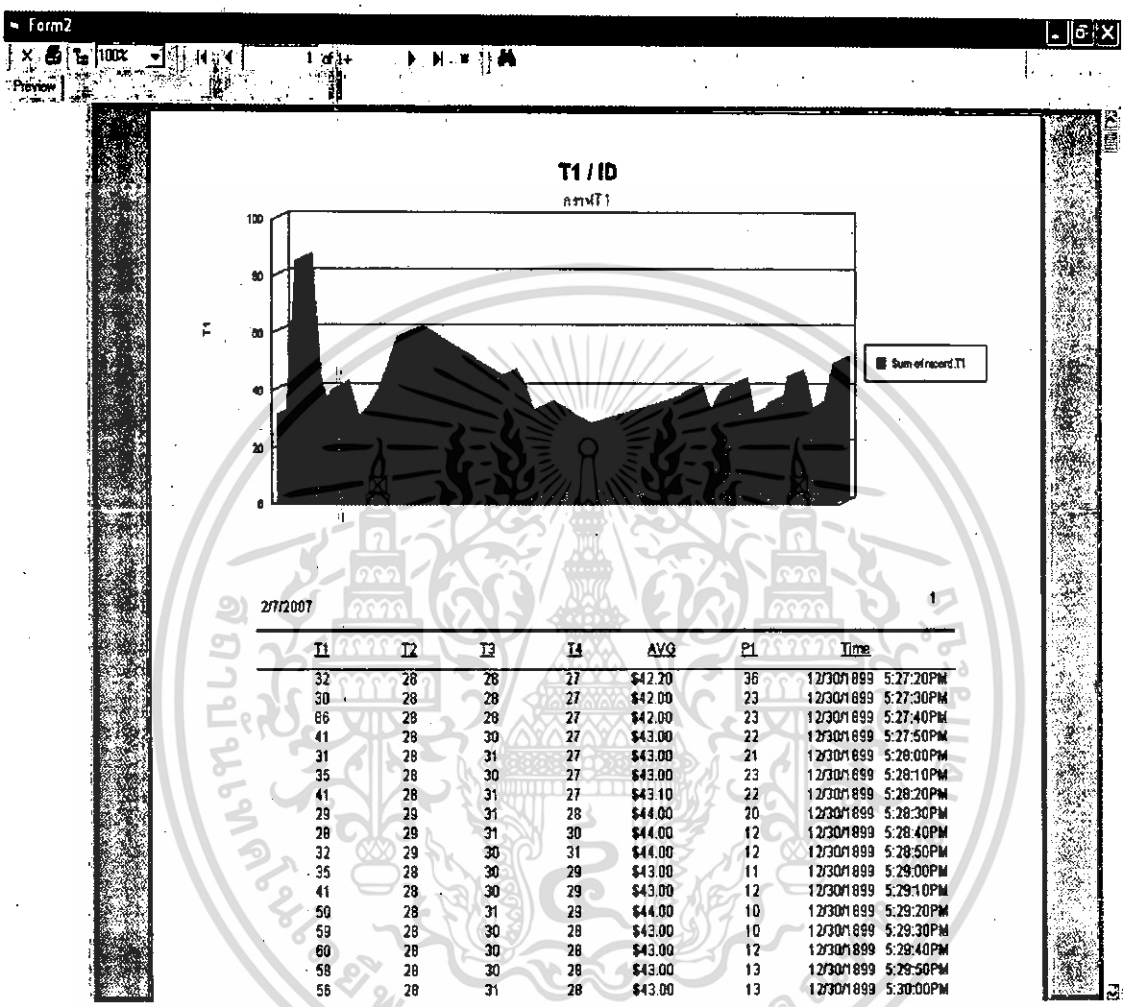


รูปที่ 3.10 รายงานแบบData report

3.6.2 Crystal Report

Crystal Report จะเป็นการแสดงรายงานในรูปแบบเดียวกับ Data Report แต่จะมีความสามารถในการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟและFunction ในการคำนวณค่าต่างๆมากมาย รวมทั้งยังสามารถพิมพ์ข้อมูลจาก Crystal Report ได้ด้วย

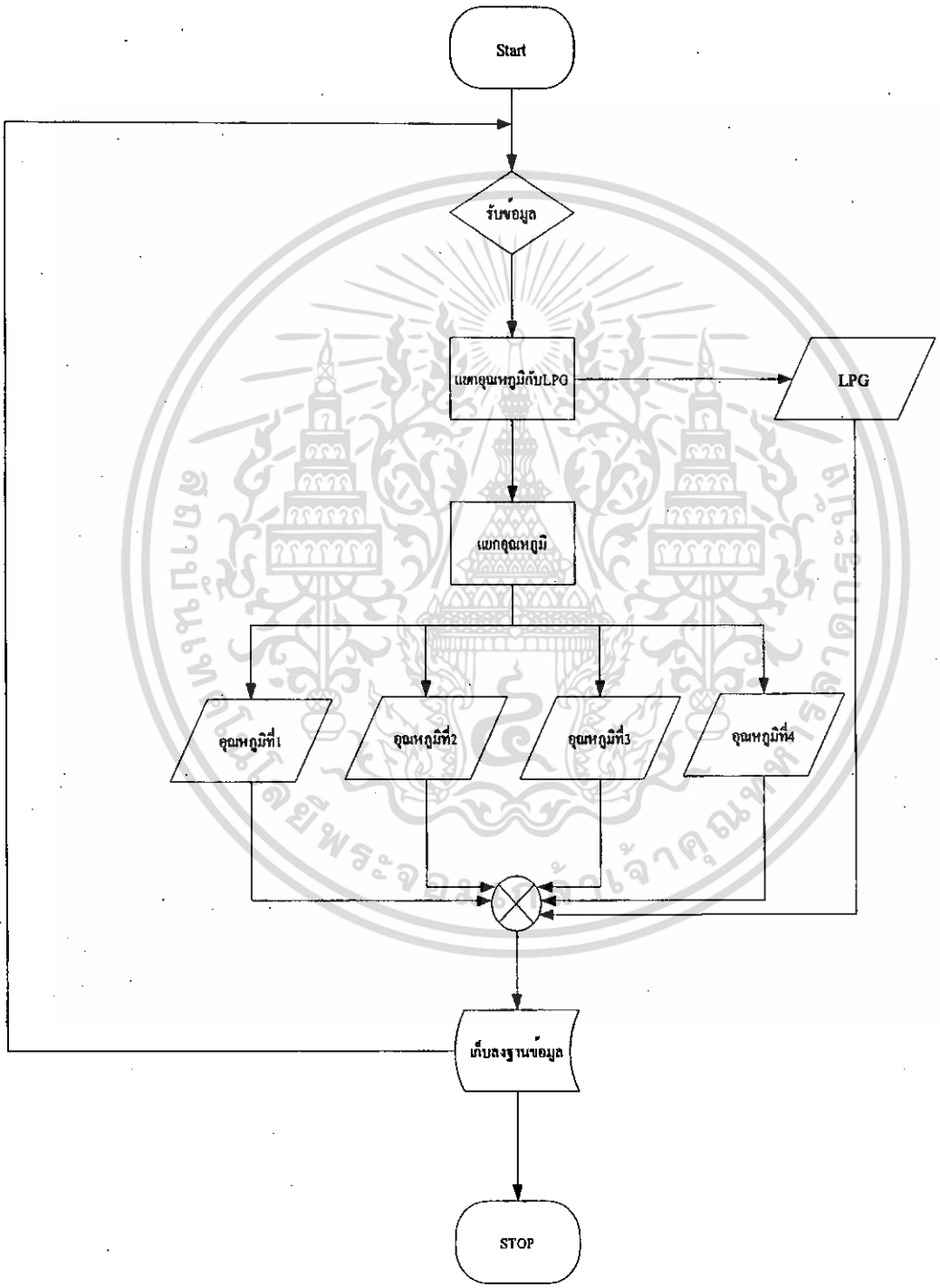
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



T1	T2	T3	T4	AVG	P1	Time
32	28	28	27	$42.20	36	12/30/1899 5:27:20PM
30	28	28	27	$42.00	23	12/30/1899 5:27:30PM
86	28	28	27	$42.00	23	12/30/1899 5:27:40PM
41	28	30	27	$43.00	22	12/30/1899 5:27:50PM
31	28	31	27	$43.00	21	12/30/1899 5:28:00PM
35	28	30	27	$43.00	23	12/30/1899 5:28:10PM
41	28	31	27	$43.10	22	12/30/1899 5:28:20PM
29	29	31	28	$44.00	20	12/30/1899 5:28:30PM
28	29	31	30	$44.00	12	12/30/1899 5:28:40PM
32	29	30	31	$44.00	12	12/30/1899 5:28:50PM
35	28	30	29	$43.00	11	12/30/1899 5:29:00PM
41	28	30	29	$43.00	12	12/30/1899 5:29:10PM
50	28	31	29	$44.00	10	12/30/1899 5:29:20PM
59	28	30	28	$43.00	10	12/30/1899 5:29:30PM
60	28	30	28	$43.00	12	12/30/1899 5:29:40PM
58	28	30	28	$43.00	13	12/30/1899 5:29:50PM
56	28	31	28	$43.00	13	12/30/1899 5:30:00PM

รูปที่ 3.11 รูปการแสดงรายงานแบบCrystal Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง

4.1 การทดลองรับค่าข้อมูลจาก RS232 มาแสดงผลที่หน้าจอVisual Basic

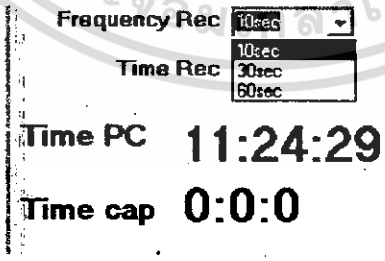
การรับข้อมูลจาก RS232 นั้นจะต้องมีการกำหนด Port ที่จะสื่อสารและต้องกำหนดค่า Baud Rate, Parity Bit บิตข้อมูลรวมถึงบิตปิดท้ายด้วย ค่า Baud Rate นั้นในส่วนของภาครับและภาคส่งต้องมีค่าเท่ากัน ในการทดลองได้กำหนดในส่วนของภาครับดังนี้

```
MSComm.1Settings = "9600,n,"8,1
MSComm.1CommPort = 1
MSComm.1RThreshold = 1
```

รวมถึงการเขียนโปรแกรมเพื่อที่จะตรวจสอบค่าที่ส่งมาจากภาคส่งว่าสามารถ ตรวจสอบค่าได้ถูกต้องหรือไม่

4.2 การทดลองเก็บค่าข้อมูลลงในฐานข้อมูล ACCESS ตามที่กำหนดช่วงเวลา

การเก็บค่าข้อมูลที่ได้ลงในฐานข้อมูลนั้น จะสามารถเก็บค่าได้ตามเวลาที่กำหนดหรือไม่ โดยจะมีการปรับค่าความถี่ในการเก็บข้อมูล



รูปที่ 4.1 การเลือกเวลาทั้งที่จะเก็บข้อมูลและความถี่ของการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองนำข้อมูลจากฐานข้อมูล ACCESS มาสรุปและสร้างเป็นกราฟ

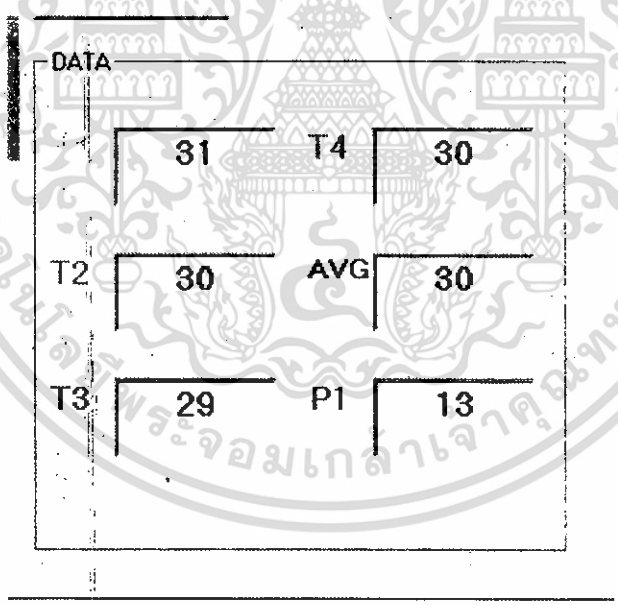
การนำข้อมูลจากตาราง ACCESS นั้นจะใช้ Crystal Report ในการดึงข้อมูลมาแสดงเป็นรายงานนั้น จะสามารถนำข้อมูลมาทำเป็นรูปกราฟได้หรือไม่

4.4 การทดลองค่า Record สูงสุดในการเก็บข้อมูลของตาราง

การทดลองหาขนาดสูงสุดของตาราง Access ที่เก็บข้อมูลว่ามีขนาดกี่ กิโลไบต์ สามารถเก็บ Record ได้สูงสุดเท่าไร

4.5 ผลการทดลองที่ 4.1

สามารถรับค่าข้อมูลอุณหภูมิและแก๊ส จากภาคส่ง ผ่าน RS232 แล้วนำค่าที่ได้มาแยกค่าของข้อมูลต่างๆมาแสดงผลได้



รูปที่ 4.2 การรับข้อมูลเข้ามาแสดงผลที่ Text Box เทียบเท่าเวลาจริง

4.6 ผลการทดลองที่ 4.2

จากการทดลองสามารถเก็บค่าตามเวลาที่กำหนดไว้ใน Frequency Record ที่มีการกำหนดค่าไว้ที่ 10s ,30s ,60s

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

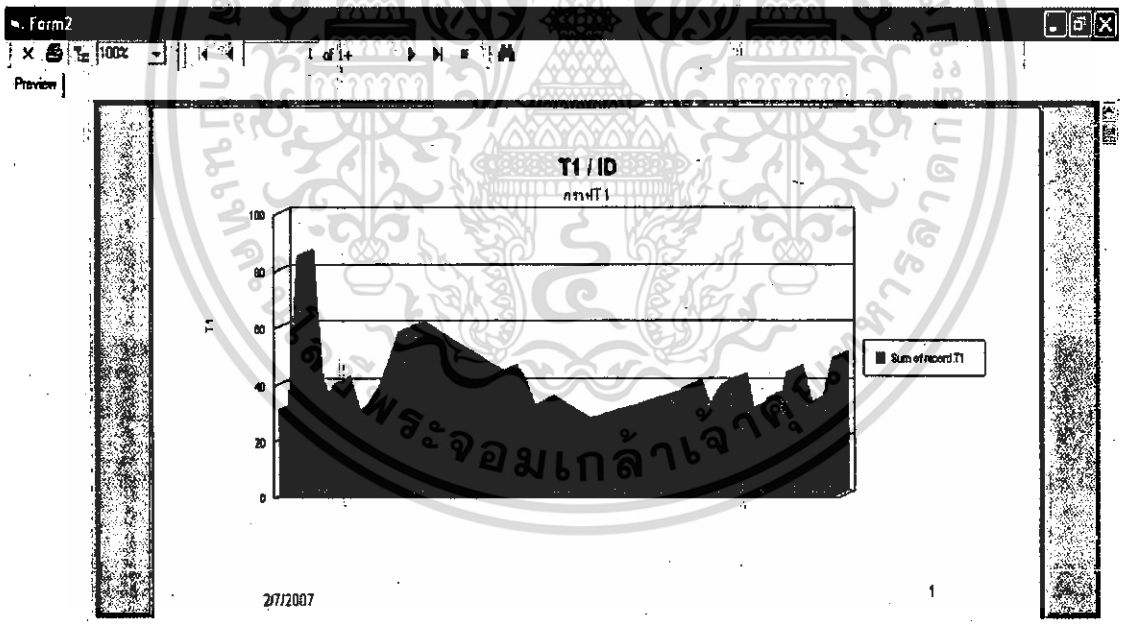
T1

T1	T2	T3	T4	AVG	P1	Time
029	029	029	029	29		10:42:53
029	029	029	029	29		10:43:03
029	029	029	029	29		10:43:13
029	029	029	029	29		10:43:23
029	029	029	029	29		10:43:33
029	029	029	029	29		10:43:43

รูปที่4.3 กำหนด Frequency Record ที่ 10s

4.7 ผลการทดลองที่ 4.3

สามารถสรุปข้อมูลที่ได้จากตาราง ACCESS แล้วพอร์ตเป็นรูปกราฟได้



รูปที่ 4.4 รูปกราฟข้อมูลจากตารางของField T1

4.8 การทดลองที่ 4.4

จากการทดลองขนาดสูงสุดของตาราง Access มีขนาดเท่ากับ 6532 KB เก็บข้อมูลได้ 71832 Record ตัวอย่างเช่น ถ้าเก็บข้อมูลที่ความถี่ 10s จะสามารถเก็บข้อมูลได้ประมาณ 8 วัน กับอีก 7 ชั่วโมง ถ้าเก็บข้อมูลที่ความถี่ 60s จะสามารถเก็บข้อมูลได้ประมาณ 49 วัน กับอีก 21 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์

จากการทำโครงการนี้ได้มีปัญหาเกิดขึ้นหลายอย่าง แต่ที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ ไม่สามารถหาอุปกรณ์เซ็นเซอร์ หรือ อุปกรณ์เครื่องมือวัดค่าต่างๆ ที่สามารถวัดค่าปริมาณแก๊ส LPG ได้

ในการทำการทดลองของโครงการนี้ คือ ใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้ ใช้ในการส่งค่าเป็นปริมาณแก๊ส LPG แทน ซึ่งอาจจะไม่ตรงกับชื่อของโครงการที่ได้เสนอไป แต่โดยรวมแล้วก็ถือว่าไม่ต่างไปจากที่เสนอโครงการไป เนื่องจากหลักการสำคัญของโครงการนี้คือการเก็บค่าข้อมูลจากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่างๆและนำมาแสดงผลทางจอมอนิเตอร์ ซึ่งในที่นี้กลุ่มโครงการของกระผมก็สามารถ สร้างและทดลองเป็นผลสำเร็จพอสมควร

จากปัญหานี้จึงนำมาวิจารณ์ให้ทุกท่านเพื่อความเข้าใจ จากการได้ทดลองทำให้ได้ความรู้ในการแก้ปัญหา ดัดแปลง จนทำให้งานสำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

บุญชนะ ภู่ระหงษ์ , อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล, "เอกสารประกอบการสอน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์", คณะวิศวกรรมศาสตร์,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อรรถพล บุญยะโภคา , วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรวิจิตรวิไล เรียนรู้และปฏิบัติการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตอนุกรม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ซัดเซส มีเดียจำกัด .

ธาริน สิทธิธรรมชารี Visual Basic version 6.0. พิมพ์ครั้งที่ 12 . กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลซ์ จำกัด .

www.etteam.com/index.html บริษัท อีทีที จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้