สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉ.ก.

เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศ

WEATHER MEASUREMENT

ชาริทัศน์ นาคประทุม
รัฐพงษ์ ต้นสิงห์

วพ.
ว5269ค
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 82035
วัน,เดือน,ปี -4 ต.ค. 2551

b 11943567
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2550

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศ

WEATHER MEASUREMENT

ผู้จัดทำ

1. นายชาริทัศน์ นาคประทุม รหัสนักศึกษา 47015319

2. นายรัฐพงษ์ ต้นสิงห์ รหัสนักศึกษา 47015333

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศ

นายชาริทัศน์ นาคประทุม 47015319
นายรัฐพงษ์ ต้นสิงห์ 47015333
อาจารย์เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

ปัจจุบันถ้าเกษตรกรต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพสูง จำเป็นต้องมีการควบคุมปัจจัยทุกอย่างให้เหมาะสมที่สุด ข้อมูลของสภาพอากาศก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ถ้าเกษตรกรมีข้อมูลของสภาพอากาศ ก็สามารถนำไปควบคุมหรือวิจัยเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง โดยผู้จัดทำเห็นความสำคัญของข้อมูลนี้ เลยต้องการสร้างเครื่องตรวจสอบสภาพอากาศนี้ออกมา

ระบบของโครงงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งคือส่วนอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ซึ่งประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์ 4 ตัว (อุณหภูมิ, ความชื้น, ความกดอากาศ, ความเร็วลมและความเข้มแสง) ส่วนที่สองคือโปรแกรมควบคุมการทำงานและแสดงผล โดยการทำงานจะเริ่มจากกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นในการทำงานบนโปรแกรมควบคุม แล้วส่งไปให้ส่วนอ่านค่าจากเซ็นเซอร์คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำค่าที่อ่านได้ส่งกลับมาคำนวณที่โปรแกรมควบคุมเพื่อแสดงผลและจัดเก็บให้อยู่ในรูปล็อกไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Weather Measurement

Mr. Charitus Nakpratoom 47015319

Mr. Rattapong Tonsingha 47015333

Mr. Charoen Vongchumyen Advisor

Academic Year 2007

ABSTRACT

High quality product is need to control all factors to be most suitable. Weather data is once important factor. If farmers have weather report. They can control agriculture production or researching for high quality product.

Project's system has divided into 2 parts. First part is sensors reading part that has 4 sensors(Temperature, Humidity, Pressure, Wind Speed , and Light intensity). Second part is application that control process of working and monitoring. At beginning process will initialize data on application. Initialized data is passed to sensors reading part, Microcontroller, for raw data reading. Then return data from sensors back to calculate on application and for displaying. Finally data is stored into log file.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก อาจารย์เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ข้าพเจ้ารู้สึกทราบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์และขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ข้าพเจ้า

ขอบคุณศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือเพื่อเป็นประโยชน์ต่อโครงงาน

ขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนๆและน้องๆ ทุกคนที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในเรื่องต่างๆเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายชาริทัศน์ นาคประทุม

นายรัฐพงษ์ ต้นสิงห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญรูป.....IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและเหตุผล.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....1

1.4 ขอบเขตของโครงงาน.....1

1.5 เนื้อหาของรายงาน.....2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....3

2.1 อุปกรณ์วัดความเร็วลม (Anemometer).....3

2.1.1 หลักการหาความเร็วลม.....3

2.1.2 การหาค่าความเร็วรอบต่อวินาที (f).....3

2.2 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้น(SHT1x).....4

2.2.1 Transmission Start.....4

2.2.2 Connection reset sequence.....4

2.2.3 การอ่านข้อมูลจาก Sensor.....4

2.2.4 การคำนวณหาค่า TemperatureและHumidity.....6

2.3 อุปกรณ์วัดความกดอากาศและความเข้มแสง.....7

2.3.1 วงจรแบ่งแรงดัน (Voltage divider).....7

2.3.2 อนาล็อกทูดิจิตอล (A/D TC3400).....8

2.4 การอินเตอร์เฟสกับ Serial Port.....9

2.4.1 ลักษณะของฮาร์ดแวร์.....9

2.5 ความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล.....9

2.5.1 การตรวจสอบความผิดพลาด.....10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.5.2 หลักการทำงานของ CRC.....10
2.6 การสื่อสารข้อมูลแบบ Polling.....11
2.6.1 การแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูล.....11
2.7 อินเตอร์รัพท์ทามเมอร์.....12
2.7.1 ขั้นตอนในการสั่งให้อินเตอร์รัพท์ทำงาน.....12
2.7.2 การกำหนดความสำคัญของอินเตอร์รัพท์.....13
บทที่ 3 อุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน.....15
3.1 Module RF 2.4G v1.....15
3.1.1 รายละเอียด.....15
3.1.2 การใช้งานอุปกรณ์.....16
3.1.3 รายละเอียดในการConfigค่า.....18
3.2 Microcontroller เบอร์ AT89S52.....20
3.2.1 รายละเอียด.....20
3.2.2 การใช้งานอุปกรณ์.....21
3.3 Optical interrupter switch เบอร์ H21A1.....22
3.3.1 รายละเอียด.....22
3.4 A/D converter เบอร์ Tc3400.....23
3.4.1 รายละเอียด.....24
3.5Pressure sensor เบอร์ MPXAZ4115A.....25
3.5.1 คุณสมบัติ.....25
3.5.2 รายละเอียด.....25
3.6 A-sht15.....26
3.6.1 รายละเอียด.....26
3.7 Ldr.....26
3.7.1 รายละเอียด.....26
3.8 Ic เบอร์ Max232.....26
3.8.1 รายละเอียด.....27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การออกแบบฮาร์ดแวร์และแอพพลิเคชั่น.....28

4.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์.....28

4.2 การออกแบบโปรโตคอลในการสื่อสาร.....30

4.3 การออกแบบ Schematic และPcb.....32

4.3.1 Schematic ของโมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์.....33

4.3.1.1 หลักการออกแบบ.....33

4.3.2 Schematic ของโมดูล RS232.....34

4.3.2.1 หลักการออกแบบ.....34

4.3.3 Schematic ของโมดูล A/D ของตัววัดระดับแสง.....34

4.3.3.1 หลักการออกแบบโมดูลวัดความเข้มแสง.....35

4.3.4 Schematic ของโมดูล A/D ของตัววัดความดัน.....35

4.3.4.1 หลักการออกแบบโมดูลวัดความกดอากาศ.....35

4.3.5 Schematic ของโมดูลวัดความเร็ว.....36

4.3.6 Schematic ของโมดูลวัดความชื้นกับอุณหภูมิ.....36

4.3.7 Schematic ของแหล่งจ่ายตัวชาร์ทแบทเตอร์รี่.....37

4.2.7.1 หลักการออกแบบโมดูลแหล่งจ่ายตัวชาร์ทแบทเตอร์รี่.....37

4.4 กระบวนการทำงานด้านฮาร์ดแวร์.....38

4.5 การออกแบบด้านซอฟแวร์.....39

4.5.1 การออกแบบโครงสร้างการทำงานทางโปรแกรม.....39

4.5.1.1 ปุ่มที่ใช้ในการทำงาน.....39

4.5.1.2 รูปแบบของโปรแกรมโดยรวม.....41

4.5.2 รูปแบบการทำงานของโปรแกรม.....42

บทที่ 5 การทดลอง และผลการทดลอง.....52

5.1 ทดลองการอ่านค่าจากตัววัดต่างๆ.....52

5.1.1 ทดลองอ่านค่าจากตัววัดอุณหภูมิกับความชื้น.....52

5.1.2 ทดลองอ่านค่าจากตัววัดความกดอากาศ.....53

5.1.3 ทดลองอ่านค่าจากตัววัดระดับแสง.....55

5.2 การทดลองนำข้อมูลมาแสดงในรูปแบบของแพกเกจ.....56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.3 ทดลองวัดระยะการรับ – ส่งสัญญาณของตัว wireless.....56
5.4 การทดลองส่งข้อมูลขึ้น application.....57
5.5 การทดลองเปรียบเทียบค่ากับเครื่องวัดสภาพอากาศที่มาตรฐาน.....58
บทที่ 6 บทสรุป.....60
6.1 บทสรุป.....60
6.2 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงงาน.....61
6.3 ปัญหาและการแก้ไข.....61
6.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ.....61
บรรณานุกรม.....63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ชุดคำสั่งของ sht1x.....4
ตารางที่ 2.2 ตารางหาค่า d_1,d_2 ขนาด 14 bit , 12 bit ที่แรงดัน 5 และ 3 V.....6
ตารางที่ 2.3 แอดเดรสของ interrupt vector.....12
ตารางที่ 2.4 รีจิสเตอร์ EA 13
ตารางที่ 2.5 รีจิสเตอร์ IP.....14
ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบข้อมูลเครื่องโครงงาน กับข้อมูลเครื่อง ptec 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 สัญญาณ Transmission Start.....4
รูปที่ 2.2 การรับส่งข้อมูล.....5
รูปที่ 2.3 ลักษณะสัญญาณในการอ่านข้อมูลจาก Sensor.....5
รูปที่ 2.4 ลักษณะสัญญาณในการอ่านข้อมูล T/H 2 byte จาก Sensor.....6
รูปที่ 2.5 วงจรแบ่งแรงดันและA/D TC3400.....8
รูปที่ 2.6 ขาไอซี TC3400.....9
รูปที่ 2.7 การทำงานของ CRC.....10
รูปที่ 3.1 รูปของ ET-RF24G V1.010.....15
รูปที่ 3.2 การต่อสายจากสัญญาณRS232ไปยังโมดูลRF2.4G.....16
รูปที่ 3.3 การทำงานแบบสถานะรันโหมด.....16
รูปที่ 3.4 การใช้งานแบบสถานะเซ็ทอัพโหมด.....17
รูปที่ 3.5 การต่อสายเพื่อทำการconfig ค่าจากโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์.....17
รูปที่ 3.6 แสดงรูปโปรแกรมที่ใช้กำหนดค่าตัวโมดูล 2.4G.....18
รูปที่ 3.7 รูปไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89S52.....21
รูปที่ 3.8 รูป Optical interrupter switch เบอร์ H21A1.....23
รูปที่ 3.9 วงจรภายในของ Optical interrupter switch.....23
รูปที่ 3.10 แสดงขาของ ไอซีเบอร์ TC3400.....23
รูปที่ 3.11 ตารางเวลาการกำหนดค่าบิทที่ต้องการ.....24
รูปที่ 3.12 รูปการติดต่อระหว่าง A/D Converter กับไมโครคอนโทรเลอร์.....24
รูปที่ 3.13 รูปตัววัดความกดอากาศ.....25
รูปที่ 3.14 รูปตารางขาการใช้งานตัววัดความกดอากาศ.....25
รูปที่ 3.15 รูปตัววัดอุณหภูมิกับตัววัดความชื้น.....26
รูปที่ 3.16 รูปไอซี max232.....26
รูปที่ 3.17 รูปวงจรภายในของไอซี max232.....27
รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบ.....28
รูปที่ 4.2 ภาพขยายของส่วนที่หนึ่ง.....29
รูปที่ 4.3 ภาพขยายของส่วนที่สองและสาม.....29
รูปที่ 4.4 รูปการรับ - ส่งข้อมูลของโปรโตคอลแบบ polling.....30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.5 แสดงแพ็คเกทของข้อมูล.....31
รูปที่ 4.6 แสดงการออกแบบวงจร Schematic.....32
รูปที่ 4.7 รูป Schematic โมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์.....33
รูปที่ 4.8 รูป Schematic โมดูล RS232.....34
รูปที่ 4.9 รูป Schmatic โมดูลตัววัดความเข้มแสง.....34
รูปที่ 4.10 รูป Schmatic โมดูลตัววัดความกดอากาศ.....35
รูปที่ 4.11 รูป Schmatic โมดูลตัววัดความเร็วลม.....36
รูปที่ 4.12 รูป Schmatic โมดูลตัววัดอุณหภูมิ และความชื้น.....36
รูปที่ 4.13 รูป Schmatic โมดูลแหล่งจ่ายตัวชาร์ทแบทเตอร์รี่.....37
รูปที่ 4.14 กระบวนการทำงานด้านฮาร์ดแวร์.....38
รูปที่ 4.15 รูปปุ่มในการติดต่อกับอุปกรณ์.....39
รูปที่ 4.16 รูปปุ่มในการยกเลิกการติดต่อกับอุปกรณ์.....39
รูปที่ 4.17 รูปปุ่มในการเก็บข้อมูล.....40
รูปที่ 4.18 รูปปุ่มในการยกเลิกการเก็บข้อมูล.....40
รูปที่ 4.19 รูปปุ่มในการแสดงกราฟ.....40
รูปที่ 4.20 รูปปุ่มในการบอกรายระเอียดของผู้ทำโปรเจค.....40
รูปที่ 4.21 รูปปุ่มออกจากการทำงานของโปรแกรม.....41
รูปที่ 4.22 รูปของ Graphic interface user ตอนยังไม่ทำงาน.....41
รูปที่ 4.23 รูปของ Graphic interface user ตอนกดปุ่ม Connect.....42
รูปที่ 4.24 รูปของ Graphic interface user ตอนแสดงจำนวนอุปกรณ์ที่ติดต่อได้.....43
รูปที่ 4.25 รูปของ Graphic interface user หลังกดปุ่ม connect.....43
รูปที่ 4.26 รูปของ Graphic interface user ตอนกดปุ่ม Record.....44
รูปที่ 4.27 รูปของ Graphic interface user ตอน save ข้อมูล.....44
รูปที่ 4.28 รูปข้อมูลที่บันทึกไว้.....45
รูปที่ 4.29 ส่วนที่วงแสดงการตั้งค่าเวลาในการบันทึก.....46
รูปที่ 4.30 แสดงเมื่อกดปุ่ม Graph.....46
รูปที่ 4.31 แสดงเมื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการแสดงกราฟแล้ว.....47
รูปที่ 4.32 แสดงการขยายภาพและคลิ๊กขวาที่กราฟ.....47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.33 แสดงการตั้งชื่อไฟล์และ save เป็น .bmp.....48
รูปที่ 4.34 แสดงการเลือก alarm config.....49
รูปที่ 4.35 แสดงหน้าต่างในการตั้งค่า.....49
รูปที่ 4.36 แสดงการตั้งชื่อ และ save ไฟล์เป็น .sv.....50
รูปที่ 4.37 การโหลดแพลตฟอร์มมาใช้งาน.....50
รูปที่ 4.38 แสดงการเตือนของ alarm.....51
รูปที่ 5.1 แสดงค่าของตัววัดอุณหภูมิบน hyper terminal.....52
รูปที่ 5.2 แสดงค่าของตัววัดความชื้นบน hyper terminal.....53
รูปที่ 5.3 แสดงค่าของตัววัดความกดอากาศแบบปกติ.....53
รูปที่ 5.4 แสดงค่าของตัววัดความกดอากาศแบบอัดอากาศเข้า.....54
รูปที่ 5.5 แสดงค่าของตัววัดความกดอากาศแบบดูดอากาศ.....54
รูปที่ 5.6 แสดงค่าของตัววัดระดับแสงตอนสว่าง.....55
รูปที่ 5.7 แสดงค่าของตัววัดระดับแสงตอนมืด.....55
รูปที่ 5.8 แสดงการส่งข้อมูลแบบแพ็คเกต.....56
รูปที่ 5.9 แสดงการรับข้อมูลขึ้น application.....57
รูปที่ 5.10 แสดงการรับข้อมูลขึ้น application แบบคำนวณแล้ว.....57
รูปที่ 5.11 เครื่องโครงงานที่นำไปวัดเปรียบเทียบ.....58
รูปที่ 5.12 เครื่องมาตรฐานของ ptec.....58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและเหตุผล

ปัจจุบันถ้าเกษตรกรต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพสูง จำเป็นต้องมีการควบคุมปัจจัยทุกอย่างให้เหมาะสมที่สุด ข้อมูลของสภาพอากาศก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ถ้าเกษตรกรมีข้อมูลของสภาพอากาศ ก็สามารถนำไปควบคุมหรือวิจัยเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง

โดยผู้จัดทำเห็นความสำคัญของข้อมูลนี้ เลยต้องการสร้างเครื่องตรวจสอบสภาพอากาศนี้ออกมา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อสร้างเครื่องตรวจสอบความชื้น ความดัน ความเร็วลม อุณหภูมิ และความเข้มแสงอาทิตย์

1.2.2 เพื่อศึกษาข้อมูลต่างๆ ของตัววัดแต่ละชนิด

1.2.3 เพื่อนำข้อมูลไปแก้ปัญหาทางการเกษตร ฯลฯ

1.2.4 เพื่อนำไปพัฒนาต่อเพื่อควบคุมปัญหาต่าง ๆทางการเกษตรเป็นระบบออโตเมติก

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 นำไปใช้ในการเกษตรแบบโรงเรือนได้

1.3.2 นำข้อมูลไปวิจัยและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรได้

1.3.3 นำไปพัฒนาต่อในการควบคุมกระบวนการทางการเกษตรได้

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ระบบสามารถตรวจวัดได้ 2 จุด โดย 1 จุดมี 1 อุปกรณ์ตรวจวัด และมีตัวรับ 1 ตัว

1.4.2 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลในรูปของ GUI ได้

1.4.3 สามารถบันทึกผลระหว่างตรวจวัดได้ต่อเนื่องอย่างน้อย 1 วัน

1.4.4 ข้อมูลบันทึกผลย้อนหลังสามารถนำมาแสดงผลได้ในรูปแบบกราฟ

1.4.5 สามารถทำงานแบบไร้สายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 เนื้อหาของรายงาน

เนื้อหาของรายงานฉบับนี้มีทั้งหมด 6 บท โดยแต่ละบทมีเนื้อหาโดยสรุปดังนี้คือ

บทที่ 1 เป็นเนื้อหาในส่วนของบทนำซึ่งจะกล่าวถึงความเป็นมาและแนวความคิดการทำโครงงานนี้ซึ่งจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และขอบเขตของโครงงาน

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎี และหลักการพื้นฐานที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ในบทที่ 2 จะกล่าวถึงหลักการทำงานของเซ็นเซอร์และการคำนวณหาค่าที่ได้ รวมถึงสูตรและสมการต่างๆที่ใช้ และการสื่อสารแบบ Serial Port

บทที่ 3 กล่าวถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงานนี้ทั้งหมด และ ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา

บทที่ 4 กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาชิ้นงาน ทางด้านฮาร์ดแวร์ ขั้นตอนการทำงานของระบบ และโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารของระบบ

บทที่ 5 กล่าวถึงการทดลอง และผลการทดลอง Application ของระบบ ทั้งการทดสอบและการทำงานจริง

บทที่ 6 เป็นบทวิจารณ์และสรุป ซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 อุปกรณ์วัดความเร็วลม (Anemometer)

2.1.1 หลักการของการวัดความเร็วลม

อุปกรณ์วัดความเร็วลมชนิดนี้ ใช้วัดอัตราเร็วของอากาศที่ไหลผ่าน โดยเมื่อมีอากาศไหลผ่าน จะทำให้แขนของเครื่องวัดความเร็วลม หมุนด้วยความเร็วเชิงเส้นใกล้เคียงกับความเร็วของอากาศที่ไหลผ่าน จากการคำนวณหาอัตราเร็วตามแนวเส้นสัมผัสของจุดศูนย์กลางของกรวยรับลมในช่วงเวลาหนึ่งๆ เราก็จะสามารถประมาณค่าความเร็วลมในช่วงเวลานั้นๆ ได้
จาก Vw ประมาณเท่ากับ Vc

$$Vc = 2\pi fR \qquad (2.1)$$

ดังนั้น Vw ประมาณเท่ากับ $2\pi fR$
เมื่อ Vw คือ ความเร็วลม (เมตร / วินาที)

Vc คือ ความเร็วตามแนวเส้นสัมผัสของกรวยรับลม (เมตร / วินาที)

f คือ ความถี่ของการหมุน (รอบ / วินาที)

R คือ รัศมีการหมุนของกรวยรับลม โดยวัดจากจุดศูนย์กลางของแกนหมุน ถึงจุดศูนย์กลางของกรวยรับลม (เมตร)

2.1.2 การหาค่าความเร็วรอบต่อวินาที (f)

ค่าความเร็วรอบ หาได้จากการนับจำนวนของแถบทึบที่ตัดสวิตช์แสง (Optical switch) ซึ่ง 1 รอบการหมุนของแกน แถบทึบจะตัดสวิตช์แสง 4 ครั้งและจับเวลาภายในช่วงเวลาหนึ่ง (ในที่นี้ใช้เวลา 10 วินาที) แล้วนำจำนวนที่นับได้มาคำนวณค่าความเร็วลมจากสมการ (1) โดยในที่นี้กำหนดให้ R = 0.07 เมตร, π = 3.14, ช่วงเวลาที่นับ 10 วินาทีดังนั้น

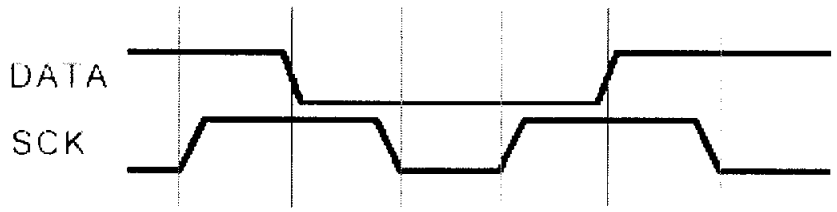
ความเร็วลม = 2 x 3.14 x (จำนวนรอบใน 10 วินาที) x 0.07 เมตร / 10 วินาที

ความเร็วลม = 0.628 x (จำนวนของแถบทึบที่ตัดสวิตช์แสง 10 วินาที / 4) x 0.07 เมตร/วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้น (ht1x)

2.2.1 Transmission Start



รูปที่ 2.1 สัญญาณ Transmission Start

ลักษณะเงื่อนไขของสัญญาณมีลักษณะเป็น

- Data เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ขณะที่ SCK ลูกแรก เป็น 1
- Data เปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 ขณะที่ SCK ลูกที่2 เป็น 1

2.2.2 Connection reset sequence

เมื่อขาดการติดต่อกับอุปกรณ์ ให้ส่ง SCK ไปอย่างน้อย 9 ลูก ขณะที่ Data เป็น 1 แล้วตามด้วย Transmission Start

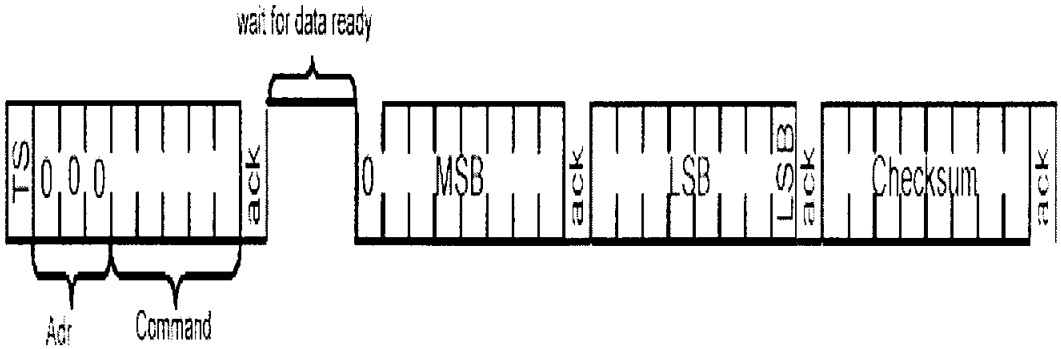
ตารางที่ 2.1 ชุดคำสั่งของ sht 15

Command	Code	Describtion
Reserved	0000x	Reserved
Measure Temperature	00011	Temperature measurement
Measure Humidity	00101	Humidity measurement
Status Register Read	00111	Read access to the status register
Status Register Write	00110	Write access to the status register
Reserved	0101x-1110x	Reserved
Soft reset	11110	resets the chip, clears the status register to default values wait 11ms before next command

2.2.3 การอ่านข้อมูลจาก Sensor

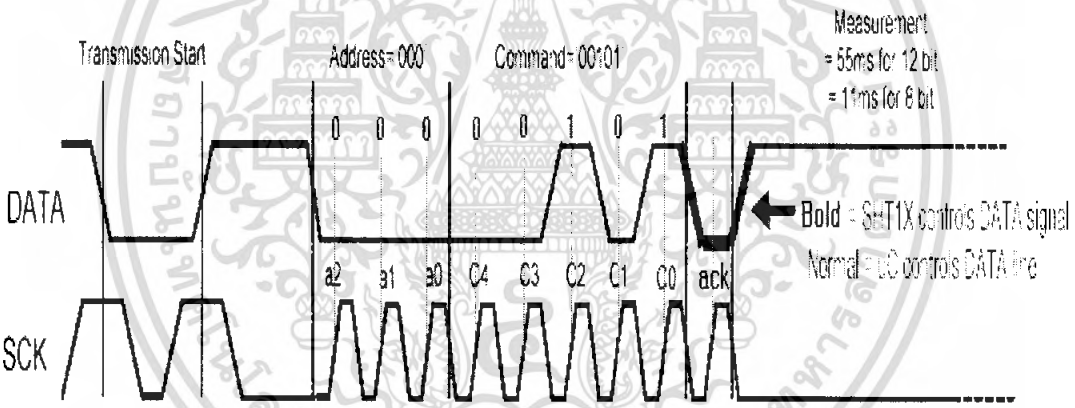
ชุดคำสั่งประกอบด้วย Transmission Start + Address + Command โดย Address = 000 3 +Command 5 bit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 การรับส่งข้อมูล

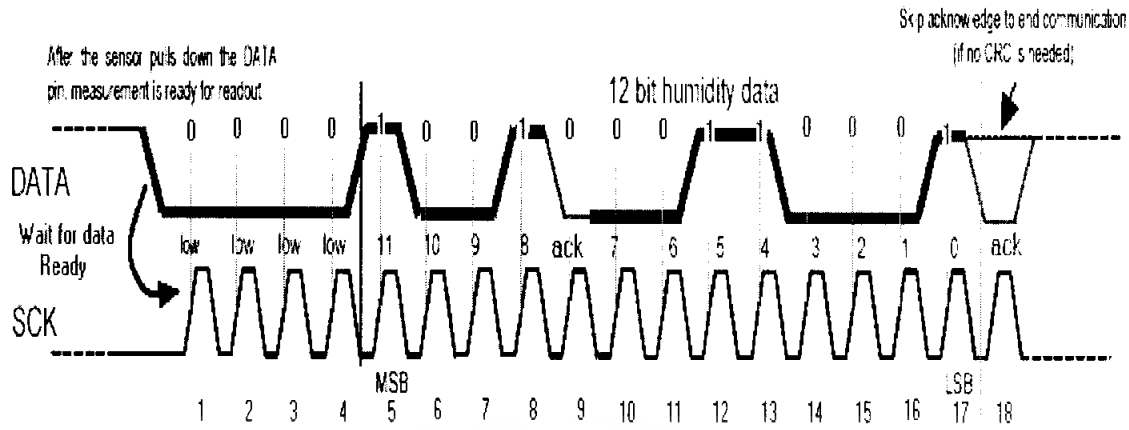
การอ่านค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ตัวอย่างเมื่อไมโครฯ ต้องการอ่านค่า Humidity จาก sensor ซึ่งมี address = 000 และคำสั่ง = 00101 จะมีชุดคำสั่งดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ลักษณะสัญญาณในการอ่านข้อมูลจาก Sensor

เมื่อ sensor รับทราบคำสั่งแล้วจะส่ง acknowledge (ACK) ด้วยการดึงขา Data ลงเป็น 0 (เส้นทึบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ลักษณะสัญญาณในการอ่านข้อมูล T/H 2 byte จาก Sensor

ข้อมูลของ temperature มีขนาด 14bit และ humidity มีขนาด 12bit (สามารถเปลี่ยนได้เป็น 12 และ 8 bit โดย status register.)

เมื่อได้รับ acknowledge แล้วให้ไมโครคอนโทรลเลอร์รอสักครู่ประมาณ >210 ms เพื่อให้ Sensor พร้อม แล้วจึงส่งสัญญาณ SCK ต่อไปอีก 2 byte สำหรับรับข้อมูล และ 1 byte สำหรับ ข้อมูลตรวจสอบ ความผิดพลาด (CRC)

จากรูปที่ 2.4 จะสามารถอ่านข้อมูล 12 bit ของ Humidity (4 bit แรกเป็น 0 เสมอ) ได้เป็น 0000 1001 0011 0001 = 2353 (dec) = 75.79%RH เมื่อได้ข้อมูลครบแล้วหากต้องการ CRC ให้ตอบ acknowledge ด้วยการดึงขา Data ลงเป็น 0 หากไม่ต้องการก็ข้ามขั้นตอนนี้ไป

2.2.4 การคำนวณหาค่า Temperature และ Humidity

ตารางที่ 2.2 ตารางหาค่า d_1,d_2 ขนาด 14 bit,12 bit ที่แรงดัน 5 และ 3V

	Celsius		Fahrenheit	
SOT	d_1	d_2	d_1	d_2
14bit 5V	-40	0.01	-40	0.018
12bit 5V	-40	0.04	-40	0.072
14bit 3V	-38.4	0.0098	-37.1	0.0176
12bit 3V	-38.4	0.0392	-37.1	0.0704

การเปลี่ยนข้อมูล digital เป็นข้อมูล temperature ค่าของข้อมูล temperature มีลักษณะเป็นเชิงเส้นสามารถคำนวนได้โดยใช้สูตร

$$\text{Temperatuer} = d_1 + d_2 * SO_T \qquad (2.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ SO_T = Serial Output Temperature d_1, d_2 เป็น ค่าคงที่เชิงเส้นจากตารางที่ 2.2

เช่นอ่านข้อมูล digital ขนาด14 bit ได้ SOT =011010 11111111B = 06911 dec ที่แรงดัน 5 V เมื่อต้องการอ่านค่าเป็นองศา Celsius จะได้ค่า d_1= -40 ,d_2 = 0.01 ผลการคำนวณ temperature = 29.11C

การเปลี่ยนข้อมูล digital เป็นข้อมูล Humidity ค่าของข้อมูล humidity มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น สามารถคำนวณหา RH-Linear โดยใช้สูตร

$$RH_{Linear} = c_1 + c_2*SO_{RH} + c_3*(SO_{RH})^2 \qquad (2.3)$$

เมื่อ SO_{RH} = Serial Output humidity แบบ Linear และ c_1, c_2, c_3 มีค่าเป็น

c_1 = -4 c_2 = 0.0405 c_3 = $-2.8*10^{-6}$ for 12 bit SO_{RH}

c_1 = -4 c_2 = 0.648 c_3 = $-7.2*10^{-4}$ for 8 bit SO_{RH}

เมื่อได้ ค่า RH-linear และ Tc (จาก 3.3.1) แล้ว หาค่า RH true โดยใช้สูตร

$$RH_{true} = (Tc - 25)*(t_1 + t_2*SO_{RH}) + RH_{Linear} \qquad (2.4)$$

เมื่อ t_1, t_2 มีค่าเป็น

t_1 = 0.01 t_2 = 0.00008 for 12 bit SO_{RH}

t_1 = 0.01 t_2 = 0.00128 for 8 bit SO_{RH}

เช่นอ่านข้อมูล digital ขนาด 12 bit ได้ RH-linear = 0110 11111111B = 1791 dec ที่แรงดัน 5 V อ่านค่า Tc = 29.11C (จาก 3.3.1) เมื่อต้องการหาค่า humidity จะได้ค่า c_1 = -4 , c_2 = 0.0405 , c_3 = -0.0000028 ผลการคำนวนค่า humidity = 60.18%

2.3 อุปกรณ์วัดความกดอากาศและความเข้มแสง

2.3.1 วงจรแบ่งแรงดัน (Voltage divider)

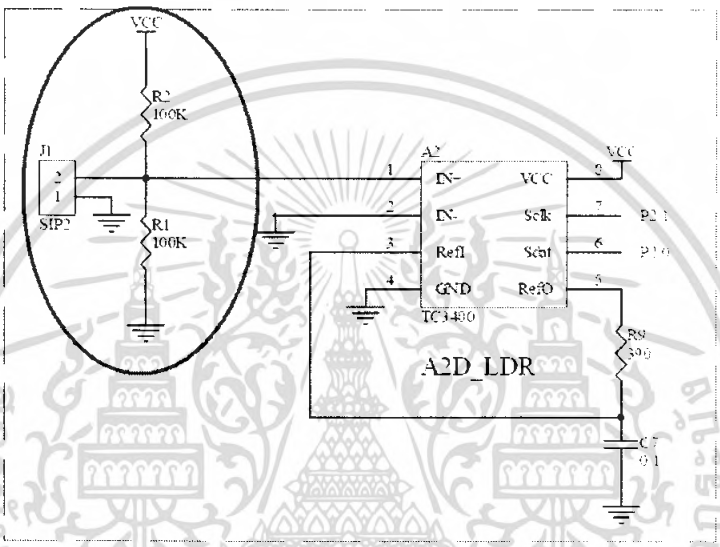
วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า เรียกว่า "โวลต์เตจ ดีไวเดอร์" (Voltage Divider) ใช้หลักการของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Circuit) เนื่องจากวงจรอนุกรมมีแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานหรือโหลดไม่เท่ากัน

วงจรแบ่งแรงดันแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่ไม่มีโหลด (Unloaded Voltage Divider) และวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด (Loaded Voltage Divider)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรการแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด unloaded voltage divider ก็คือ วงจรแบบอนุกรมทั่ว ๆ ไปนั่นเอง ซึ่งเราสามารถที่จะแบ่งแรงดันได้หลาย ๆ ค่า เพื่อนำไปจ่ายให้กับโหลดที่ต้องการแรงดันในระดับต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งทั้งนี้แรดันที่ถูกแบ่งทั้งหมดจะได้มาจากแหล่งกำเนิดแรงดันเพียงตัวเดียวเท่านั้น

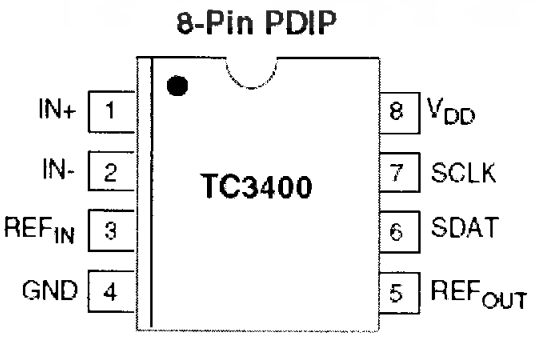
การใส่วงจรแบ่งแรงดันกับ sensor LDR เพื่อกำหนด input ที่จะเข้า A/D ให้อยู่ในช่วง 0-2.5v ตัว LDR จะเปลี่ยนแปลงค่าอยู่ในช่วง 0โอห์ม ถึง 5 เมกะโอห์ม แสดงว่า ค่าที่เข้าขา input จะมีค่าตั้งแต่ 0 - 2.5v ส่วนตัววัดความดันก็ใช้หลักการเดียวกัน



รูปที่ 2.5 วงจรแบ่งแรงดันและ A/D TC3400

2.3.2 อนาล็อกทูดิจิตอล (A/D TC3400)

การวัดแรงกดอากาศและความเข้มแสง ต้องใช้ไอซี TC3400 เพื่อแปลงค่าศักย์ไฟฟ้าที่ได้จาก sensor ทั้งสองชนิดมาเป็นค่าดิจิตอล ที่เป็นเลขฐาน 2 16 บิต ซึ่งง่ายต่อการนำไปใช้คำนวณ โดยขาสำคัญที่ใช้งานคือ ขา 1 IN+ และ ขา 2 IN- ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ขาไอซี TC3400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IN+ เป็นขารับ input ที่ได้จาก sensor และ IN- เป็นขา input อ้างอิง ตัวอย่างเช่น ค่า IN+ ที่รับได้มีค่าเท่ากับ IN- , TC3400 จะส่ง output ออกมาเป็น 0000 0000 0000 0000 B ซึ่งค่า IN+ และ IN- ไม่ควรต่างกันเกิน 2.5 V

2.4 การอินเตอร์เฟสกับ Serial Port

เป็นวิธีการอินเตอร์เฟสของพีซีวิธีหนึ่งเพื่อทำการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการติดต่อแบบอนุกรมผ่านทาง Serial Port ซึ่งวิธีนี้จะมีความเร็วในการเชื่อมต่อช้ากว่าพอร์ตขนานแต่มีราคาถูกกว่าและใช้สายสัญญาณน้อยกว่า การส่งข้อมูลทาง Serial Port นั้นในเครื่องพีซีจะใช้มาตรฐาน RS-232 ซึ่งเป็นการส่งข้อมูลระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ส่วนชิพที่ใช้ในการควบคุมการทำงานนั้น ยังคงมีการพัฒนาขึ้นมาใหม่เรื่อยๆ เราจึงต้องทำความเข้าใจมาตรฐานที่ใช้อยู่ตลอดเวลาเพื่อนำไปประยุกต์และใช้งานได้ตามความต้องการได้เสมอ

2.4.1 ลักษณะของฮาร์ดแวร์

เพื่อที่จะให้อุปกรณ์จากผู้ผลิตต่างกันสื่อสารกันได้ ผู้จัดทำได้ใช้มาตรฐาน RS-232 โดยติดต่อแบบสองทางทั้งรับและส่ง ซึ่งพีซีจะติดต่อกับฮาร์ดแวร์ที่มี MCS เป็นตัวประมวลผลกลางผ่านโมดูลรับส่งไร้สาย (RF-2.4G) แบบมาตรฐาน RS-232

2.5 ความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล

สาเหตุหนึ่งของการเกิดความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล หรือข่าวสารใด ๆ ก็คือ Noise และลักษณะ ของสายสื่อสาร ซึ่งการได้รับข้อมูลของเครื่องปลายทาง ไม่ว่าจะเป็นในกรณีการส่งแบบ Asynchronization หรือ Synchronization ก็ตาม โอกาศที่เป็นไปได้ในการรับ Frame ข้อมูลมีอยู่ 3 กรณีคือ

- ได้รับข้อมูลถูกต้องทั้ง Frame
- ได้รับข้อมูลที่มีบาง Bit ผิดพลาด และตรวจจับไม่ได้
- ได้รับข้อมูลที่มีบาง Bit ผิดพลาด และตรวจจับได้

2.5.1 การตรวจสอบความผิดพลาด (Error Detection)

ความผิดพลาดอาจจะเกิดมาจาก Noise หรือสายสื่อสารได้ ซึ่งการ ตรวจสอบความผิดพลาดจะเป็นการลดจำนวนของข้อมูลที่จะซ้ำซ้อนกัน ซึ่งการตรวจสอบความ ผิดพลาด นั้นสามารถทำการตรวจสอบโดยการส่งข้อมูล 2 แบบคือ

1. Manual เป็นการส่ง หรือรับข้อมูลทีละอักขระ ซึ่งจะมักใช้กับระบบ On-Line
2. Automatic เป็นการส่ง หรือรับข้อมูลทีละ Block ซึ่งจะทำการสร้าง FCS ขึ้นมา

วิธีการในการตรวจสอบความผิดพลาดวิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้กันเป็นจำนวนมากคือวิธีการที่เรียกว่า Cyclic Redundancy Check

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีCRC เป็นวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน บางครั้งเราเรียกวิธีนี้ว่าวิธี FCS (Frame Check Sequence) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใช้ตรวจสอบข้อผิดพลาดเกี่ยวกับการส่งสัญญาณแบบ Synchronous Transmission ซึ่งสัญญาณจะมีลักษณะเป็น Block หรือเป็น Frame มีใช้ทั้ง Software และ Hardware

2.5.2 หลักการทำงานของ CRC

การทำงานของ CRC ค่อนข้างจะยุ่งยากและซับซ้อน โดยจะใช้หลักการคำนวนทางคณิตศาสตร์ทั้งกระบวนการก่อนส่งและเมื่อส่งถึงผู้รับแล้ว โดยอุปกรณ์รับ - ส่งจะสร้างค่าขึ้นมาค่าหนึ่งเรียกว่า Generator Polynomial เพื่อใช้ตรวจสอบข้อมูล (Message) ทั้งเครื่องรับ - และเครื่องส่ง กระบวนการ CRC มีขั้นตอนดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 การทำงานของ CRC

วิธี CRC เป็นวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน บางครั้งเราเรียกวิธีนี้ว่าวิธี FCS (Frame Check Sequence) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใช้ตรวจ สอบข้อผิดพลาด กับการส่งสัญญาณแบบ Synchronous Transmission ซึ่งสัญญาณจะมีลักษณะเป็น Block หรือเป็น Frame มีใช้ทั้ง Software และ Hardware กระบวนการทำงานจะเกิดขึ้น 2 จุด คือ

1. FCS generation Process จะสร้างข้อมูลมา 1 ชุดที่พร้อมจะส่งและพร้อมจะถูกตรวจสอบ

2. FCS Checking Process จะตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องก็จะส่งต่อไปยังผู้รับถ้าผิดพลาดก็ต้องแจ้ง ให้ผู้ส่งจัดการส่งข้อมูลให้ใหม่การตรวจข้อผิดพลาดของการส่งข้อมูล เป็นสิ่งสำคัญในระบบสื่อสารข้อมูล เนื่องจากการเดินทางจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งของข้อมูล ย่อมผิดพลาดได้ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้นทำให้ปลายทางไม่ได้รับข้อมูลหรือได้รับข้อมูลที่ผิดพลาดเป้าหมายไป ดังนั้นการตรวจที่ผิดพลาดขึ้นทำให้ปลายทางไม้ได้รับข้อมูลให้ถูกต้อง ก่อนที่ปลายทางจะได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การสื่อสารข้อมูลแบบ Polling

2.6.1 การแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูล

การแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลมี 2 รูปแบบ

1. Static Allocation เป็นการแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลให้แก่ terminal ด้วยสัดส่วนคงที่แน่นอน และเมื่อ Terminal ใดไม่ใช้สิทธิในการส่งจะไม่สามารถโอนสิทธิในการส่งให้แก่ Terminal อื่นได้ตัวอย่างการใช้สายร่วมกันแบบ Static Allocation คือ

- Frequency Division Multiplexing ใช้ย่านความถี่ในการส่งข้อมูล
- Time Division Multiplexing ใช้ช่องเวลาในการส่งข้อมูล

2. Dynamic Allocation จะแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลเมื่อได้ร้องขอจาก Terminal เท่านั้น โดยมีลักษณะ การแบ่งความสามารถในการส่งได้หลายลักษณะ สำหรับเทคนิคที่ ใช้สายร่วมกันระหว่าง Terminal แบ่งตามชนิดของการส่งข้อมูลในสายได้เป็น 2 วิธีคือ Multidrop Lines ลักษณะการเชื่อมต่อแบบ Multidrop Lines นั้นอาศัยสายโดยมีตัว Terminal เชื่อมต่ออยู่หลาย Terminal ปัญหาของ Multidrop Lines คือ Contention (การแย่งชิงจังหวะในการส่งข้อมูล) ถ้าเกิดขึ้นจะไม่สามารถส่งข้อมูลและมีวิธีการ Control 2 วิธี

1. Polling การ Polling คือเลือกถามตามคิว เช่น มี Terminal อยู่ 3 เครื่อง Polling จะถาม Terminal 1 ว่ามีข้อมูลไหม ถ้าไม่มีก็หมดสิทธิ์ผ่านไป ถาม Terminal2 ว่ามีข้อมูลไหม ถ้ามีก็จะถ่ายข้อมูลมาให้ Polling รับข้อมูลจาก Terminal ข้อเสียคืออุปกรณ์การ Polling ชำรุดจะทำให้ระบบเสีย ต้องรอให้ถึงคิวจึงจะส่งข้อมูลได้ ทำให้สายสื่อทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ และข้อดีคือ ไม่เกิดการชนกันของข้อมูล

2. Selecting เป็นวิธีการที่คอมพิวเตอร์จะส่ง Selecting Message ไปถาม Terminal ต่างๆว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลแล้วหรือไม่ หากพร้อมจะส่ง Acknowledge กลับ หากไม่พร้อมจะปฏิเสธข้อมูลที่จะส่งมา การส่งข้อมูลไปยัง Terminal ในปัจจุบัน Selecting รวมอยู่ในกระบวนการ Polling ไปเรียบร้อยแล้ว

2.7 อินเตอร์รัพท์ ทามเมอร์

ในการทำงานของ MCS-51 จะทำงานตามคำสั่ง (Instruction) ที่เราโปรแกรมเข้าไป โดยจะทำการประมวลผลคำสั่งต่อไปเรื่อยๆ ทำให้การทำงานของ MCS-51 ทำงานได้ทีละอย่าง ทีนี้มีคำถามว่าถ้าเราต้องการให้ MCS-51 ทำงาน 2 อย่างหรือหลายอย่างคู่ขนานกันไปได้ไหม คำตอบก็คือได้ครับ เราจะใช้กระบวนการที่เรียกว่า interrupt มาตอบสนองการทำงานแบบหลายๆอย่างคู่ขนานกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างเช่น ถ้าเราจะทำนาฬิกาจาก 7Segment จะต้องมีการ scan display อยู่ตลอดเวลา ด้วยคาบเวลาคงที่ ถ้า scan display อย่างเดียวก็ไม่มีปัญหาอะไร แต่ถ้าต้องอ่านค่าเวลาจาก RTC (Real Time Clock) ด้วย display คงจะกระตุกเพราะรอให้อ่านค่าเวลาจาก RTC เสร็จก่อน

การทำงานของ interrupt เริ่มจาก MCS-51 ประมวลผล instruction ที่ 1, 2, 3.... ไปเรื่อยๆ เมื่อมีสัญญาณ interrupt ขึ้นมา stack จะทำการจำตำแหน่งล่าสุดไว้ และกระโดดไปจัดการกับ interrupt (Interrupt service routine) เมื่อจัดการกับ interrupt service routine เสร็จแล้วก็จะอ่านค่าตำแหน่งจาก stack เพื่อกลับไปยังตำแหน่งเดิมที่กระโดดออกมา

2.7.1 ขั้นตอนในการสั่งให้ interrupt ทำงาน

เซตบิต EA ที่รีจิสเตอร์ IE

เซตบิต interrupt ที่ต้องการ

เขียนการทำงานที่ interrupt service routine ซึ่ง interrupt แต่ละตัวจะมี vector address ต่างตำแหน่งกัน ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แอดเดรสของ interrupt vector

Interrupt Source	Vector Address
IE0	0003H
TF0	000BH
IE1	0013H
TF1	001BH
RI & TI	0023H
TF2 & EXF2	002BH

สำหรับขา INT0 และ INT1 จะต้องเซตให้ P3.2 และ P3.3 เป็น "1" ก่อน

IE : Interrupt Enable register เป็น Register ที่จะ enable การทำงานของ interrupt แต่ละตัว 1 = Enable, 0 = Disable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 รีจีสเตอร์ EA

7	6	5	4	3	2	1	0
EA	-	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0

EA IE.7 บิต enable/disable interrupt ทั้งหมด

ET2 IE.5 บิต enable/disable Timer 2

ES IE.4 บิต enable/disable Serial port

ET1 IE.3 บิต enable/disable Timer1

EX1 IE.2 บิต enable/disable External Interrupt 1

ET0 IE.1 บิต enable/disable Timer 0

EX0 IE.0 บิต enable/disableExternal Interrupt 1

2.7.2 การกำหนดความสำคัญ (Priority) ของ interrupt

ถ้ามีเหตุการณ์ interrupt เกิดขึ้นซ้อนกันเช่นกำลังอยู่ในโปรแกรม interrupt Timer 0 แล้วมี interrupt EX0 เกิดขึ้นในขณะที่ interrupt Timer 0 ยังไม่เสร็จ MCS-51 จะดูความสำคัญ (Priority) ของ interrupt ที่มาทีหลัง ว่ามี priority สำคัญกว่าหรือไม่ ถ้า interrupt ตัวที่มาทีหลังมี priority สูงกว่าก็จะกระโดดไปตอบสนอง interrupt ตัวหลังโดยปกติแล้ว MCS-51 จะจัด priority เรียงจากสูงสุดไปต่ำสุดดังนี้

IE0

TF0

IE1

TF1

RI or TI

TF2 or EXF2

เราสามารถกำหนด priority ของ MCS-51 ได้ใหม่ได้ที่รีจีสเตอร์ IP โดย 0 หมายถึง priority ต่ำสุด, 1 หมายถึง priority สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 รีจีสเตอร์ IP

7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0

PT2 IP.5 กำหนดให้ Timer 2 interrupt มี priority สูงสุด

PS IP.4 กำหนดให้ Serial port interrupt มี priority สูงสุด

PT1 IP.3 กำหนดให้ Timer 1 interrupt มี priority สูงสุด

PX1 IP.2 กำหนดให้ External Interrupt 1 มี priority สูงสุด

PT0 IP.1 กำหนดให้ Timer 0 interrupt มี priority สูงสุด

PX0 IP.0 กำหนดให้ External Interrupt 0 มี priority สูงสุด

ในการเขียนโปรแกรม interrupt ในภาษา C (Keil) ไม่ได้กำหนดเป็น Vector address แบบภาษาแอซเซมบลี เราสามารถเขียนเป็น sub routine ได้เลย และจะมีตัวเลขต่อท้าย เช่น void timer0_handler() interrupt 1 ตัวเลขที่ต่อท้ายเป็นการกำหนดว่าจะตอบสนองที่ vector address ไหน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

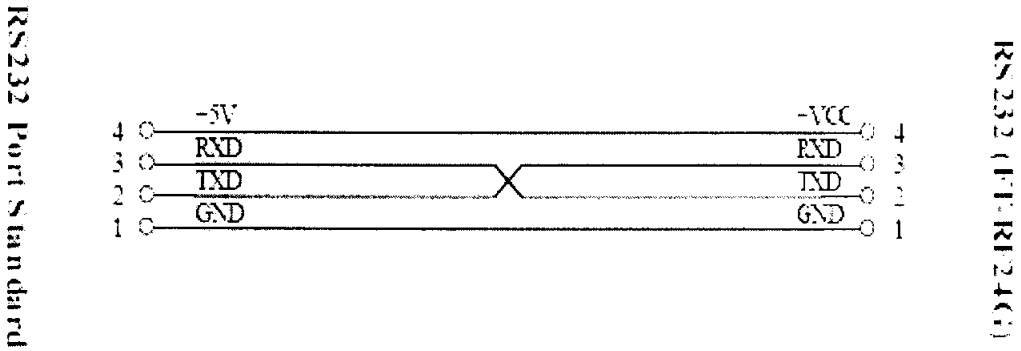
3.1 Module RF 2.4G v1

รูปที่ 3.1 รูปของ ET-RF24G V1.0

3.1.1 รายละเอียด

ET-RF24G V1.0 เป็นชุด Signal Converter สำหรับใช้แปลงสัญญาณระหว่าง RS232 และ RF-Wireless โดยในโหมดการทำงานของการส่งข้อมูล (Transmitter) จะทำหน้าที่รอรับข้อมูลจากพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 จากขา RX แล้วแปลงเป็นสัญญาณความถี่ (GFSK) ส่งออกไปในอากาศ และในทางกลับกันในโหมดการทำงานแบบรับ (Receiver) ชุด ET-RF24G V1.0 ก็จะทำหน้าที่คอยตรวจจับข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญญาณความถี่ (GFSK) จากด้าน RF เพื่อแปลงกลับเป็นข้อมูลแบบ RS232 ส่งออกไปทางขา TX ได้ด้วยซึ่งจะเห็นได้ว่าชุดแปลงสัญญาณ ET-RF24G V1.0 นั้น สามารถนำไปต่อใช้งานร่วมกับพอร์ตสื่อสารอนุกรม แบบ RS232 เพื่อใช้งานในลักษณะของการสื่อสารอนุกรมแบบไร้สาย (Wireless Transceiver) ได้โดยตรง ข้อดีกว่า คือ สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ในระยะทางที่ไกลกว่า RS232 หลายเท่าตัว และประการสำคัญ คือไม่จำเป็นต้องใช้สายสัญญาณที่เป็นตัวนำสัญญาณทางไฟฟ้าในการสื่อสารข้อมูลกัน ทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้ายจุดรับส่งข้อมูลได้ตลอดเวลา ซึ่งถ้าเป็นการรับส่งข้อมูลด้วยระบบ RS232 แบบที่ใช้สายสัญญาณนั้นจะเกิดความยุ่งยากในการติดตั้งสายสัญญาณ

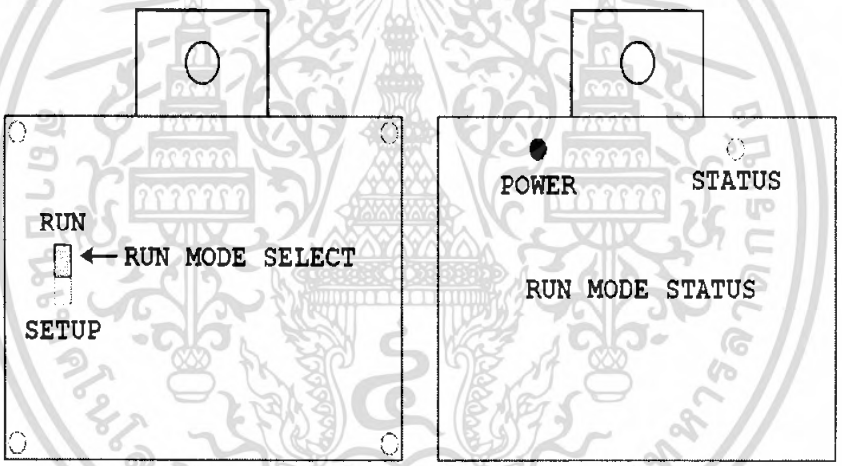
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 การต่อสายจากสัญญาณ RS232 ไปยังโมดูล RF2.4G

3.1.2 การใช้งานอุปกรณ์

ในการใช้งานตัวอุปกรณ์นั้นมีการทำงานอยู่ 2 แบบคือแบบการทำงานแบบรันโหมด และแบบการทำงานแบบเซ็ทอัพโหมด



รูปที่ 3.3 การทำงานแบบสถานะรันโหมด

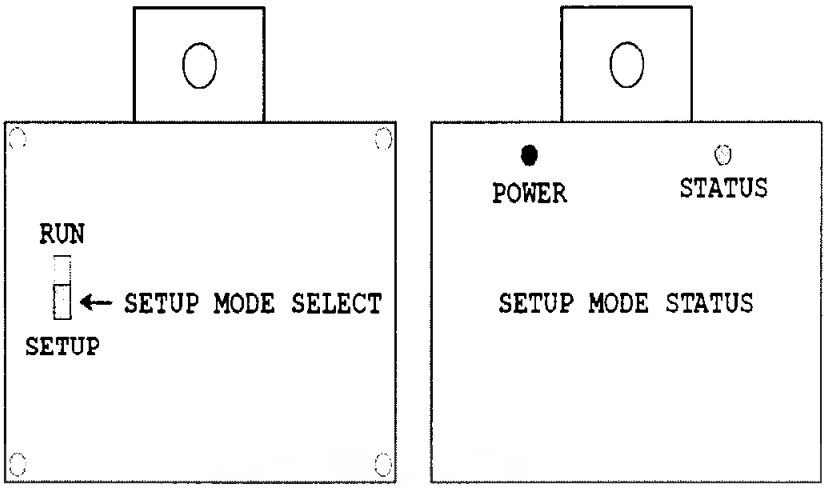
ในการทำงานแบบสถานะรันโหมดนั้นจะมีการทำงานอยู่ 3 แบบคือ

แบบที่ 1 การทำงานแบบ Recieve Only เป็นการทำงานแบบทิศทางเดียว

แบบที่ 2 การทำงานแบบ Rf Transmit Only เป็นการทำงานแบบเดียวกันกับ Rccievc Only แต่ตรงกันข้ามกัน

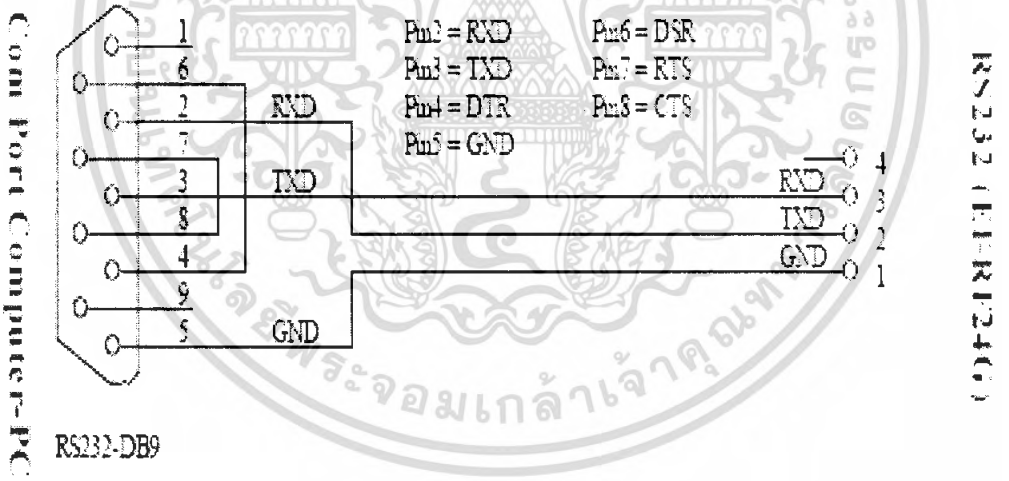
แบบที่ 3 การทำงานแบบ Rf Auto Directionเป็นการทำงานชนิด 2 ทิศทาง แบบ Half Duplex หรือ ผลัดกันรับผลัดกันส่ง เป็นแบบที่ใช้ในงานนี้ ซึ่งสามารถใช้รับส่งข้อมูลระหว่างต้นทาง และ ปลายทาง ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



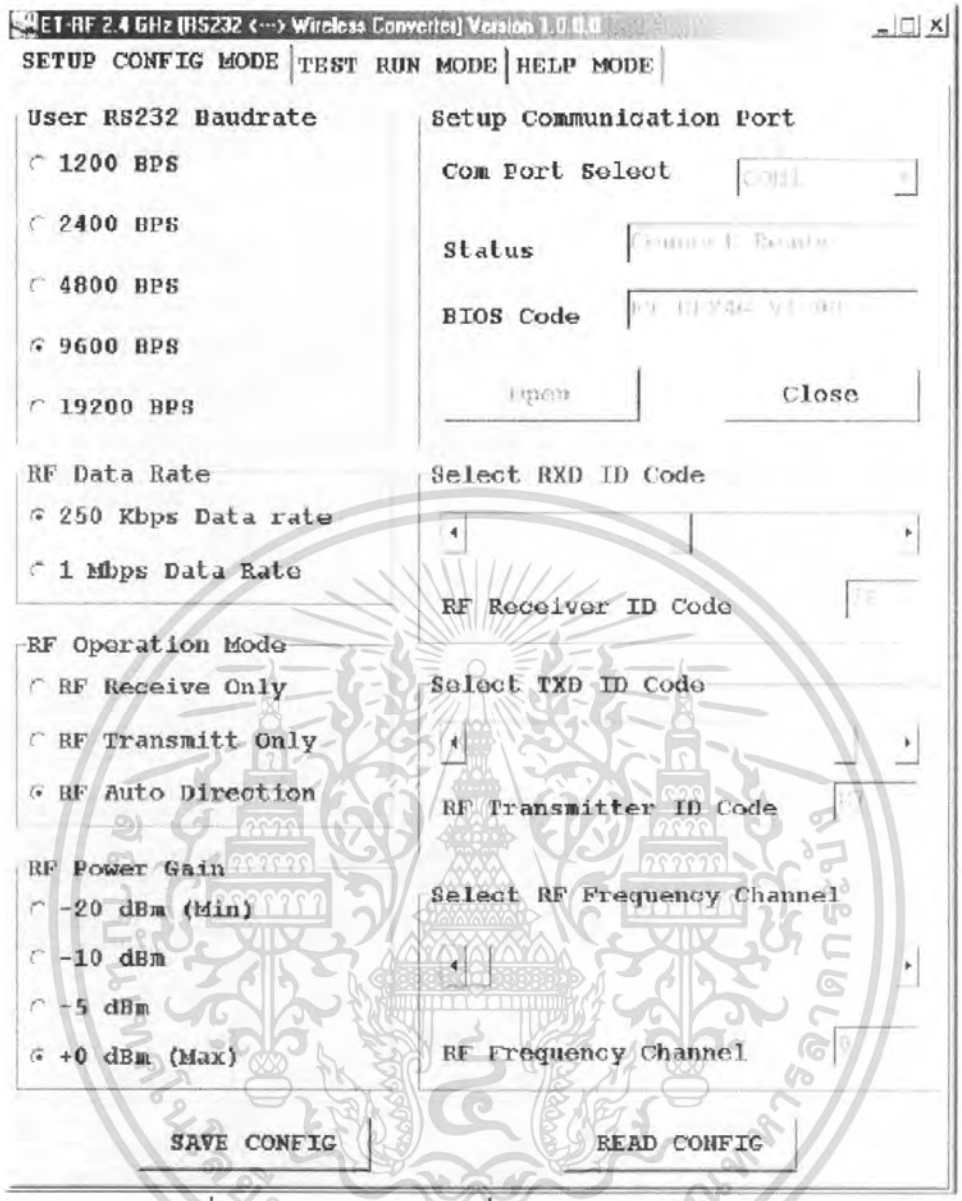
รูปที่ 3.4 การใช้งานแบบสถานะเซ็ทอัพโหมด

ในการใช้งานสถานะเซ็ทอัพโหมดนั้นจะมีโปรแกรมแอพพลิเคชั่นของตัวอุปกรณ์มาให้เลือกทำการ Config ค่าเข้าไปในตัวเครื่องโดยทำการเซ็ทอัพผ่านพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์เพื่อสามารถนำมาใช้งานได้หลายตัว และตั้งค่าต่างๆ ตามที่ต้องการ



รูปที่ 3.5 การต่อสายเพื่อทำการ config ค่าจากโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์

82035
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงรูปโปรแกรมที่ใช้กำหนดค่าตัวโมดูล 2.4G

3.1.3 รายละเอียดในการConfigค่า

• User RS232 Baudrate ใช้สำ หรับกำหนดค่าความเร็วในการรับส่งข้อมูลทางด้าน RS232 ของตัวเครื่อง ในขณะที่ทำงานอยู่ใน Run Mode ซึ่งสามารถกำหนดได้ 5 ค่าคือ

- 1200 BPS
- 2400 BPS
- 4800 BPS
- 9600 BPS
- 19200 BPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• RF Data Rate ใช้สำหรับกำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูลทางด้าน RF ของ ET-RF24G V1.0 ซึ่งจะต้องกำหนดให้เครื่อง ET-RF24G V1.0 ทุกๆตัว ที่จะนำมาใช้ติดต่อสื่อสารกัน มีค่าอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลด้าน RF หรือ RF Data Rate นี้มีค่าเท่ากันทั้งหมด ซึ่งถ้ากำหนดค่าความเร็วต่างกันจะไม่สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ ซึ่งค่าอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลนี้จะมีผลต่อระยะทางการรับส่งข้อมูลด้วย ซึ่งถ้าใช้ความเร็วในการส่งสูง (1Mbps) จะทำให้รัศมีการรับส่งข้อมูลได้ระยะทางสั้นลง แต่ถ้าใช้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ช้าลง (250Kbps) จะทำให้ได้รัศมีการรับส่งไกลขึ้น โดยค่า RF Data Rate สามารถกำหนดได้ 2 ค่า คือ

- 250 Kbps
- 1 Mbps

• RF Operation Mode ใช้สำหรับกำหนดโหมดการทำงานของ ET-RF24G V1.0 ซึ่งสามารถกำหนดหน้าที่การทำงานได้ 3 แบบ ด้วยกันคือ

- RF Receive Only เป็นการกำหนดให้ ET-RF24G V1.0 ทำหน้าที่เป็นฝ่ายรอรับข้อมูลทางด้านRF เพื่อเปลี่ยนเป็นข้อมูลแบบ RS232 และส่งออกไปทางด้านขา TX ของ RS232 ตลอดเวลา
- RF Transmit Only เป็นการกำหนดให้ ET-RF24G V1.0 ทำหน้าที่เป็นฝ่ายรอรับข้อมูลทางด้าน RS232 จากขา RX เพื่อเปลี่ยนเป็นข้อมูลแบบ GFSK และส่งออกไปทางด้าน RF ตลอดเวลา
- RF Auto Direction เป็นการกำหนดโหมดการทำงานแบบ Half Duplex 2 ทิศทาง ซึ่งสามารถสลับโหมดการทำงานระหว่างการรับและส่งข้อมูลได้เองโดยอัตโนมัติ โดยในโหมดการทำงานนี้เครื่อง ET-RF24G V1.0 จะรอตรวจสอบข้อมูลทั้งจากด้าน RS232 และด้าน RF อยู่ตลอดเวลาโดยถ้าได้รับข้อมูลจากด้าน RS232 ก็จะทำการแปลงแล้วส่งออกทางด้าน RF จากนั้นก็จะกำหนดให้ด้าน RF กลับมาเป็นฝ่ายรอรับข้อมูลตามเดิม และเมื่อได้รับข้อมูลจากด้าน RF ก็จะแปลงเป็นข้อมูลแล้วส่งออกไปทางด้าน RS232 โดยอัตโนมัติ

• RF Power Gain เป็นการกำหนดกำลังส่งของวงจร RF Power ที่ใช้ในการส่งข้อมูล โดยค่า +0dBm เป็นค่ากำลังส่งสูงสุด ส่วน –20dBm เป็นค่ากำลังส่งต่ำสุด โดยสามารถกำหนดได้ 4 ระดับ คือ

- 20dBm (กำลังส่งต่ำสุด)
- 10dBm
- 5dBm
- 0dBm (กำลังส่งสูงสุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• RXD ID Code เป็นรหัส ID Code ของเครื่อง ET-RF24G V1.0 ในโหมดของการรับข้อมูลจาก RF โดยเมื่อเครื่อง ET-RF24G V1.0 ด้านส่งจะทำการส่งข้อมูลออกไปทาง RF นั้นจะมีการระบุหมายเลข ID Code ของด้านรับรวมไปกับชุดข้อมูลด้วยเสมอ โดยเมื่อเครื่อง ET-RF24G V1.0 ที่อยู่ทางด้านรับทำการรับข้อมูลจากด้าน RF ได้ อันดับแรกมันจะทำ าการเปรียบเทียบรหัส ID Code ที่รวมมากับข้อมูลที่รับมาได้ว่าตรงกับรหัสของ RXD ID Code ที่กำ าหนดไว้ในตัวมันหรือไม่ ซึ่งถ้าถูกต้องก็จะแยกเอาเฉพาะส่วนของข้อมูลที่รับเข้ามาได้เพื่อเปลี่ยนเป็นข้อมูลแบบ RS232 แล้วส่งออกไปทางด้าน TX ของ RS232 แต่ถ้ารหัส ID Code ที่รับมาได้ไม่ตรงกับรหัส RXD ID Code ที่กำหนดไว้ เครื่อง ET-RF24G V1.0 จะทิ้งข้อมูลชุดนั้นไปทันที โดยค่า RXD ID Code นั้นสามารถกำหนดได้ 256 ค่าในรูปแบบของเลขฐานสิบหก (00H-FFH)

• TXD ID Code เป็นรหัส ID Code ปลายทางที่จะส่งข้อมูลไปหา โดยที่เครื่อง ET-RF24G V1.0 ที่ถูกกำหนดให้ทำหน้าที่เป็นฝ่ายส่งข้อมูลนั้น เมื่อมันสามารถรับข้อมูลจาก RS232 ได้แล้ว มันจะทำการนำเอาข้อมูลนั้นไปเข้ารหัสรวมกับ 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)

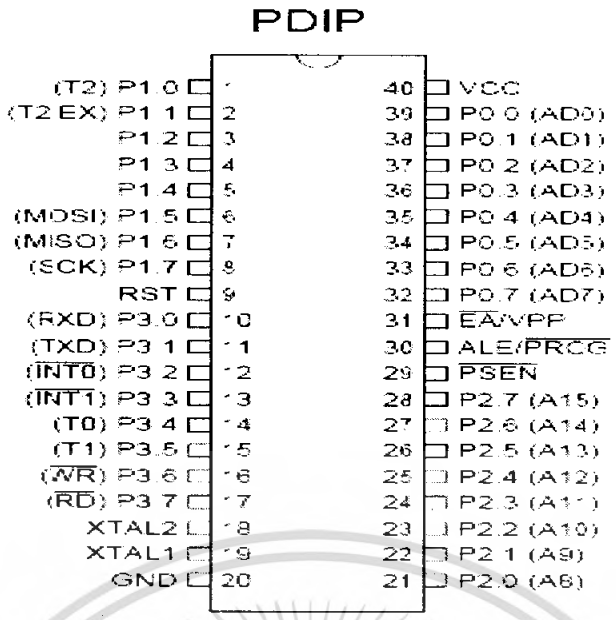
• RF Frequency Channel เป็นการกำหนดค่าของช่องความถี่ที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลกัน โดยสามารถเลือกกำหนดช่องความถี่ได้สูงสุดมากถึง 125 ช่อง (0-124) โดยการที่เครื่อง ET-RF24G V1.0 จะทำการรับส่งข้อมูลกันได้นั้นจะต้องกำหนดช่องความถี่ที่ตรงกัน และ ใช้อัตราความเร็ว RF Data Rate ที่เท่ากันด้วย ซึ่งที่สามารถเลือกกำหนดช่องความถี่ RF Frequency Channel ได้นั้น จะมีประโยชน์เป็นอย่างมากในกรณีที่มีการใช้งานเครื่อง ET-RF24G V1.0 จำนวนหลายๆกลุ่ม ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกัน โดยให้กำหนดช่องความถี่ของ ET-RF24G V1.0 กลุ่มที่จะสื่อสารข้อมูลร่วมกันไว้ที่ช่องความถี่เดียวกัน ส่วนกลุ่มอื่นๆก็ให้เลือกกำหนดช่องความถี่ที่แตกต่างกันออกไปเพื่อลดปัญหาการรบกวนกัน

3.2 Microcontroller เบอร์ AT89S52

3.2.1 รายละเอียด

เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ 40 ขา มีทั้งหมด 4 พอร์ต (พอร์ต0-พอร์ต3) ที่สามารถนำมาใช้งานได้ ซึ่งใช้ Xtal 11.059 ในการส่งClkเข้ามาใช้งานในตัว และทำการอัดข้อมูลแบบ isp เพราะเป็นแบบตระกูล s ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 รูปไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89S52

3.2.2 การใช้งานอุปกรณ์

ขา Vcc ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง +5V

ขา GND เป็นขากราวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ

ขาพอร์ต 0 (P0.0-P0.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุทและเอาท์พุท สำหรับใช้งานทั่วไป นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก (A0-A7) และขาข้อมูล (D0-D7) โดยใช้กระบวนการมัลติเพล็กซ์เข้าช่วยเพื่อสลับการทำงานเป็นได้ทั้งขาติดต่อแอดเดรสโดยพอร์ต0นี้ต้องมีการต่อ rpack9 ขาในการใช้งานด้วย

ขาพอร์ต 1 (P1.0-P1.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุทและเอาท์พุท สำหรับใช้งานทั่วไป และขา 1.5 – 1.7 สามารถนำมาต่อเพื่ออัดข้อมูลได้

ขาพอร์ต 2 (P2.0-P2.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุทและเอาท์พุทสำหรับใช้งานทั่วไป นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A8-A15)

ขาพอร์ต 3 (P3.0-P3.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุทและเอาท์พุท สำหรับใช้งานทั่วไป นอกจากนั้นขาพอร์ต 3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่การใช้งานพิเศษ มีรายละเอียดดังนี้

P3.0 ใช้เป็นขาอินพุทสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา RxD

P3.1 ใช้เป็นขาอินพุทสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา TxD

P3.2 ใช้เป็นขาอินพุทรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา INT0

P3.3 ใช้เป็นขาอินพุทรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา INT1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P3.4 ใช้เป็นขาอินพุทรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา T0

P3.5 ใช้เป็นขาอินพุทรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา T1

P3.6 ใช้เป็นขาสัญญาณ WR ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

P3.7 ใช้เป็นขาสัญญาณ RD ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

ขารีเซต (RST) ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยในการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซตสถานะที่ขานี้ต้องอยู่ในระดับรีเซตอย่างน้อย 2 แมชีนไซเคิล โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างเป็นปกติ

ขา ALE /PROG (Address Latch Enable/Program pulse input) เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการแลตซ์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้งานหน่วยความจำภายนอก นอกจากนั้นขานี้ยังใช้เป็นขาสำหรับพัลส์ของการโปรแกรมสำหรับโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS51 ในรุ่นที่มีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบอีพรอม

ขา PSEN (Program Store Enable) ขานี้ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่ง สัญญาณออกมาที่ขานี้ 2 ครั้ง ในแต่ละแมชีนไซเคิล แต่ถ้าหากติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูล ภายนอก ขานี้จะไม่มีการส่งสัญญาณใดๆ ออกมา

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

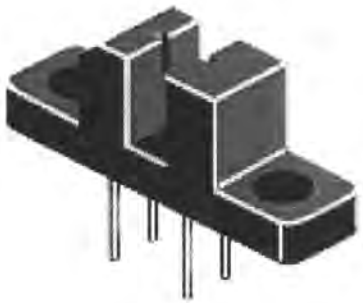
ขา XTAL1 และ XTAL2 เป็นขาสำหรับต่อคริสตอลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3 Optical interrupter switch เบอร์ H21A1

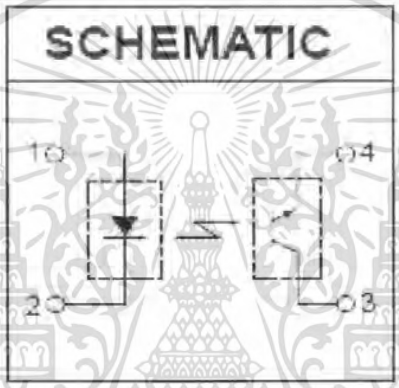
3.3.1 รายละเอียด

เป็นตัวสวิทซ์ชนิดซึ่งเมื่อมีการตัดไม่ให้แสงผ่านมามันจะส่งค่า '5' โวลท์ แต่ถ้ามีแสงผ่านมาจะเป็น '0' โวลท์ ไปให้กับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะเข้าใจว่า 5 โวลท์ ที่ได้มาจะเป็น 1 (ฐานสอง) และมองว่า0Vจะเป็น 0 (ฐานสอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

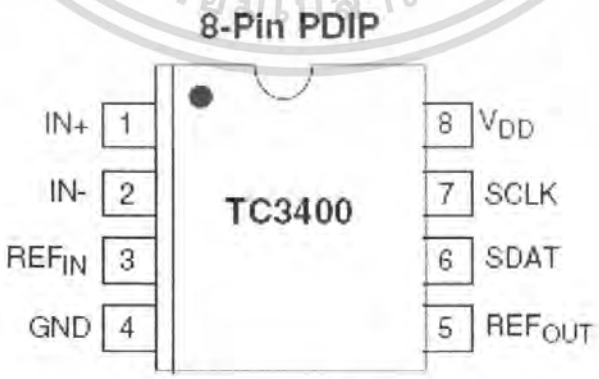


รูปที่ 3.8 รูป Optical interrupter switch เบอร์ H21A1



รูปที่ 3.9 วงจรภายในของ Optical interrupter switch

3.4 A/D converter เบอร์ Tc3400



รูปที่ 3.10 แสดงขาของ ไอซีเบอร์ TC3400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 รายละเอียด

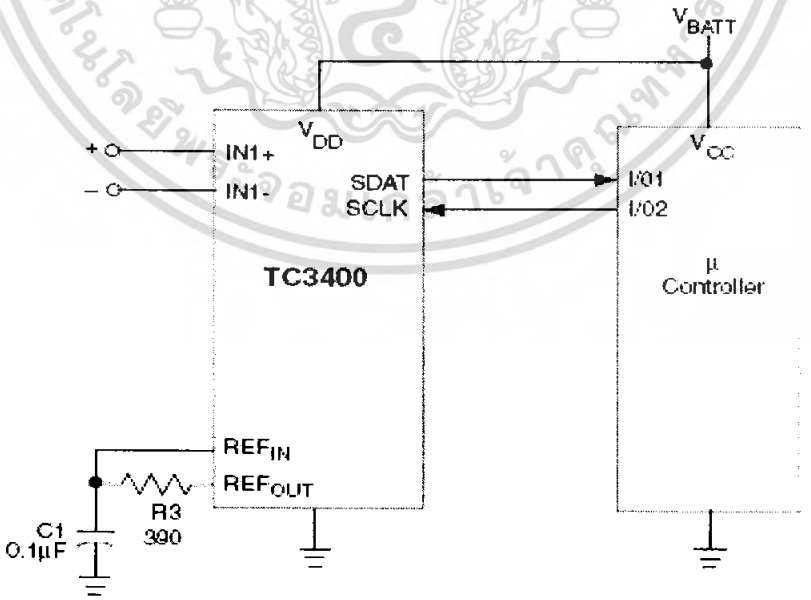
เป็นไอซีที่รับสัญญาณแบบอนาล็อกแล้วแปลงเป็นสัญญาณแบบดิจิตอลเพื่อให้ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจ ซึ่งมีความละเอียดตั้งแต่ 10บิท ถึง 16บิท กำหนดได้ตามรูปตาราง 3.11

Electrical Characteristics: T_A = 25°C and V_{DD} = 2.7V, unless otherwise specified. Boldface type specifications apply for temperatures of 0°C to 85°C. V_{REF} = 1.25V, Internal Clock Frequency = 520kHz.

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
t_1	Resolution Reduction Clock Width	1	—	—	µsec	Width of SCLK (Negative)
t_2	Resolution Reduction Clock Width	1	—	—	µsec	Width of SCLK (Positive)
t_3	Conversion Time (15-bit Plus Sign)	—	125	—	msec	16-bit Conversion, T_A = 25°C (Note 1)
	Conversion Time (14-bit Plus Sign)	—	t_3/2.0	—	msec	15-bit Conversion
	Conversion Time (13-bit Plus Sign)	—	t_3/4.0	—	msec	14-bit Conversion
	Conversion Time (12-bit Plus Sign)	—	t_3/7.8	—	msec	13-bit Conversion
	Conversion Time (11-bit Plus Sign)	—	t_3/15.1	—	msec	12-bit Conversion
	Conversion Time (10-bit Plus Sign)	—	t_3/28.6	—	msec	11-bit Conversion
	Conversion Time (9-bit Plus Sign)	—	t_3/51.4	—	msec	10-bit Conversion
t_4	Resolution Reduction Window	—	t_3/85.7	—	msec	Width of SCLK
t_5	SCLK to Data Valid	1000	—	—	nsec	SCLK Falling Edge to SDAT Valid
t_6	Acknowledge Delay	—	—	1000	nsec	SCLK to SDAT Delay

รูปที่ 3.11 ตารางเวลาการกำหนดค่าบิทที่ต้องการ

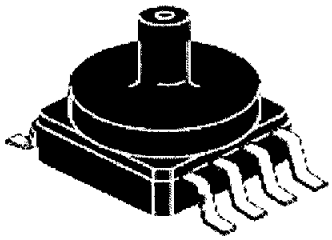
ถ้าเราต้องการติดต่อกับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องติดต่อโดยใช้ขา SData กับ SClk ตามรูป3.12



รูปที่ 3.12 รูปการติดต่อระหว่าง A/D Converter กับไมโครคอนโทรเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Pressure sensor เบอร์ MPXAZ4115A



MPXAZ4115AC6U
CASE 482A

รูปที่ 3.13 รูปตัววัดความกดอากาศ

3.5.1 คุณสมบัติ

1. ทนต่อความชื้นสูง
2. ค่าความผิดพลาดสูงสุดบวกลบ 1.5% เมื่ออุณหภูมิเกิน 0 – 85 องศา

3.5.2 รายละเอียด

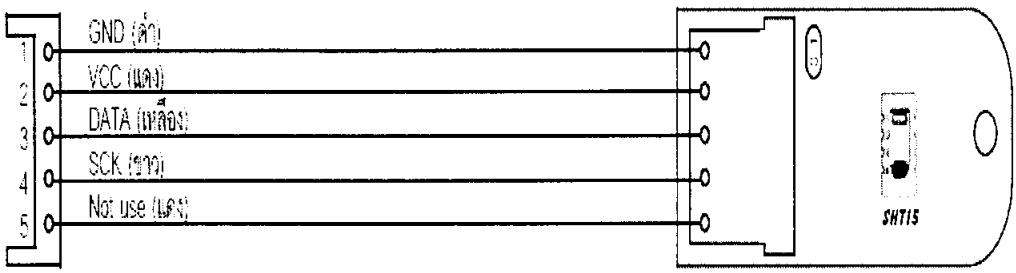
เป็นตัววัดความกดอากศชนิดหนึ่งโดยค่า output ที่ได้ออกมาเป็นหน่วยมิลลิโวลท์ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่สามารถเข้าใจได้ต้องทำการผ่านตัว A/D Converter ก่อนเพื่อทำเป็นดิจิตอลโดยขาที่ใช้งานจะมี 3 ขา คือ Vcc , Gnd ,Data ดังรูปตาราง 3.14 (ขาที่ 1 จะมีรอยบากที่ขา)

PIN NUMBER			
1	N/C	5	N/C
2	V_S	6	N/C
3	Gnd	7	N/C
4	V_{out}	8	N/C

รูปที่ 3.14 รูปตารางขาการใช้งานตัววัดความดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 A-sht15



รูปที่ 3.15 รูปตัววัดอุณหภูมิกับตัววัดความชื้น

3.6.1 รายละเอียด

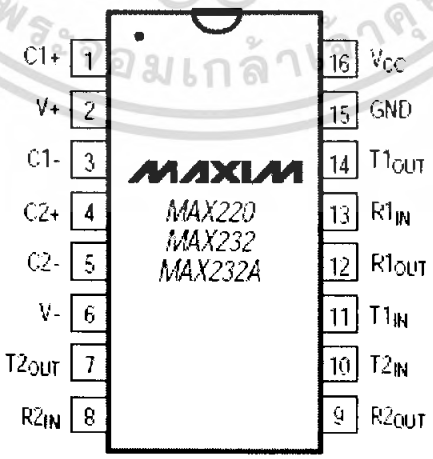
เป็นอุปกรณ์ที่สามารถวัดความชื้น และอุณหภูมิได้ในตัวเดียวและสามารถต่อขา Data กับ SClk ใช้งานกับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลยไม่ต้องผ่านตัว A/D Converter

3.7 Ldr

3.7.1 รายละเอียด

เป็นตัวรับแสงค่าเอาท์พุทที่ได้จะออกเป็นโวลท์ซึ่งจะปรับค่าตามระดับแสงโดยช่วงความห่างของค่าจะขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานที่ต่อแบบวงจรแบ่งแรงดัน หรือใช้ตัวความต้านทานแบบปรับค่าได้จากนั้นจะนำเอาท์พุตที่ได้ผ่านวงจร A/D Converter เพื่อส่งให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

3.8 Ic เบอร์ Max232

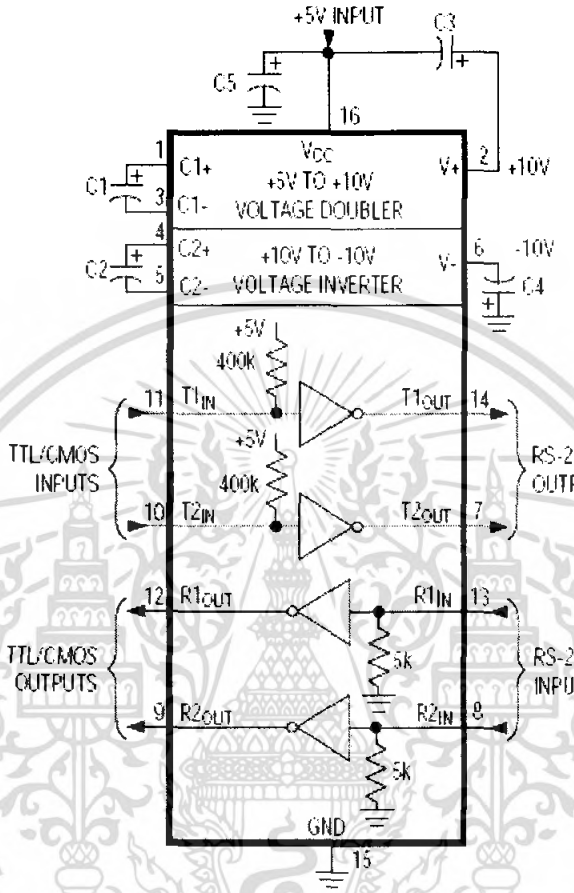


รูปที่ 3.16 รูปไอซี max232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.1 รายละเอียด

เป็นไอซีที่ใช้ในการรับ ส่งข้อมูล และใช้ลด และขยายสัญญาณเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ในการรับส่งข้อมูล ดังรูป 3.17 วงจรภายของไอซี max232



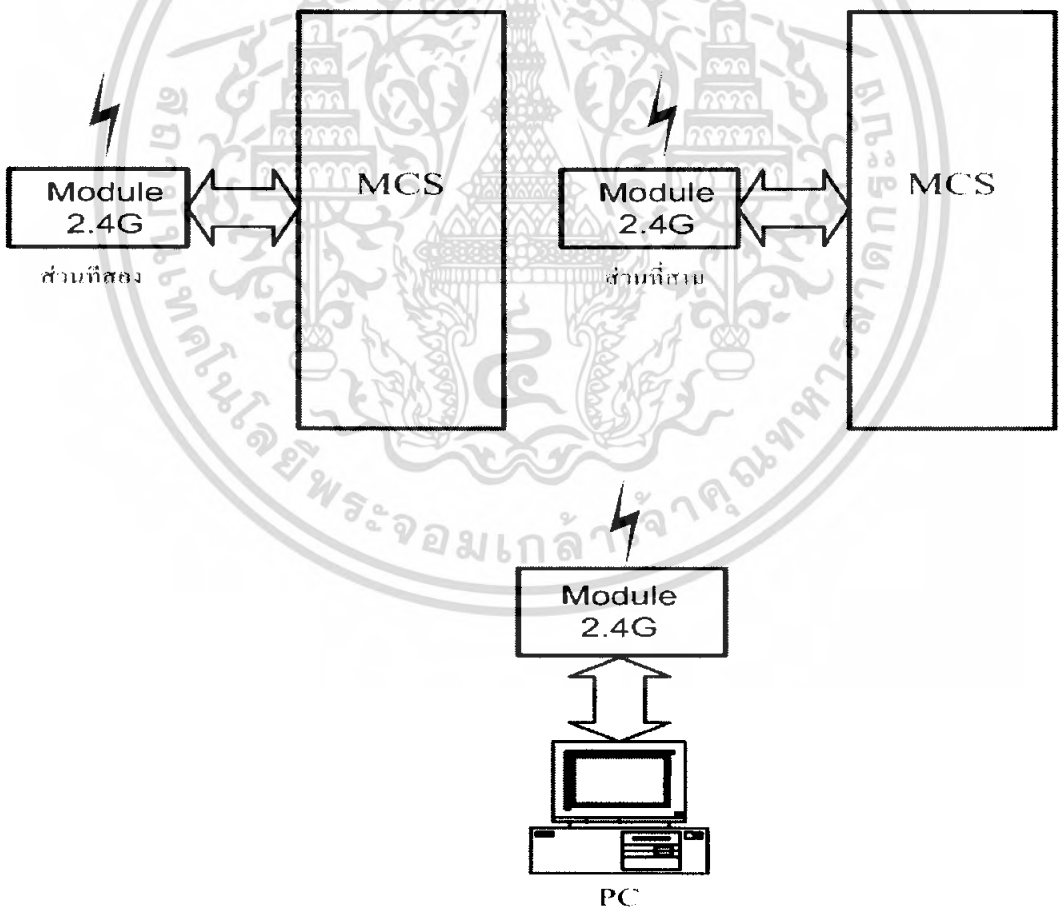
รูปที่ 3.17 รูปวงจรภายในของไอซี max232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การออกแบบฮาร์ดแวร์ และแอพพลิเคชั่น

4.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์

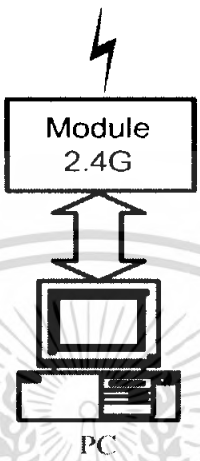
การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์นั้นเราจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผล เพราะใช้งานได้ง่ายและมีราคาประหยัด และในส่วนของฮาร์ดแวร์นี้จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ซึ่งส่วนที่หนึ่ง เป็นส่วนของโมดูลที่ติดต่อกับแอปพลิเคชั่นบนคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตอนุกรมโดยรับและส่งข้อมูลผ่านโมดูล 2.4G (เป็นโมดูลสำเร็จรูป) ส่วนที่สองและสาม จะเป็นส่วนที่รับข้อมูลจาก sensor นำมาประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์แล้วโยนข้อมูลที่ได้ผ่านโมดูล 2.4G เพื่อส่งข้อมูลไปให้ส่วนที่หนึ่งรับข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณ เก็บข้อมูลเป็นล๊อคไฟล์ จัดการในเรื่องของโปรโตคอล และแสดงผลข้อมูลแบบกราฟได้



รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบ

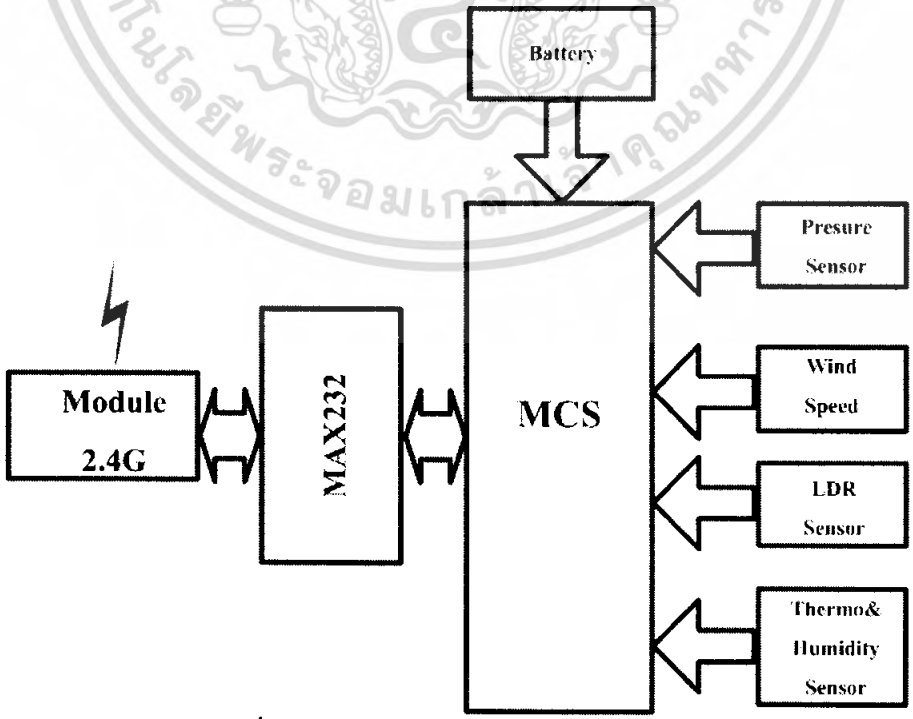
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพรวมของระบบจะเป็นการทำงานของตัวฮาร์ดแวร์ 2 ชนิดที่เหมือนกัน ซึ่งในการส่งข้อมูลนั้นจะทำให้เกิดการชนกันของสัญญาณ เพราะฉะนั้นต้องทำการกำหนดโปรโตคอลในการแสดงข้อมูลซึ่งเราจะจัดการโปรโตคอลผลัดกันรับผลัดกันส่งตามเวลาโดยโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวจัดการ



รูปที่ 4.2 ภาพขยายของส่วนที่หนึ่ง

ในส่วนที่หนึ่งนั้นจะทำการต่อโมดูล 2.4G ซึ่งจะมีขา Rx/Tx ต่อข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์เพื่อทำการส่งข้อมูลที่รับเข้ามาขึ้นโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์แล้วนำค่าที่ได้ไปประมวลผล



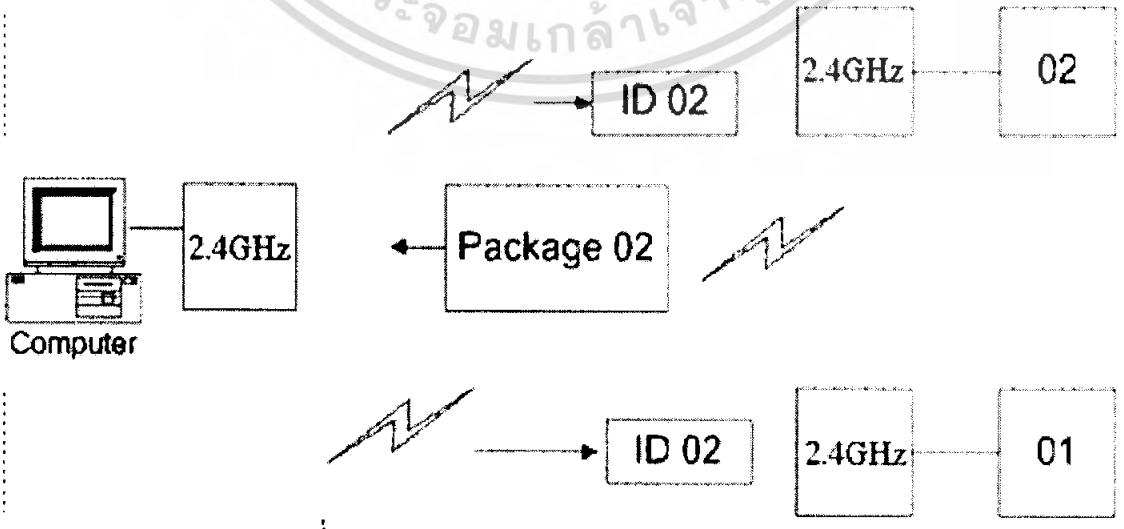
รูปที่ 4.3 ภาพขยายของส่วนที่สอง และสาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนที่สองและสามจะเหมือนกัน ต่างกันตรงที่จะสลับกันทำงานตามโปรโตคอลที่เราออกแบบ ซึ่งในการออกแบบส่วนที่สองและที่สามนี้จะใช้ ตัววัดค่าทั้งหมด 4ตัว ซึ่งจะมีตัววัดความดัน ตัววัดความเร็วลม ตัววัดอุณหภูมิความชื้น ตัววัดระดับแสง ซึ่งในส่วนของตัววัดระดับแสงกับความดันนั้นต้องต่อเข้ากับไอซี A/D converter เบอร์ TC3400 เพื่อทำการแปลงแรงดันเป็น เลขดิจิตอล 16 บิทเพื่อให้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจ ส่วนตัววัดอุณหภูมิกับความชื้นสามารถต่อตรงเข้ากับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และอีกส่วนคือส่วนของความเร็วลมจะทำการต่อตรงเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย เพราะค่าที่ออกมาจะเป็น '0' โวลท์ กับ '5' โวลท์ ซึ่งตัวไมโครคอนโทรเลอร์สามารถเข้าใจได้ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับค่าจากตัววัดต่างๆ ซึ่งเป็นเลขฐานสิบหกก็จะทำการโยนข้อมูลผ่านตัวไอซี max232 ส่งให้กับตัวโมดูล 2.4G เพื่อนำค่าส่งไปให้ส่วนที่หนึ่งรับค่าผ่านโมดูล 2.4G ไปประมวลผลต่อ ในวงจรที่กล่าวมานี้ จะจ่ายไฟเข้ามาจากแบทเตอร์รี่ 6 โวลท์/3.2 แอมป์ ซึ่งจะต้องผ่านโมดูลสำหรับการชาร์ทแบทเตอร์รี่ และลดแรงดันไฟจาก 6 โวลท์ให้ได้ 5 โวลท์ จึงจ่ายเข้าไปเลี้ยงวงจรได้ ซึ่งการออกแบบวงจรที่กล่าวมานี้ดูตามหัวข้อที่ 4.3 และ บทที่ 3

4.2 การออกแบบโปรโตคอลในการสื่อสาร

ก่อนการออกแบบโปรโตคอลได้นั้นต้องเข้าใจการทำงานของระบบโดยรวมของระบบฮาร์ดแวร์ให้ก่อน ซึ่งการทำงานของระบบซึ่งจะโมดูลเครื่องวัด ทั้งหมด 2 ตัว หรือมากกว่านี้ก็ได้ และจะมีเครื่องสถานี อยู่หนึ่งเครื่อง และสัญญาณที่ใช้รับ – ส่งข้อมูลนั้น เป็นสัญญาณแบบ ask ที่มีความถี่เดียวกันทำให้ไม่สามารถรับ – ส่งข้อมูลพร้อมกันได้ จึงต้องออกแบบให้ทำงานแบบผลัดกันรับ – ส่งข้อมูลโดยใช้โปรโตคอล ชนิด polling ดังรูป 4.4



รูปที่ 4.4 รูปการรับ – ส่งข้อมูลแบบโปรโตคอลชนิด polling

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ถ้าสามารถรับ - ส่งข้อมูลข้อมูลนะเวลาเดียวกันได้ก็สามารถออกแบบให้ใช้โปรโตคอลอื่นนอกจากนี้ได้โดยโครงงานนี้ใช้การสื่อสารแบบ Serial port สื่อสารที่ Baud rate 9600 Bps โดยมีลักษณะแพคเกจดังรูปที่

StartBit	ID	Temp	Humidity	Pressure	Ldr	Speed	StopBit
@	00	00FF	8CFF	F0C4	080A	05	$

รูปที่ 4.5 แสดงแพคเกจของข้อมูล

ใน 1 แพคเกจจะมี StartBit ซึ่งเป็นอักขระ @ เป็นตัวแรก ตามด้วยข้อมูลข้างในซึ่งประกอบไปด้วย ID ขนาด 1 ไบต์, อุณหภูมิขนาด 2 ไบต์, ความชื้นขนาด 2 ไบต์, ความกดอากาศ ขนาด 2 ไบต์, ความเข้มแสง ขนาด 2 ไบต์, ความเร็วลม ขนาด 1 ไบต์ ตามลำดับและปิดท้ายด้วย StopBit ซึ่งเป็นอักขระ $ รวมแล้วใน 1 แพคเกจจะมีขนาด 96 บิต

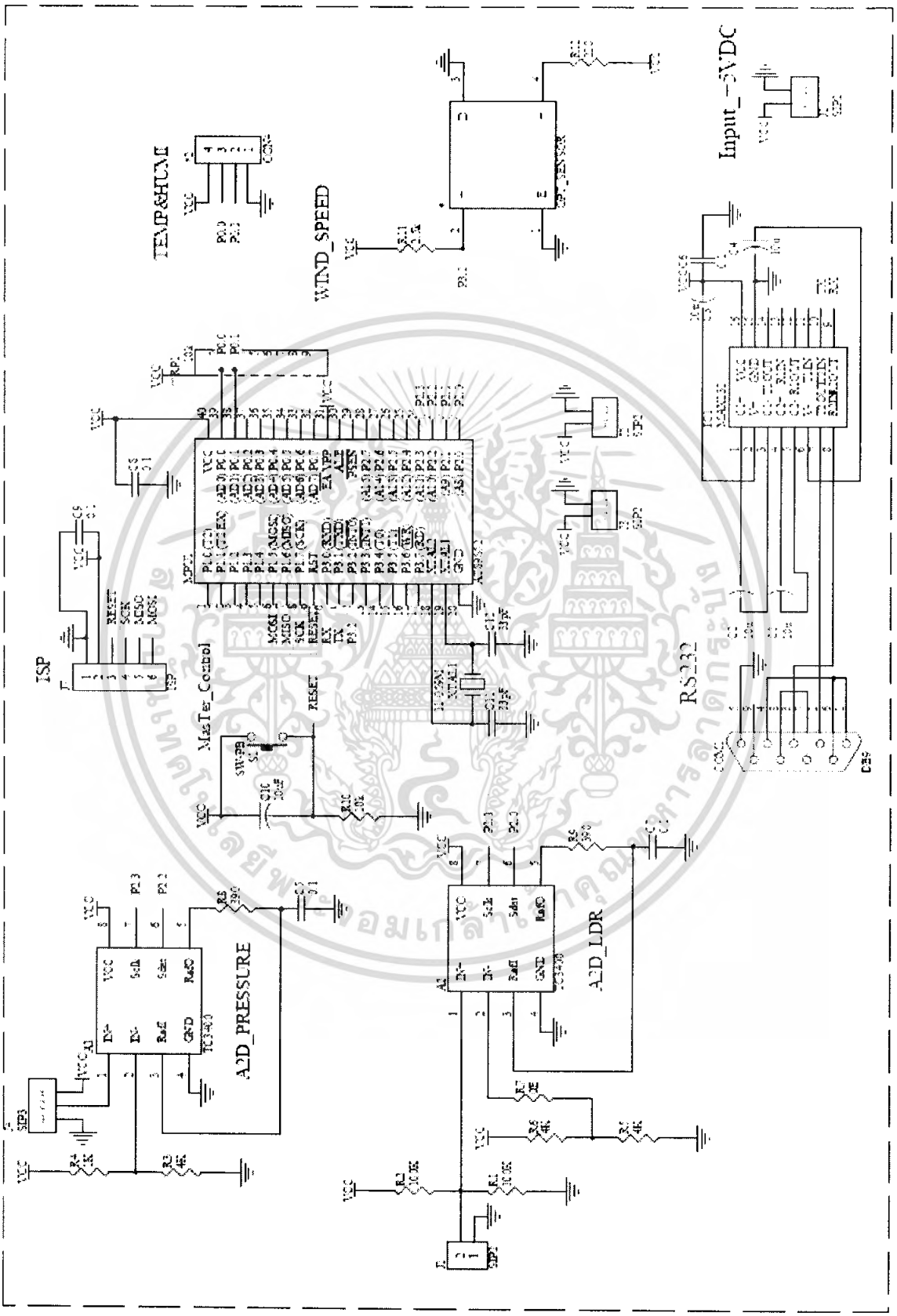
ซึ่งตัวแพคเกจตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็นตัวจัดการเรียงข้อมูลให้อยู่ในรูปของแพคเกจ แล้วส่งให้ตัวโมดูลไร้สายที่เป็นตัวสถานีเมื่อมีการร้องขอมา จากนั้นตัวสถานีก็จะทำการแยกแพคเกจทีละส่วน แล้วนำไปคำนวณแปลงค่าออกมาเป็นผลลัพท์ ถ้าเกิดว่ามีข้อมูลที่ส่งมาเสียตัวโปรแกรมก็จะทำการจับเวลาเพื่อรอข้อมูลตัวสุดท้าย เมื่อครบตามเวลาแล้วถ้ายังไม่มาก็จะทำการร้องขอใหม่ทำแบบทุก ๆ หนึ่งวินาที หรือมากกว่านั้น แล้วแต่การตั้งค่า

ข้อดีของโปรโตคอล แบบ polling จะไม่มีการชนของข้อมูลที่เข้ามา เนื่องจากว่าการทำงานของโปรโตคอลชนิดนี้จะส่งข้อมูลก็ต่อเมื่อมีการร้องขอมาเท่านั้น

ข้อเสียของโปรโตคอล แบบ polling จะทำงานเป็นแบบลำดับ ทำให้สามารถแสดงข้อมูลที่เข้ามาได้ทีละเครื่อง ซึ่งจะไม่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลของเครื่องสองเครื่อง ณ เวลาเดียวกันได้ แต่เนื่องจาก เครื่องที่รับ และส่งข้อมูลอยู่คนละสถานที่จึงไม่จำเป็นมากนักที่ต้องเปรียบเทียบข้อมูล ณ เวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การออกแบบ Schematic และ Pcb

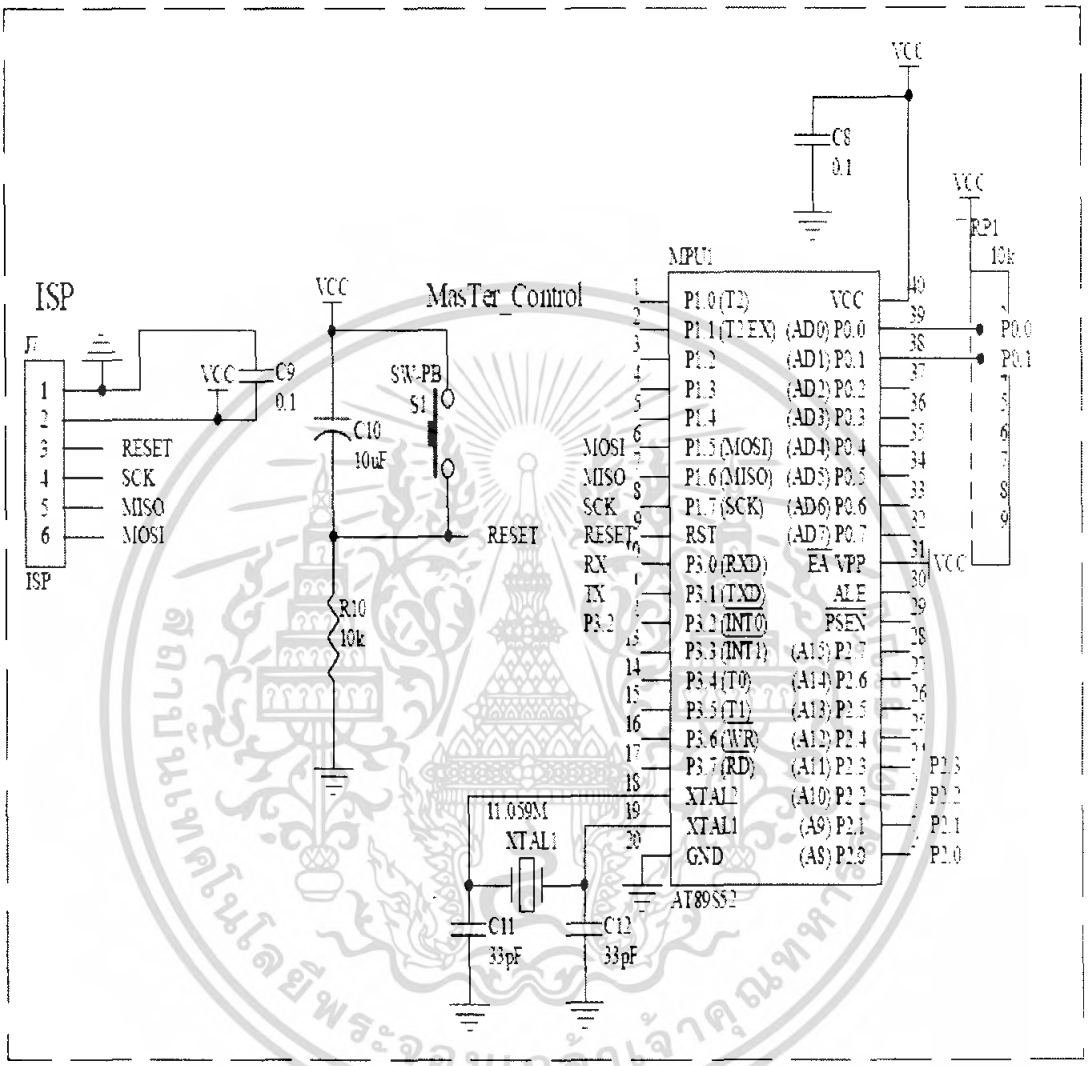


รูปที่ 4.6 แสดงการออกแบบวงจร Schematic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบตัว Schematic นั้นในหนึ่ง Schematic จะมีหลายโมดูลอยู่ข้างในแล้วทำเป็นบอร์ด บอร์ดเดียวซึ่ง Vcc กับ Gnd ใช้ร่วมกันทั้งบอร์ด โดยในหนึ่งบอร์ดจะมีโมดูลดังนี้

4.3.1 Schematic ของโมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์



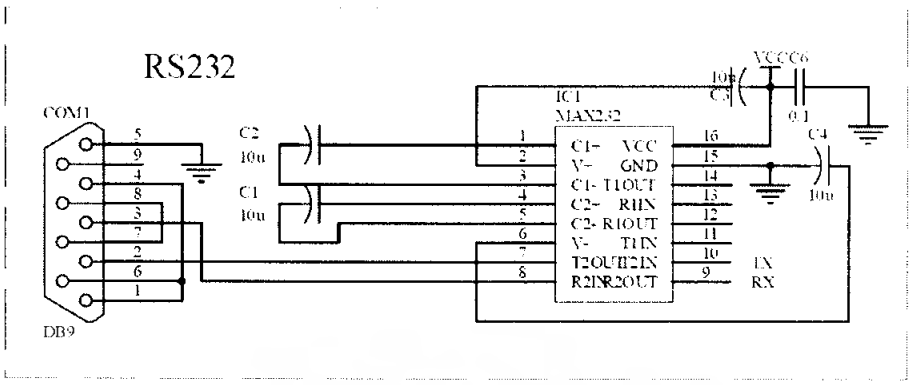
รูปที่ 4.7 รูป Schematic โมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์

4.3.1.1 หลักการออกแบบโมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์

ในการออกแบบ Schematic ของโมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะออกแบบให้มีการอัดข้อมูลแบบ isp โดยการอัดข้อมูลแบบ isp นั้นจะต้องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล s และใช้พอร์ต 1 ซึ่งมีขาเฉพาะที่ทำให้สามารถอัดข้อมูลแบบนี้ได้ คือต้องใช้ ขา 6 (mosi),ขา 7 (miso),ขา 8 (sck),ขา 9 (rst) และ vcc กับ gnd และมีการจ่ายสัญญาณนาฬิกาจากภายนอกเข้าไป และได้มีการใส่ rpack 10k เข้าไปที่พอร์ต 0 ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 Schematic ของโมดูล RS232

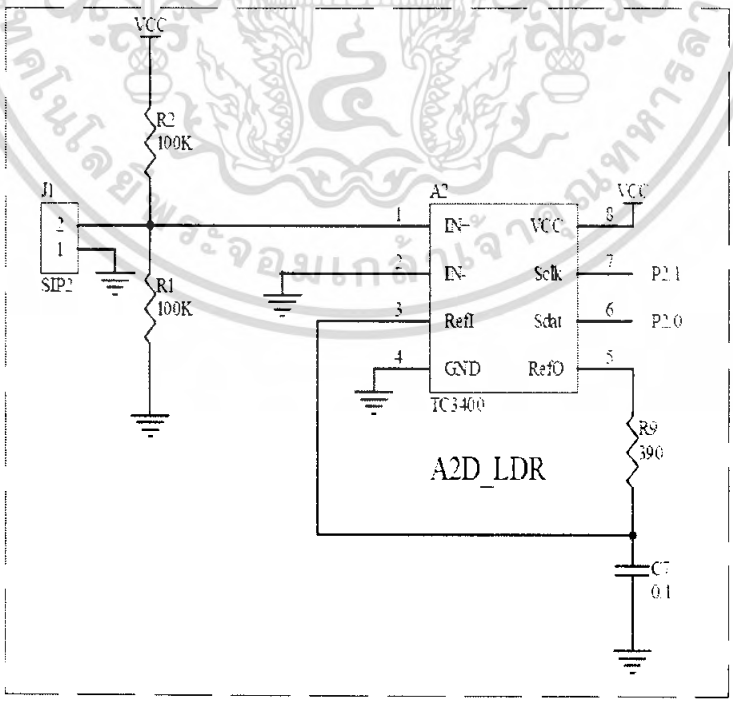


รูปที่ 4.8 รูป Schematic โมดูล rs232

4.3.2.1 หลักการออกแบบโมดูล rs232

ในการออกแบบโมดูลนี้จะออกแบบตามข้อมูลของ datasheet ที่ให้มาและนำขา Rx2 in/Tx2 out ของตัวไอซี max232 เข้าหัว Db9 แบบลงบอร์ดเพื่อให้สามารถติดต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้ ส่วนขา Rx2 out/Tx2 in เข้าพอร์ต 3.0 และพอร์ต 3.1 ของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

4.3.3 Schematic ของโมดูลตัววัดความเข้มแสง



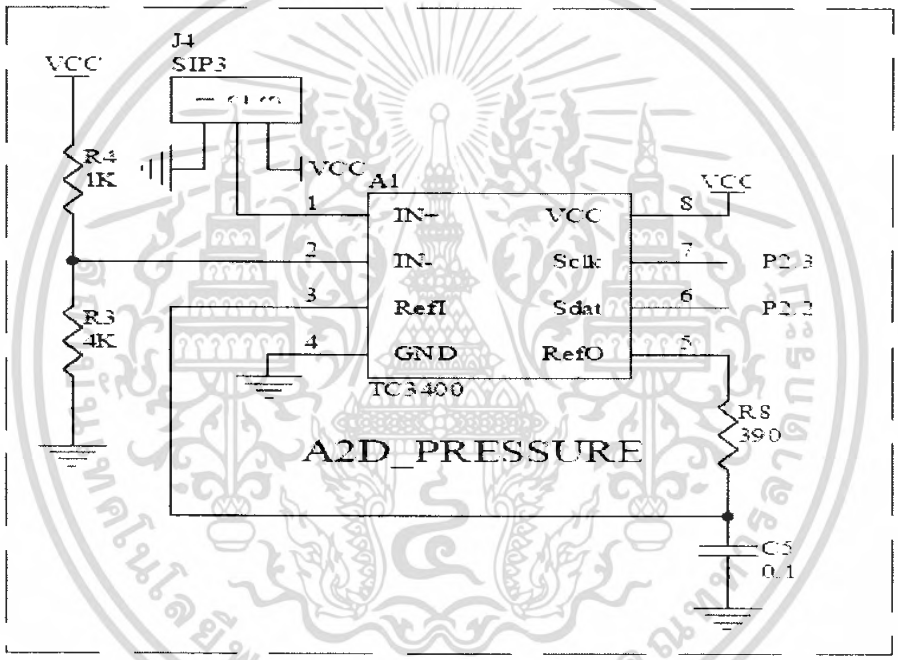
รูปที่ 4.9 รูป Schmatic โมดูลตัววัดความเข้มแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.1 หลักการออกแบบโมดูลวัดความเข้มแสง

ในการออกแบบโมดูลนี้ ซึ่งค่าแรงดันที่ได้จากตัววัดความเข้มแสง ซึ่งจะมีค่าของแรงดันที่ต่ำที่สุด และค่าของแรงดันที่สูงที่สุด โดยการกำหนดช่วงของแรงดันจะใช้หลักการของ โวลท์เตทดิวิเดอร์ โดยการใช้ตัวความต้านทานมาแบ่งแรงดัน เพื่อจ่ายให้กับตัววัดความเข้มแสงให้ได้ช่วงของแรงดันที่กว้างที่สุด แต่อยู่ในช่วง 0 – 2.5 และนำค่าของแรงดันเหล่านี้มาเข้า ตัวไอซี a2d converter เบอร์ tc3400 เพื่อหาค่าของข้อมูลที่ได้เป็นเลขฐานสองซึ่งจะมีความละเอียดของข้อมูลที่ได้เป็น 16 bit และส่งไปเข้า พอร์ต 2.1 และพอร์ต 2.0 ของไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปประมวลผลต่อ

4.3.4 Schematic ของโมดูลของตัววัดความกดอากาศ



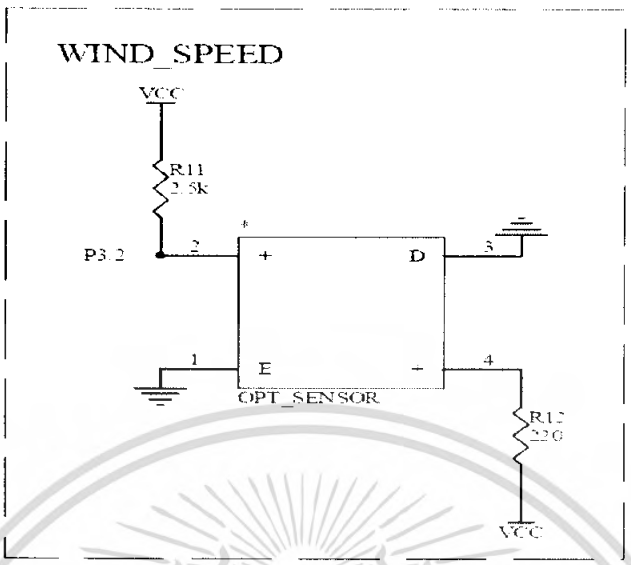
รูปที่ 4.10 รูป Schmatic โมดูลตัววัดความกดอากาศ

4.3.4.1 หลักการออกแบบโมดูลวัดความกดอากาศ

เนื่องจากค่าแรงดันที่ได้จากตัววัดความดันนั้นต่าเริ่มต้นอยู่ที่ประมาณ 4 โวลท์ ซึ่งช่วงของไอซี a2d เบอร์ที่ใช้นั้นอยู่ในช่วงที่ 0 – 2.5 จึงต้องทำการใส่ค่าความต้านทาน ที่ใช้หลักการของโวลท์เตทดิวิเดอร์ ที่ขา 2 ของตัวไอซีโดยนำแรงดัน 5 โวลท์ มาแบ่งให้เหลือ 4 โวลท์ เพื่อเป็นค่าอ้างอิง ให้ค่าอยู่ในช่วง 4 โวลท์ ถึง 6.5 โวลท์ นำค่าเปลี่ยนแปลงที่ได้ส่งให้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผล โดยผ่าน พอร์ต 2.2 และพอร์ต 2.3

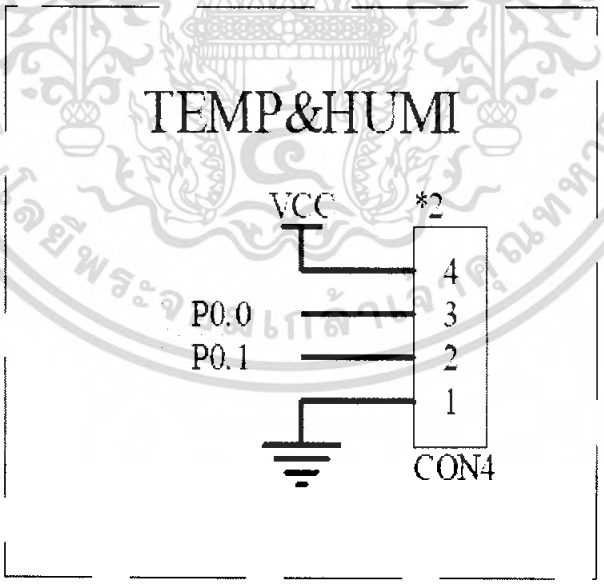
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 Schematic ของโมดูลวัดความเร็วลม



รูปที่ 4.11 รูป Schmatic โมดูลตัววัดความเร็วลม

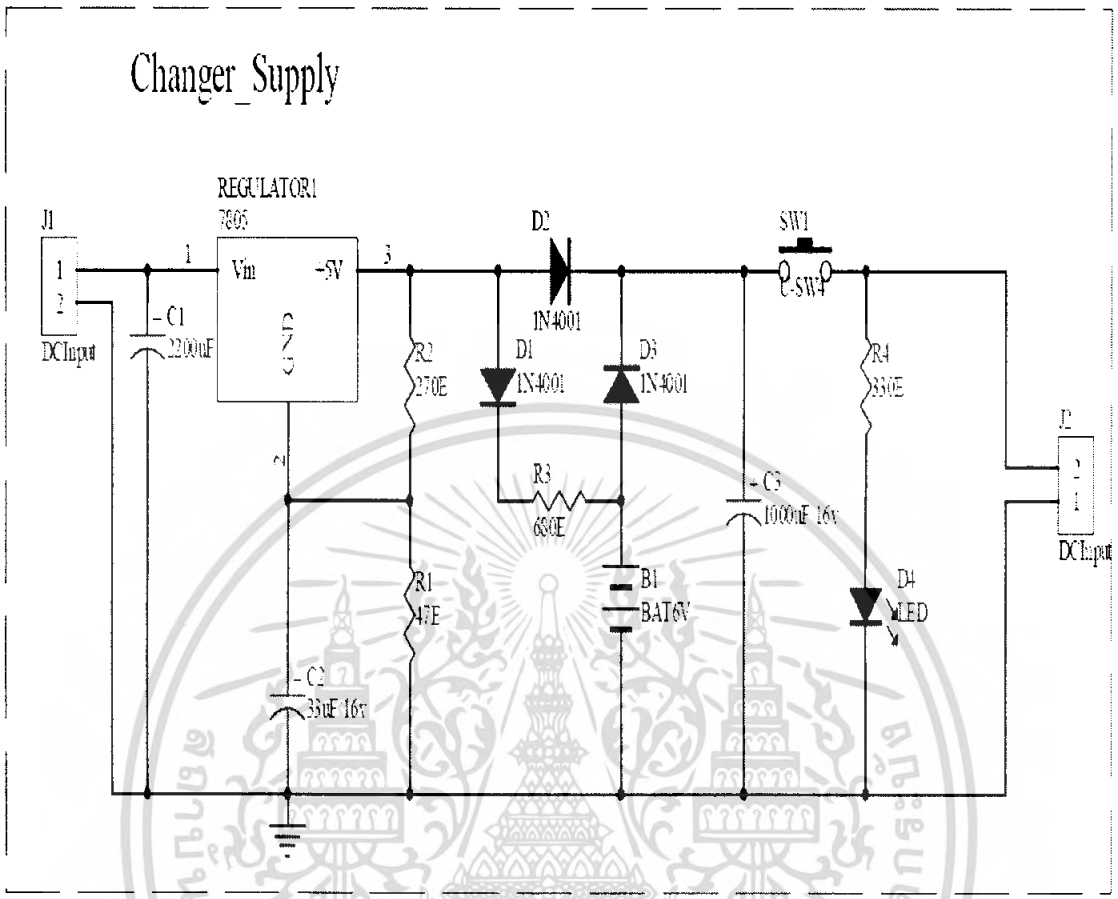
4.3.6 Schematic ของโมดูลวัดความชื้น กับอุณหภูมิ



รูปที่ 4.12 รูป Schmatic โมดูลตัววัดอุณหภูมิ และความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.7 Schematic ของแหล่งจ่ายตัวชาร์ทแบทเตอร์รี่



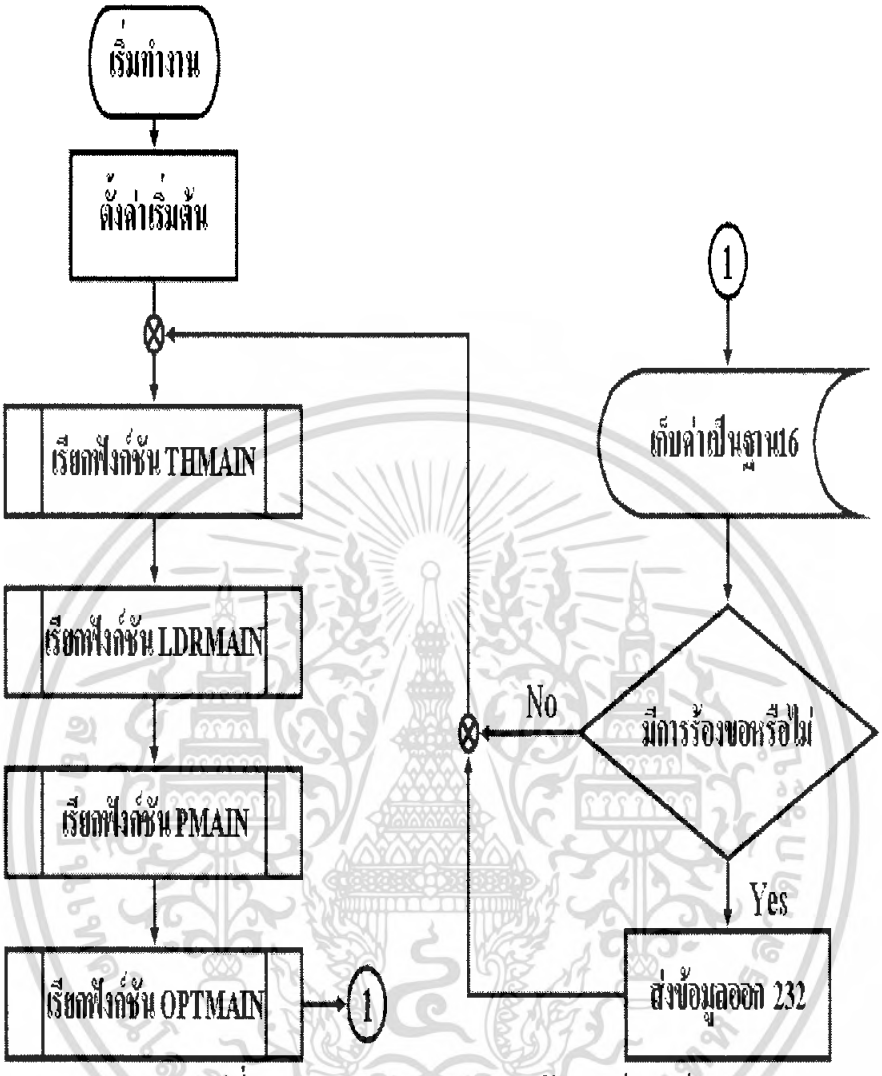
รูปที่ 4.13 รูป Schmatic โมดูลแหล่งจ่ายตัวชาร์ทแบทเตอร์รี่

4.3.7.1 หลักการออกแบบโมดูลแหล่งจ่ายตัวชาร์ทแบทเตอร์รี่

ออกแบบให้รับไฟจากตัวแบตเตอรี่มาทำการเปลี่ยนแรงดันเป็น 5 โวลท์ เมื่อผ่านตัว regurate นำเอาไดโอดมาใช้เพื่อทำการกรองแรงดันให้ได้เป็นแรงดันบวกจริงๆ แล้วถึงสามารถทำการชาร์ทเข้าตัวแบตเตอรี่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 กระบวนการทำงานด้านฮาร์ดแวร์



รูปที่ 4.14 กระบวนการทำงานด้านฮาร์ดแวร์

การทำงานในส่วนของฮาร์ดแวร์เริ่มต้นที่ตั้งค่าเริ่มต้นของระบบ เสร็จแล้วจะเริ่มเรียกฟังก์ชันเพื่อติดต่อกับเซ็นเซอร์ทีละตัว โดยเริ่มที่ฟังก์ชัน THMAIN ซึ่งเป็นการติดต่อและสั่งให้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นทำงาน เมื่อเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นส่งค่ากลับมา ก็จะเรียกฟังก์ชันต่อมาซึ่งก็คือ LDRMAIN ซึ่งเป็นเซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง ตามด้วยฟังก์ชัน PMAIN และ OPTMAIN ซึ่งเป็นเซ็นเซอร์วัดความกดอากาศและวัดความร็วลมตามลำดับ เมื่อเรียกฟังก์ชันครบทุกตัวแล้ว จะเก็บข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ทุกตัวเป็นฐานสิบหกลงในหน่วยความจำใน MCS จากนั้นจะทำการตรวจสอบว่ามีการร้องขอหรือมีการ Poll มาหรือไม่ ถ้ามีจะส่งข้อมูลออกผ่าน max232 ไปที่โมดูลไร้สายและวนกลับไปเรียกฟังก์ชันทั้ง 4 อีก ถ้าไม่มีการร้องขอจะทำการวนเรียกฟังก์ชันทั้ง 4 ไปตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การออกแบบด้านซอฟแวร์

ในส่วนของการออกแบบด้านซอฟแวร์นั้น สิ่งที่คำนึงถึงคือต้องเข้าใจง่ายเหมาะกับการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทุกอาชีพ ซึ่งความต้องการในการออกแบบนั้นคือต้องมี การสร้างกราฟ และบันทึกกราฟได้ การเก็บบันทึกข้อมูลเป็นล๊อกไฟล์ได้ และในส่วนนี้จะเน้นในการจัดโปรโตคอลของเครื่องที่รับ-ส่งข้อมูล เพราะต้องออกแบบให้สามารถใช้งานได้กับตัวรับ-ส่งข้อมูลสองตัว

ในหัวข้อ 4.4 นี้จะกล่าวถึงการออกแบบโปรแกรมในการรับ-ส่งข้อมูลและจัดการเกี่ยวกับเรื่องโปรโตคอลในการติดต่อขอข้อมูลจากอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ พร้อมแนวคิดต่างๆ ที่จะเอามาใช้ในการออกแบบ

4.5.1 การออกแบบโครงสร้างการทำงานทางโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมนี้จะมีส่วนเดียวคือส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้โดยตรงเลย โดยโครงสร้างต่างๆจะมีดังนี้

4.5.1.1 ปุ่มที่ใช้ในการทำงาน

ปุ่มที่ใช้งานจะมีทั้งหมด 7 ปุ่ม ซึ่งการออกแบบต้องการให้โปรแกรมใช้งานได้ง่ายเหมาะกับผู้ใช้งานทุกอาชีพก็เลยไม่ต้องการความซับซ้อน ของปุ่มกด โดยปุ่มต่างๆมีดังนี้

1. ปุ่มที่ 1 คือปุ่ม connect

เป็นปุ่มที่ใช้สำหรับติดต่อกับตัวอุปกรณ์ที่ใช้งาน

รูปที่ 4.15 รูปปุ่มในการติดต่อกับอุปกรณ์

2. ปุ่มที่ 2 คือปุ่ม disconnect

เป็นปุ่มที่ใช้สำหรับยกเลิกการติดต่อกับอุปกรณ์ที่ใช้งาน จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการ connect

รูปที่ 4.16 รูปปุ่มในการยกเลิกการติดต่อกับอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปุ่มที่ 3 คือปุ่ม record

เป็นปุ่มที่เมื่อกดแล้วจะทำการเก็บข้อมูลเป็นล๊อกไฟล์

รูปที่ 4.17 รูปปุ่มในการเก็บข้อมูล

4. ปุ่มที่ 4 คือปุ่ม finish

ปุ่มนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่ม record เพื่อเก็บข้อมูล เป็นปุ่มที่ทำหน้าที่หยุดการเก็บการข้อมูล

รูปที่ 4.18 รูปปุ่มในการยกเลิกการเก็บข้อมูล

5. ปุ่มที่ 5 คือปุ่ม graph

เป็นปุ่มที่เมื่อกดจะทำการสร้างกราฟตามข้อมูลที่เข้ามา

รูปที่ 4.19 รูปปุ่มในการแสดงกราฟ

6. ปุ่มที่ 6 คือปุ่ม about

เป็นปุ่มที่บอกรายละเอียดของผู้ทำโปรเจค

รูปที่ 4.20 รูปปุ่มในการบอกรายระเอียดของผู้ทำโปรเจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ปุ่มที่7 คือปุ่ม exit

เป็นปุ่มที่ออกจากการทำงานของโปรแกรม

รูปที่ 4.21 รูปปุ่มที่ใช้เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม

4.5.1.2 รูปแบบของโปรแกรมโดยรวม

ในการออกแบบเราจะเน้นการใช้งานที่ง่าย สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้งานทุกอาชีพ โดยในการออกแบบนี้จะมีพื้นที่เหลือซึ่งสามารถเพิ่มเติมส่วนที่ต้องการได้ และจะมีการกำหนดให้มีการแสดงสถานะ มีการแสดง วัน เดือน ปี และมีเวลาบอก ดังรูป 4.22

รูปที่ 4.22 รูปของ Graphic interface user ตอนยังไม่ทำงาน

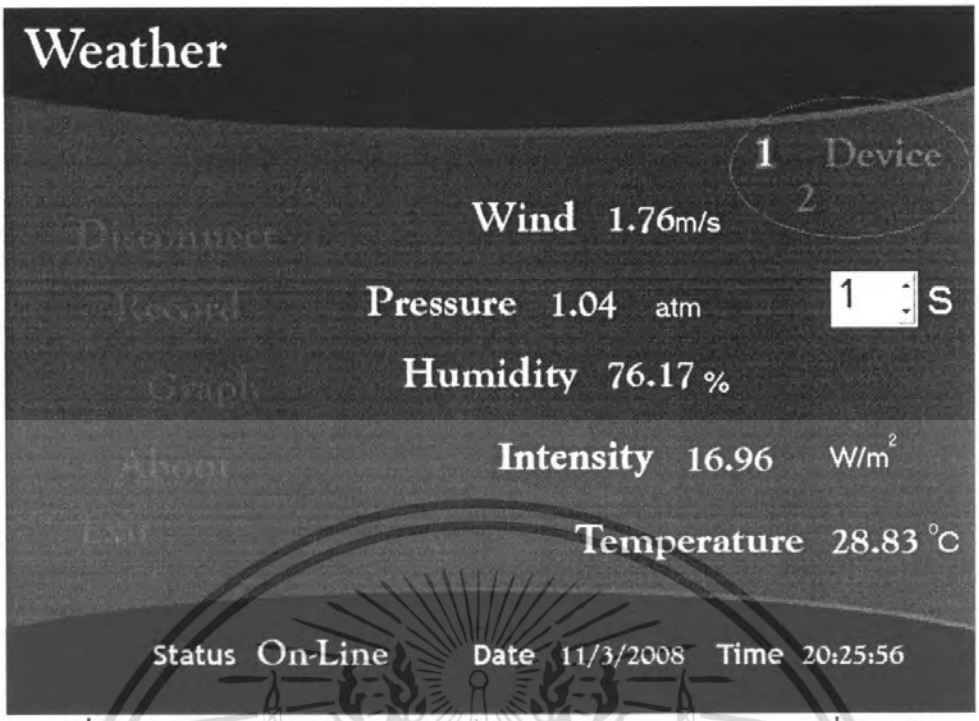
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 รูปแบบการทำงานของโปรแกรม

การทำงานของโปรแกรมจะแสดงรูปแบบการทำงานตามรูปต่างๆพร้อมคำอธิบายได้คือ เมื่อมีการกดปุ่มConnectแล้วโปรแกรมจะทำการแจกรหัส ไปยังตัวโมดูลที่เป็นตัวส่งข้อมูลจากตัววัดจะปรากฏหน้าจอตามรูปที่ 4.23 หลังจากนั้นรูปที่ 4.24 ที่วงไว้ตรงปุ่ม Device จะมี ตัวเลขแสดงว่าสามารถติดต่อกับตัวโมดูลได้ 2 ตัว และมีการแสดงข้อมูลของค่าความเร็ว ความกดอากาศ ความชื้น ระดับความสว่าง และอุณหภูมิ เรียงลงมาตามภาพ ของโมดูลตัวที่หนึ่ง ซึ่งกำหนดไว้ แต่สามารถกดเพื่อทำการเลือกดูข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละตัวได้ โดยใช้หลักการแบบโพลลิ่งโดยทำการติดต่อข้อมูลได้ทีละตัว เช่น ถ้าต้องการดูข้อมูลของโมดูลที่สองโปรแกรมจะทำการแจกรหัสส่งไปให้แมทต์กับรหัสของเครื่องที่สองและจะส่งทุก 1 วินาที หรือแล้วแต่เราจะตั้งค่า ก็จะได้เพ็กเกตข้อมูลของเครื่องที่สองมา

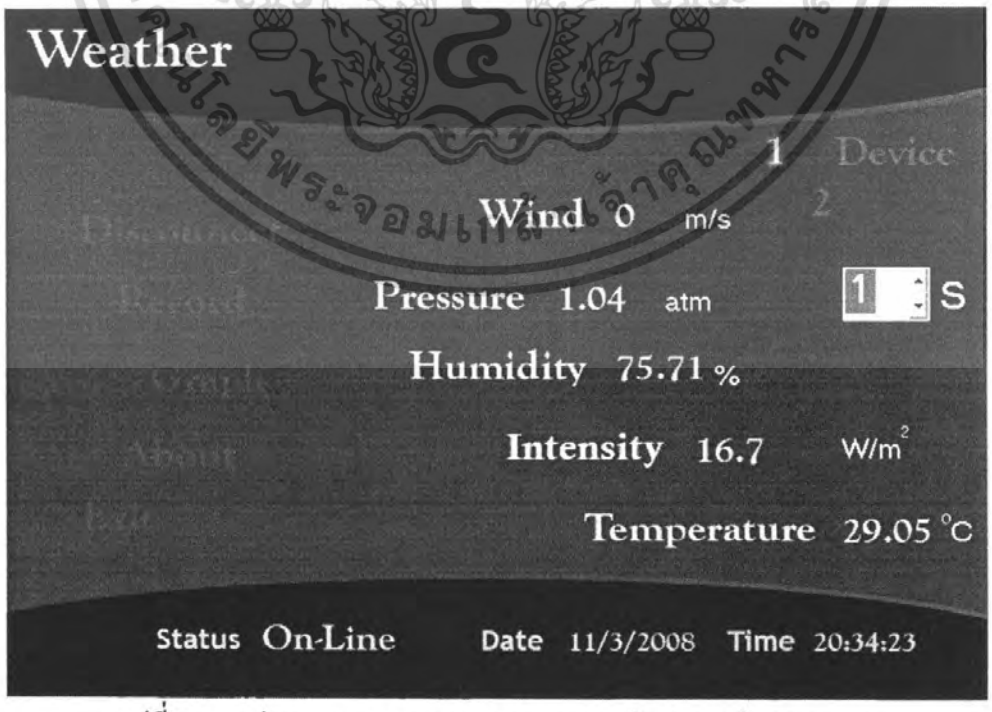
รูปที่ 4.23 รูปแสดงการค้นหาโมดูลของตัววัดเมื่อมีการกด Connect

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 รูปของ Graphic interface user ตอนแสดงจำนวนอุปกรณ์ที่ติดต่อได้

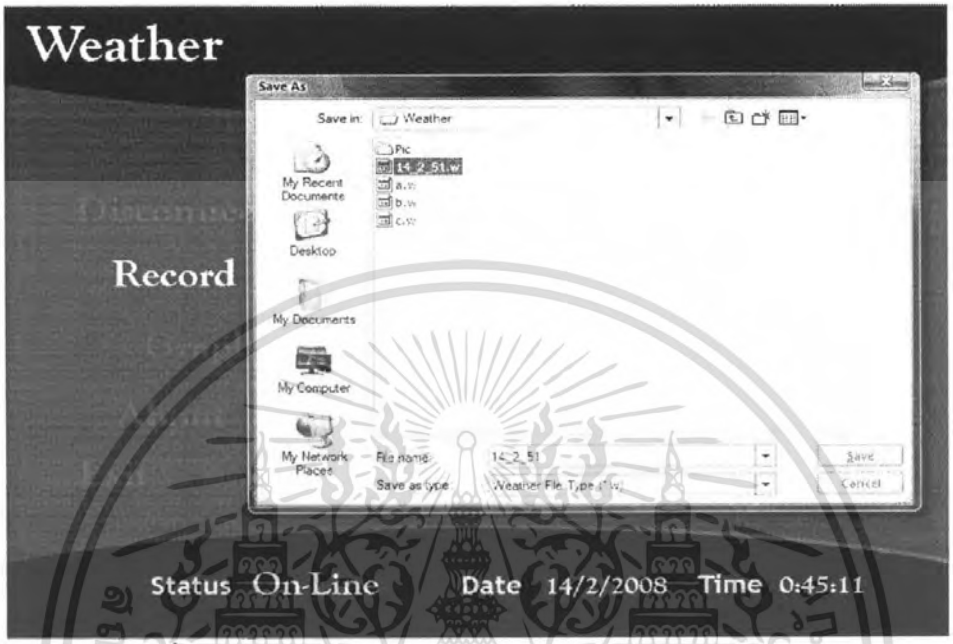
และปุ่ม Connect รูปแบบปุ่ม Connect จะเปลี่ยนไปเป็นปุ่มdisconnect แทน เมื่อกดแล้วจะทำการยกเลิกการติดต่อกับตัวอุปกรณ์ทุกตัวที่ติดต่อได้ และจะกลายเป็นปุ่ม Connect เหมือนเดิม และตอนกด Connect ค่าของ Status จะเปลี่ยนเป็น On Line ด้วย ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 รูปของ Graphic interface user หลังจากกดปุ่ม Connect

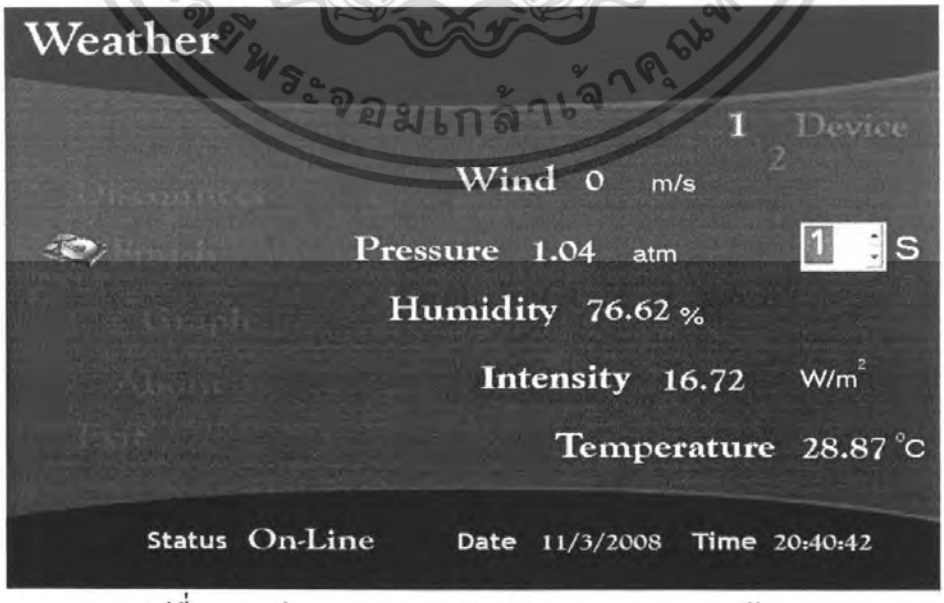
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีข้อมูลมาแล้วแต่ต้องการจะเก็บข้อมูลไว้ ให้กดปุ่ม Record แล้วต้องตั้งชื่อข้อมูลตามความหมายที่ต้องการเพื่อเป็นการง่ายเมื่อจะนำข้อมูลมาใช้ แล้วทำการ save ซึ่ง file ที่ save จะเป็น .w ซึ่งเป็น type ที่กำหนดไว้เฉพาะของโปรแกรมนี้เพื่อให้ไม่ซ้ำกับ Type อื่น ดังรูป 4.26



รูปที่ 4.26 รูปของ Graphic interface user ตอนกดปุ่มRecord

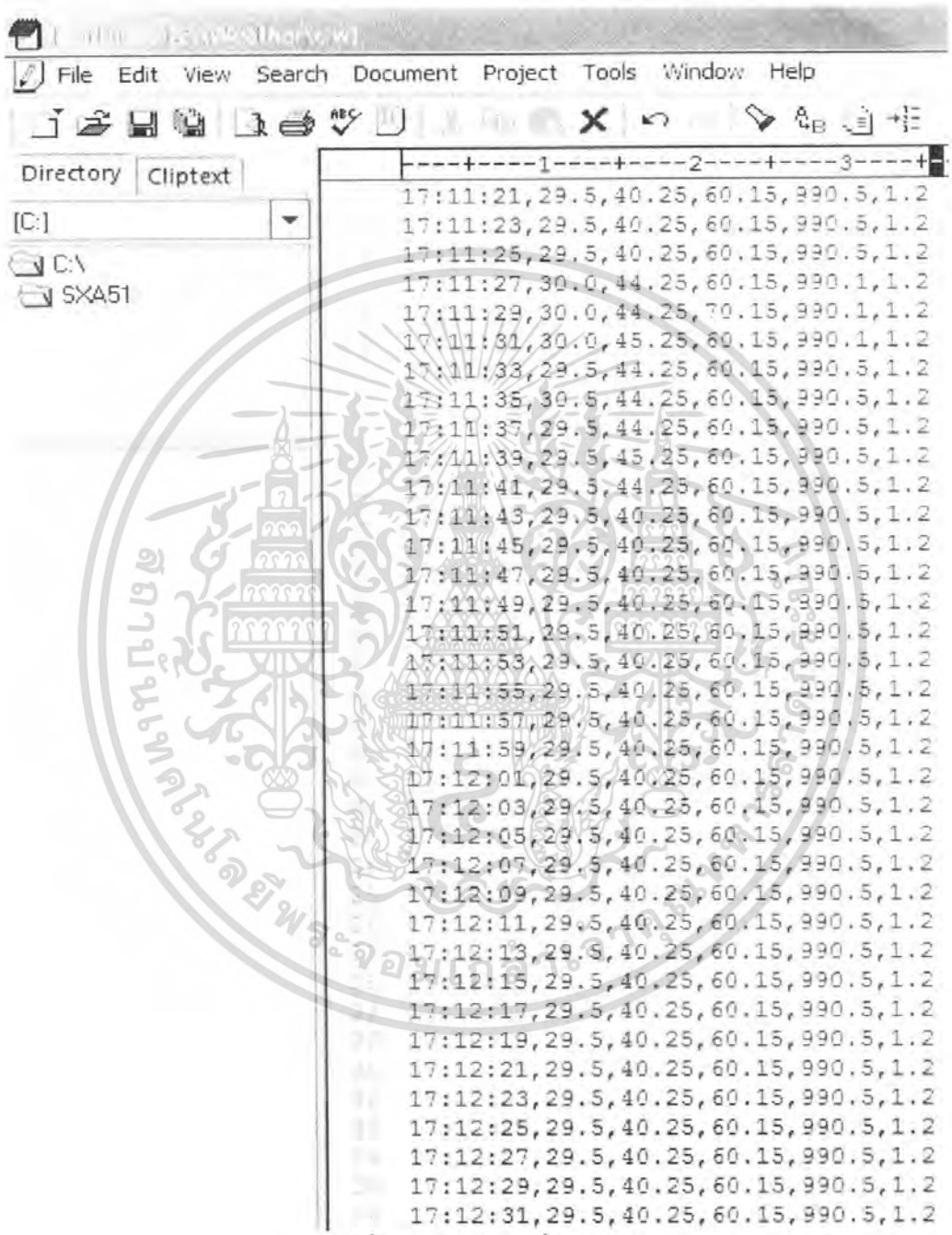
เมื่อกด save ข้อมูลแล้ว Graphic interface user จะเปลี่ยนไป แล้วจะมีปุ่ม finish ขึ้นมา เมื่อเราต้องการจะเลิกบันทึกข้อมูลก็ให้กดปุ่มนี้ ดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 รูปของ Graphic interface user ตอน saveข้อมูล

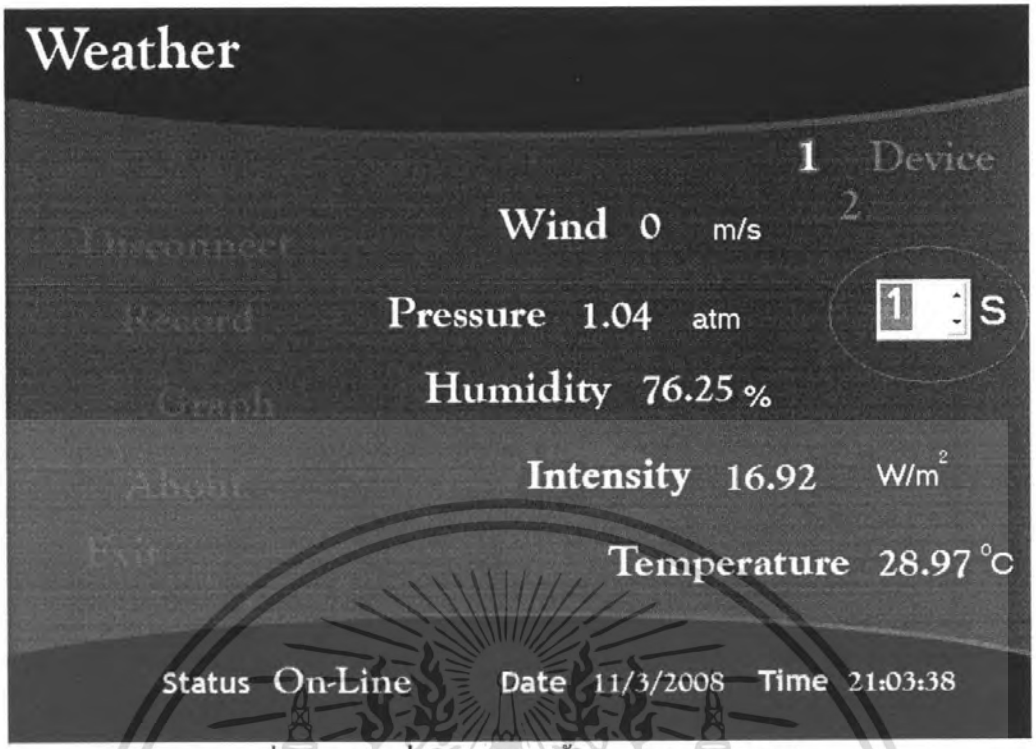
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงข้อมูลที่ได้เป็น ชื่อไฟล์.w โดยใช้edit plus เปิดดูข้อมูลที่บันทึกไว้ โดยจะเก็บเวลาที่บันทึก ข้อมูลของตัววัดต่างๆดังรูป 4.28 และสามารถตั้งค่าเวลาในการเก็บข้อมูลตามการใช้งานได้ ซึ่งเป็นหน่วยวินาที ตามรูปที่ 4.29 (ส่วนที่วงไว้)



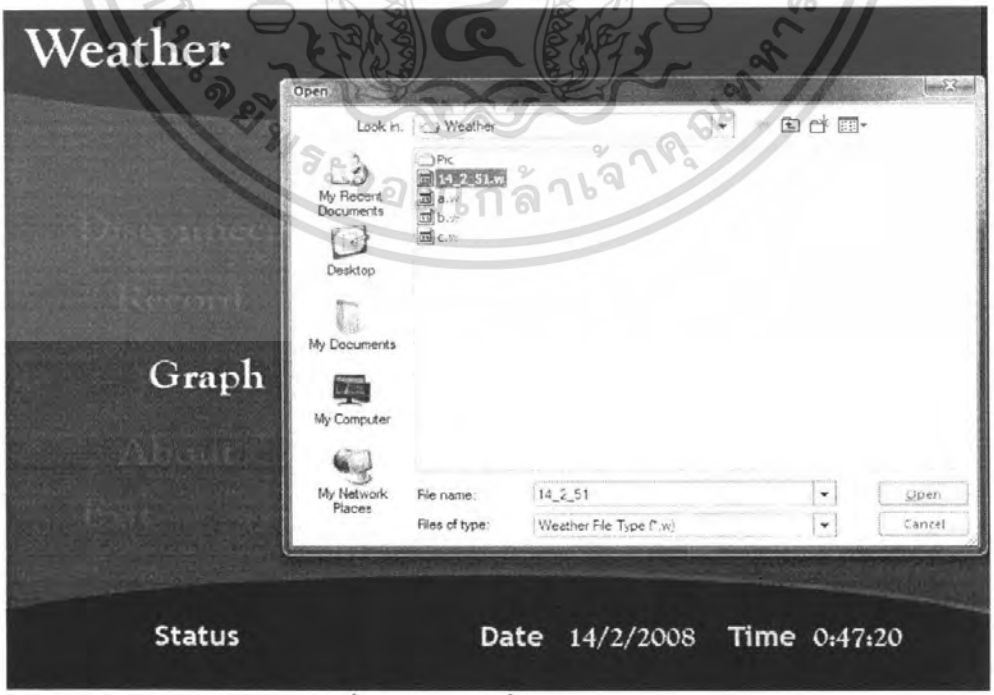
รูปที่ 4.28 รูปข้อมูลที่บันทึกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



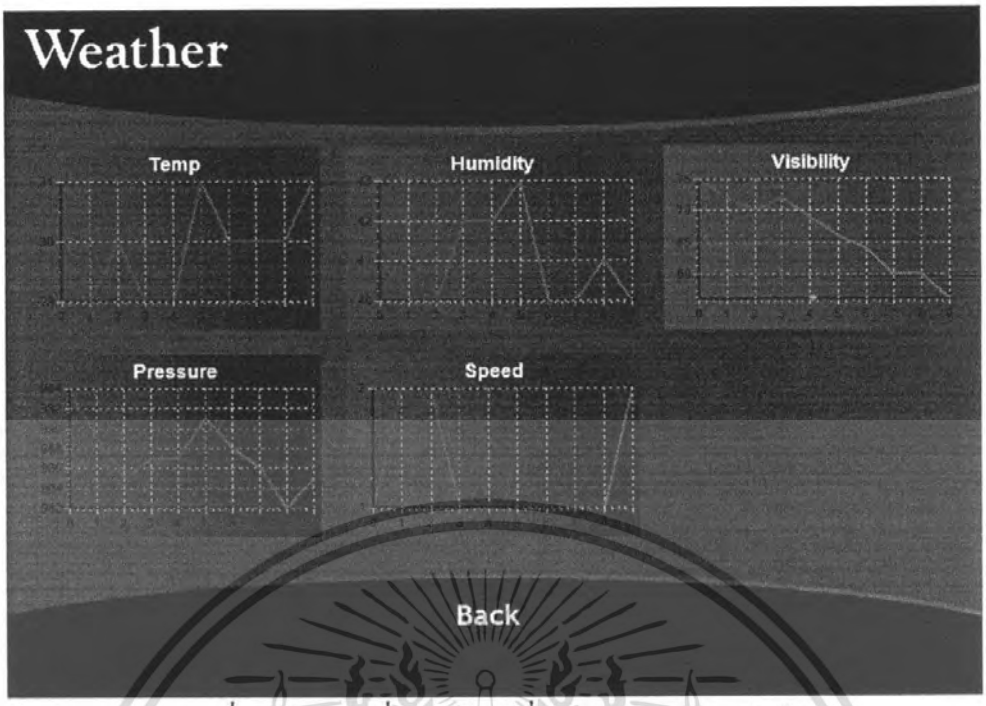
รูปที่ 4.29 ส่วนที่วงแสดงการตั้งค่าเวลาในการบันทึก

เมื่อได้ข้อมูลที่บันทึกไว้แล้วเราก็สามารถสร้างกราฟออกมาดูได้โดยในการจะดูกราฟนั้นต้องกดปุ่ม Graph เมื่อกดแล้วจะต้องเลือกข้อมูลที่บันทึกไว้เป็น .w มาสร้างกราฟได้ (การสร้างกราฟถ้ามีข้อมูลอยู่แล้วก็ทำการสร้างได้เลยโดยไม่ต้องทำการ Connectก่อน) ดังรูป 4.30 กับ 4.31



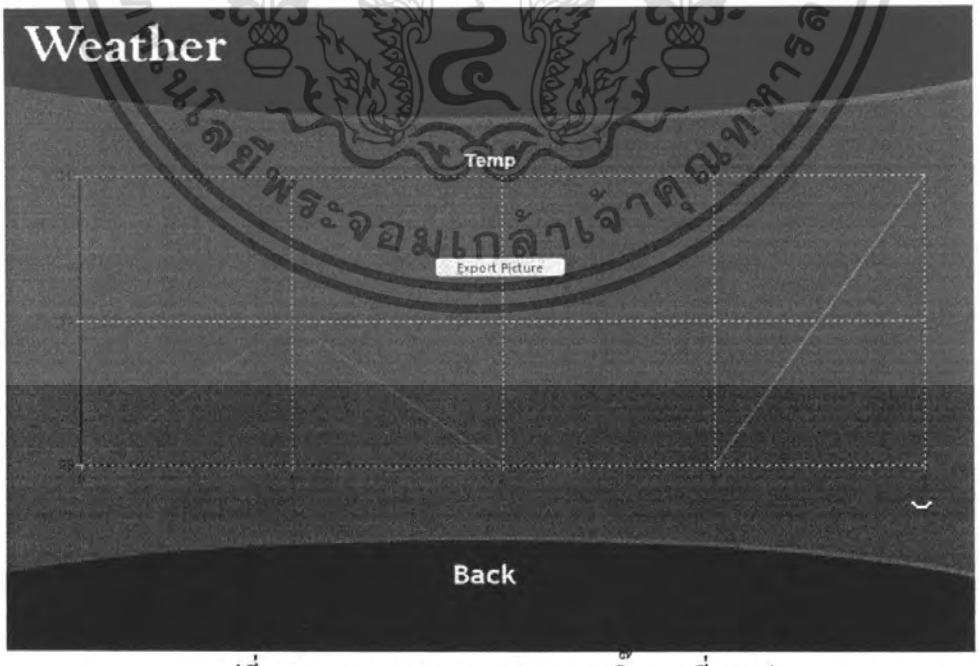
รูปที่ 4.30 แสดงเมื่อกดปุ่ม Graph

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 แสดงเมื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการแสดงกราฟแล้ว

เมื่อได้กราฟแล้ว สามารถเซฟข้อมูลของกราฟได้โดยทำการคลิ๊กที่รูปเพื่อขยาย และกดคลิ๊กขวาจะขึ้นคำว่า Export Picture กดไปก็จะต้องทำการตั้งชื่อไฟล์ และจะเซฟเป็น .bmp ดังรูปที่ 4.32 กับ 4.33



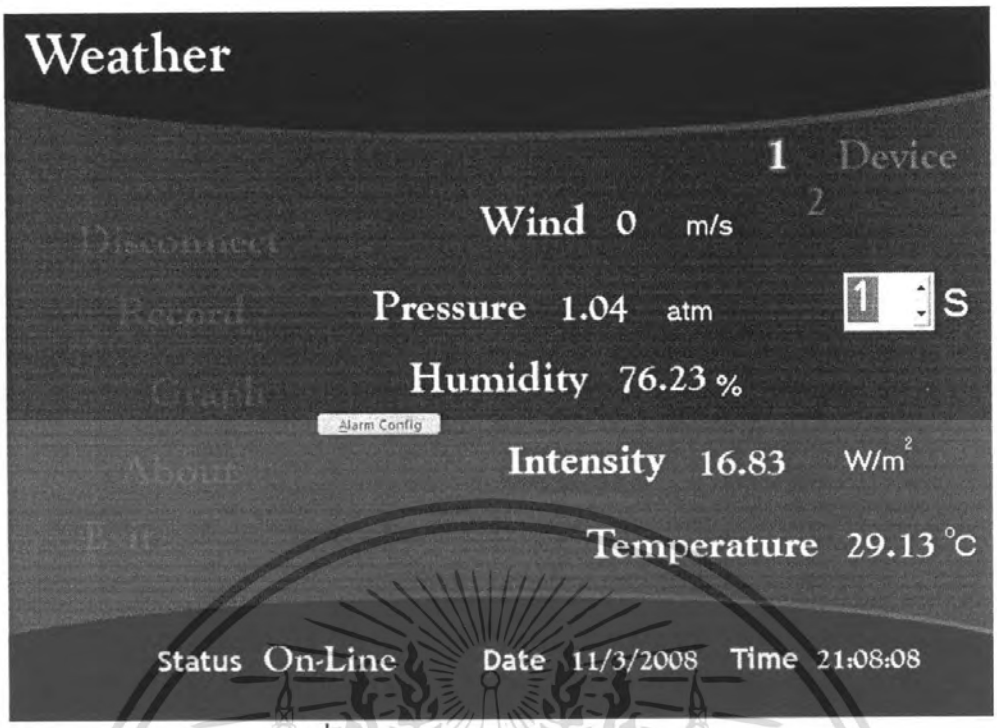
รูปที่ 4.32 แสดงการขยายภาพและคลิ๊กขวาที่กราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

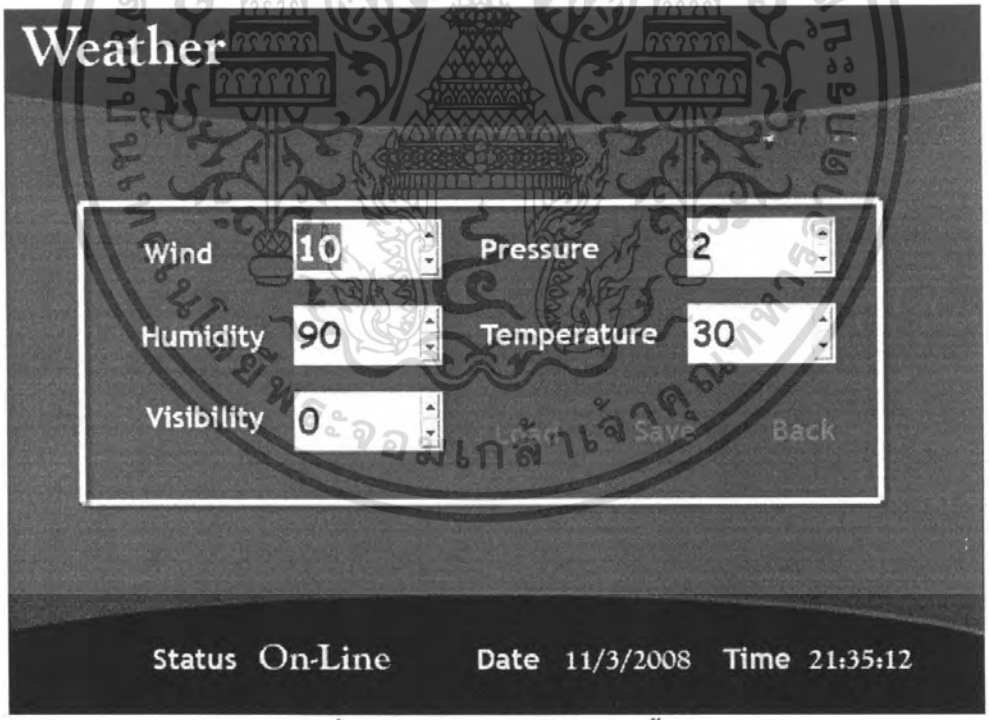
รูปที่ 4.33 แสดงการตั้งชื่อไฟล์และ save เป็น .bmp

นอกจากนี้โปรแกรมยังมีรูปแบบแพลตฟอร์มของสัญญาณเตือนภัย ซึ่งเริ่มแรกจะไปเรียกแพลตฟอร์มที่เป็น default อยู่แล้วมาใช้งาน ซึ่งแพลตฟอร์มนี้จะเป็นไฟล์ชื่อ default.sv ซึ่งสามารถเปิดใน edit plus แล้วตั้งค่าใหม่ได้ แต่ก็สามารถสร้างแพลตฟอร์มเองได้โดยการคลิ๊กขวาที่หน้าจอแสดงผลตามรูปที่ 4.34 จะขึ้น alarm config ทำการเลือก จากนั้นจะขึ้นหน้าต่างในการ config แพลตฟอร์มมาให้ ดังรูปที่ 4.35 ให้ทำการ config ค่า แล้วตั้งชื่อ ไฟล์ตามการใช้งานแล้ว save จะได้ไฟล์เป็นชื่อที่ผู้ใช้ตั้งเป็น .sv ดังรูปที่ 4.36เวลาต้องการใช้งานก็ทำการโหลดแพลตฟอร์มที่ต้องการมาใช้งาน โดยการคลิ๊กขวาที่หน้าจอแสดงผลเหมือนกับตอนที่เซฟ แต่เลือกที่ load แทน ดังรูปที่ 4.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



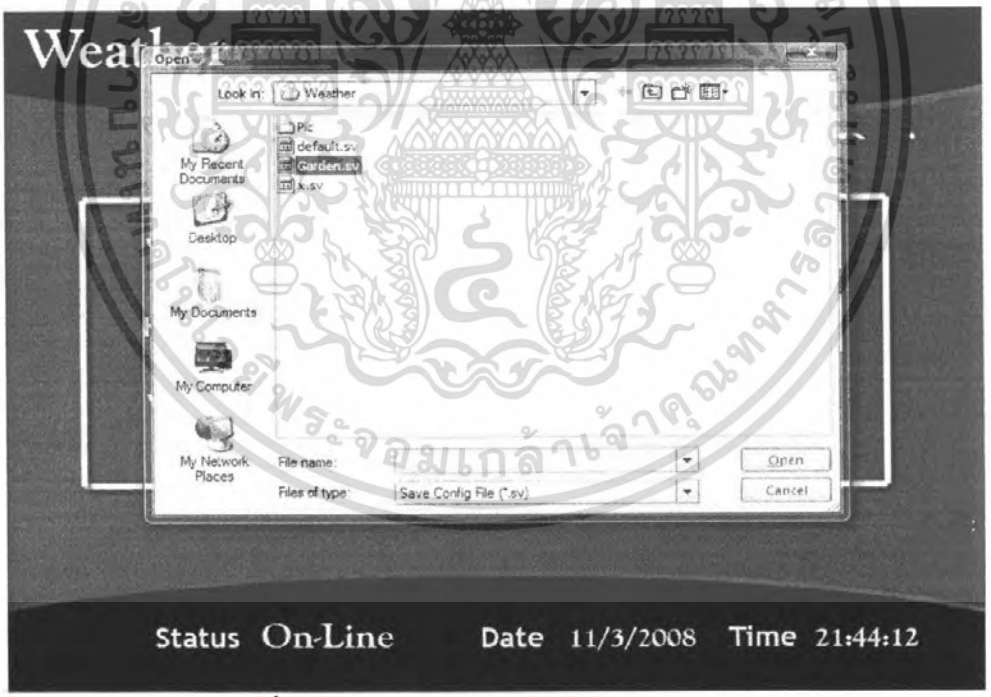
รูปที่ 4.34 แสดงการเลือก alarm config



รูปที่ 4.35 แสดงหน้าต่างในการตั้งค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

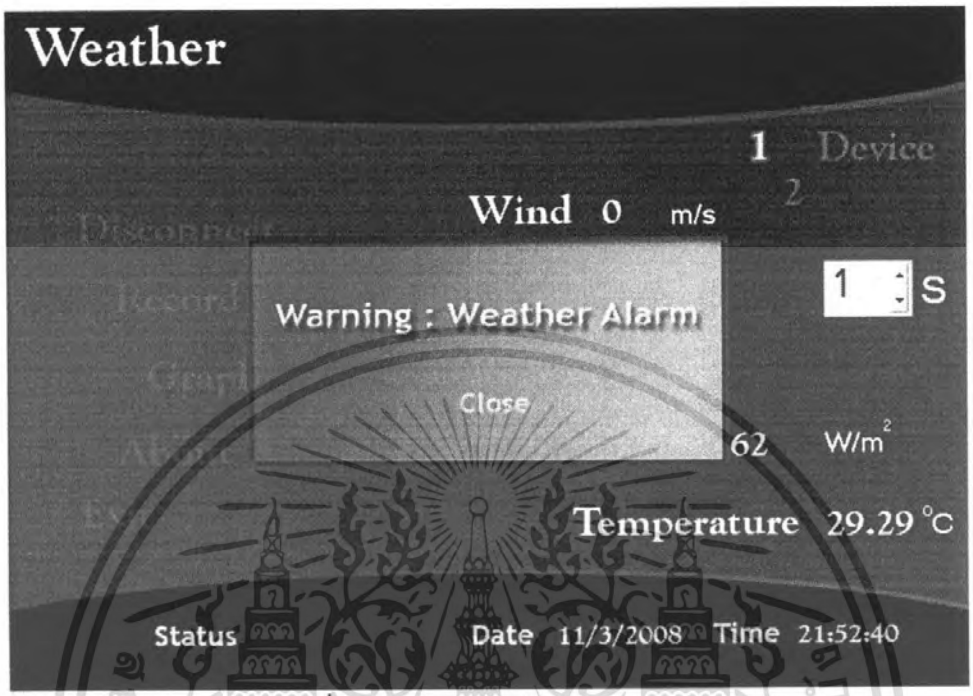
รูปที่ 4.36 แสดงการตั้งชื่อและเซฟไฟล์เป็น .sv



รูปที่ 4.37 แสดงการโหลดแพลตฟอร์มมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อค่าที่ตัวโมดูลวัดสามารถวัดได้ ซึ่งถ้าค่าตัวใดตัวหนึ่งเกินหรือต่ำกว่าค่าของแพลตฟอร์ม ก็จะขึ้นหน้าต่าง พร้อมกับเสียงเตือน ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 แสดงการเตือนของ alarm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5

การทดลอง และผลการทดลอง

จากการที่ได้ออกแบบระบบต่างๆ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงทำการทดลองส่งค่าจากตัววัดต่างๆผ่านพอร์ตอนุกรม เพื่อมาแสดงข้อมูลที่ hyper Terminal บนคอมพิวเตอร์ แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณเพื่อให้ได้ข้อมูลตามจริง และยังทดสอบระยะของตัวส่งสัญญาณ เพื่อหาระยะไกลสุดที่สามารถส่งได้

5.1 ทดลองการอ่านค่าจากตัววัดต่างๆ

ในการทดลองจะนำตัววัดค่าต่างๆมาต่อทดลองทีละตัวและนำค่าที่ได้ขึ้นแสดงผลที่ hyper terminal บนคอมพิวเตอร์

5.1.1 ทดลองอ่านค่าจากตัววัดอุณหภูมิกับความชื้น

รูปที่ 5.1 แสดงค่าของตัววัดอุณหภูมิบน hyper terminal

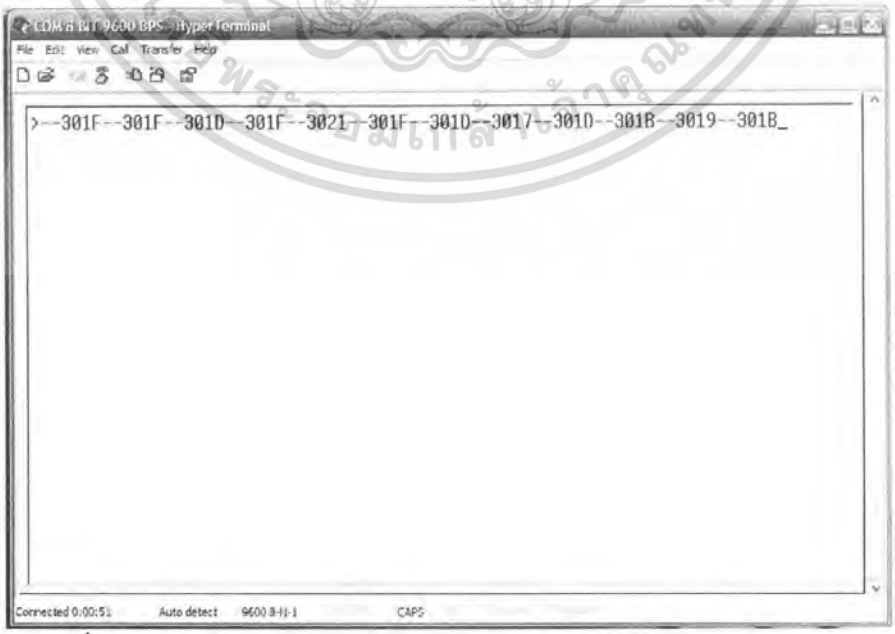
ค่าที่แสดงอยู่บน hyper terminal เป็นสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกมาจากเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ ซึ่งเป็นค่า 16 บิต ซึ่งเป็นข้อมูลดิบและต้องมาคำนวณออกเป็นค่าอุณหภูมิจริงเป็นองศาเซลเซียสหรือฟาเรนห์ไฮต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.2 แสดงค่าของตัววัดความชื้นบน hyper terminal

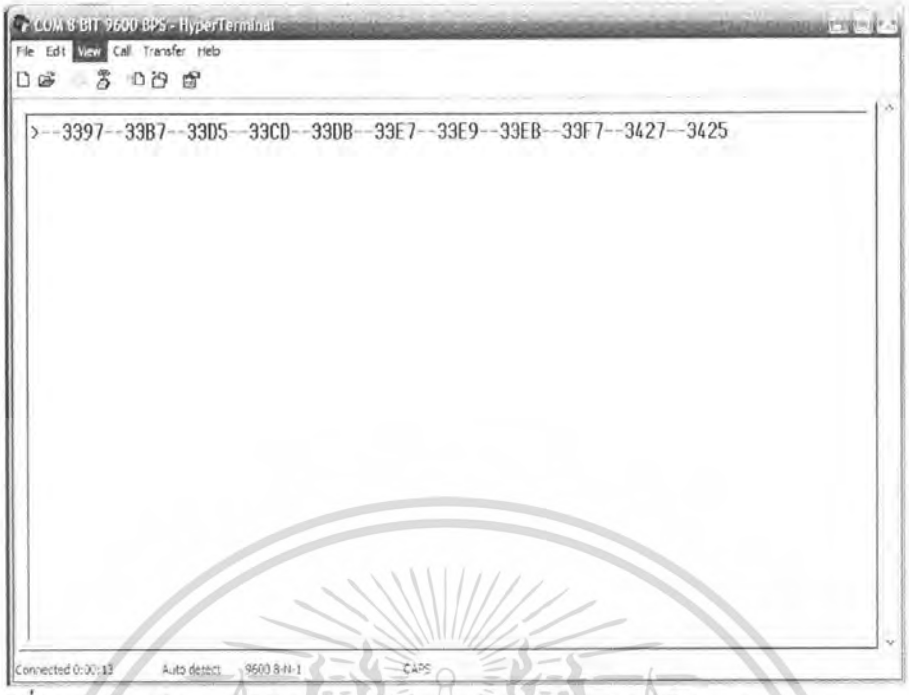
ค่าของความชื้นจะออกมาเช่นเดียวกับอุณหภูมิซึ่งเป็นค่า 16 บิต จากการทดลองเมื่อนำค่ามาคำนวณตามสูตรใน datasheet ของตัวอุปกรณ์ ค่าของอุณหภูมิจะได้ค่า 29.11C และความชื้นจะได้ค่า 75.79 % ซึ่งนำค่าอุณหภูมิที่คำนวณได้มาเทียบกับปรอทวัดอุณหภูมิพบว่าได้อุณหภูมิใกล้เคียงกัน

5.1.2 ทดลองอ่านค่าจากตัววัดความกดอากาศ



รูปที่ 5.3 แสดงค่าของตัววัดความกดอากาศแบบปกติบน hyper terminal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4 แสดงค่าของตัววัดความกดอากาศแบบอัดอากาศเข้าไปบน hyper terminal

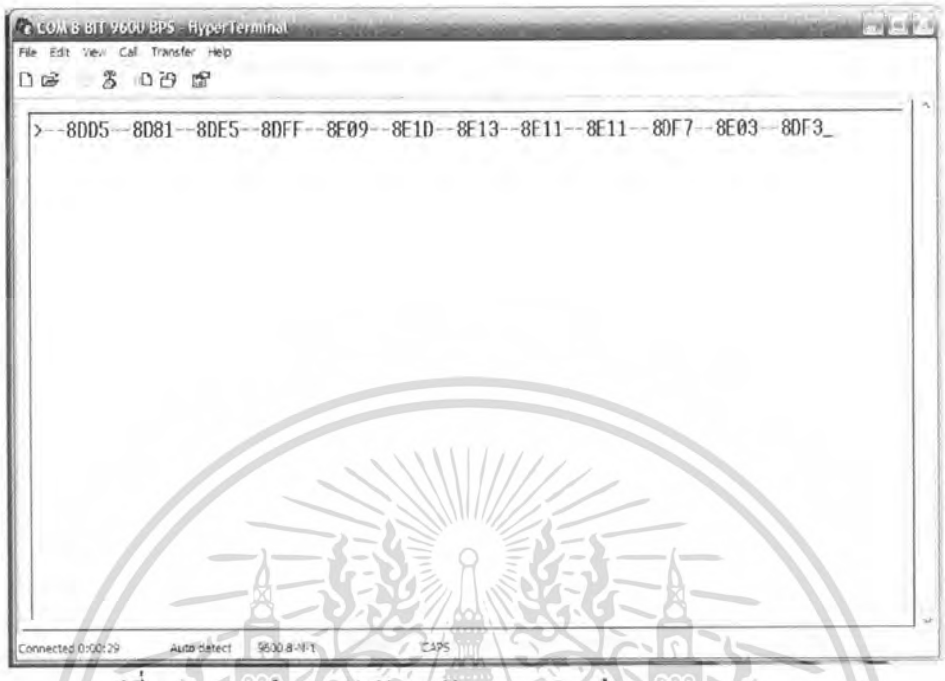
รูปที่ 5.5 แสดงค่าของตัววัดความกดอากาศแบบดูดอากาศออกบน hyper terminal

ค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดความกดอากาศ ซึ่งมีขนาด 16 บิตหรือ 2 ไบต์ เป็นเลขฐานสิบหก จากค่าที่เห็นเมื่อคำนวณออกมาจะได้ค่าประมาณ 1.04 atm

จากการทดลองค่าที่ได้นำมาเปรียบเทียบจากการวัด 3 แบบต่างกัน ทำให้รู้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงจากการวัดทั้ง 3 แบบ และค่าที่เปลี่ยนแปลงก็ไม่ห่างกันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ทดลองอ่านค่าจากตัววัดระดับแสง



รูปที่ 5.6 แสดงค่าของตัววัดระดับแสงตอนสว่างบน hyper terminal

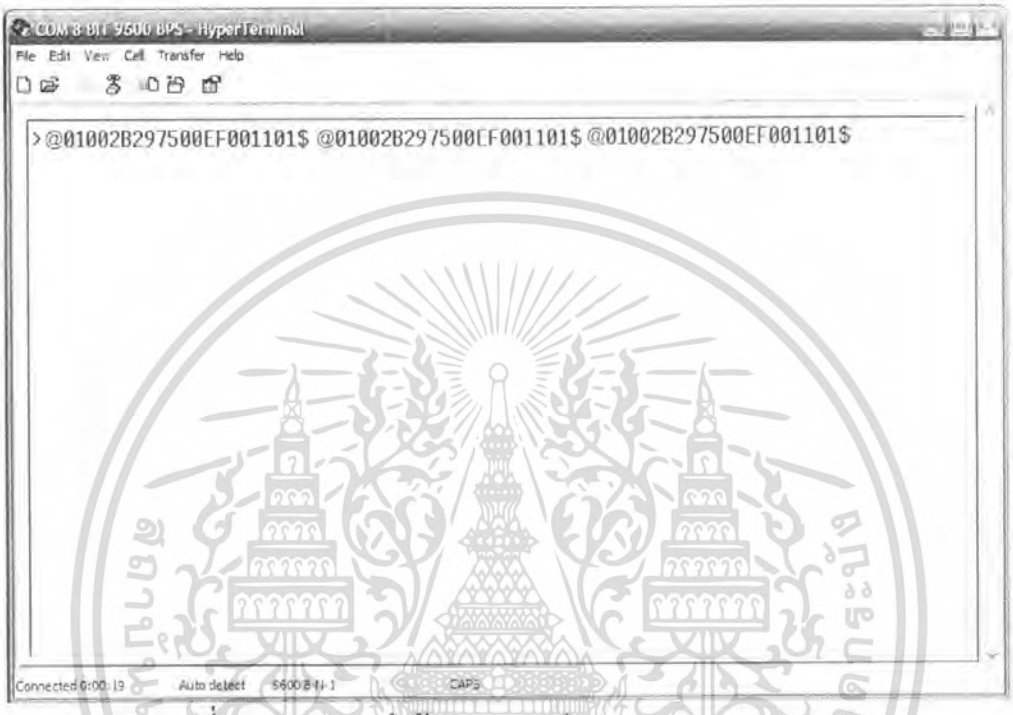
รูปที่ 5.7 แสดงค่าของตัววัดระดับแสงตอนมืดบน hyper terminal

จากการทดลองเมื่อคำนวณค่าที่ทดสอบตอนสว่างจะได้ค่าออกมา และคำนวณค่าที่ทดสอบตอนมืดได้ค่าออกมา ค่าที่ได้จะเป็นค่า max กับ ค่า min เพื่อจะได้ช่วงของค่า ที่จะนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็น โดยการทดสอบ ตอนสว่างจะใช้หลอดไฟ 40w เป็นตัวอ้างอิงในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การทดลองนำข้อมูลมาแสดงในรูปแบบของแพ็กเกต

จะทำการต่อตัววัดหมดทุกตัวแล้วทำการส่งข้อมูลแบบแพ็กเกตโดยมีสตาร์ทบิทเป็นตัวเปิดตามด้วยข้อมูลของตัววัดต่างและปิดด้วยตัวสตอบบิท แล้วส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมมาแสดงที่ hyper terminal บนคอมพิวเตอร์



รูปที่ 5.8 แสดงการส่งข้อมูลแบบแพ็คเกตบน hyper terminal

จากการทดลองสามารถนำข้อมูลที่เป็นชุดข้อมูลแบบแพ็คเกตแสดงผลบน hyper terminal ได้ โดยปิดหัวท้ายด้วย @ และ $ ตามลำดับ ข้างในจะเป็น ID และข้อมูลดิบของเซ็นเซอร์ทั้ง 4 ตัว

5.3 ทดลองวัดระยะการรับ – ส่งสัญญาณของตัว wireless

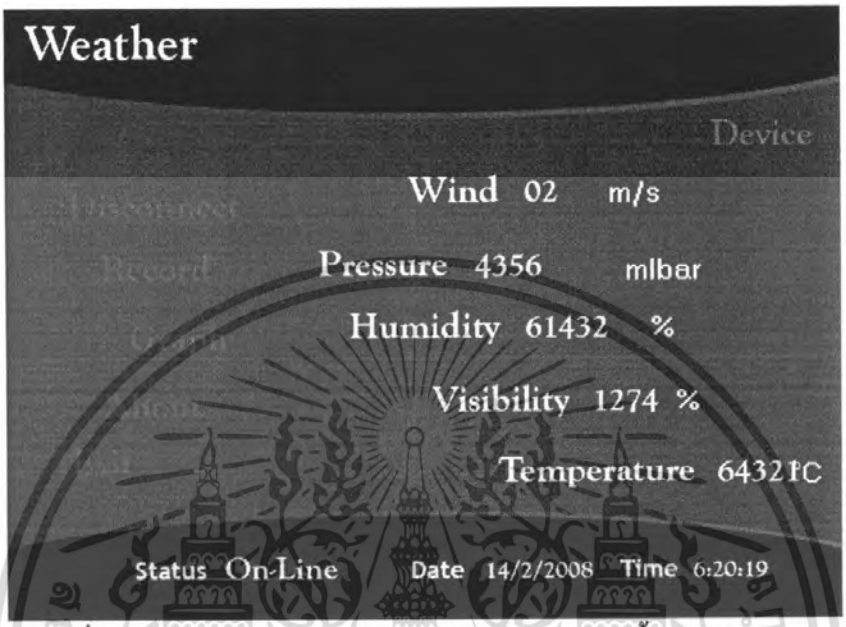
ในการทดสอบนี้จะทำการต่อตัวรับข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมเพื่อแสดงข้อมูลที่โปรแกรม hyper terminal บนคอมพิวเตอร์ แล้วทำการขยับตัวส่งข้อมูลไปเรื่อยๆแล้วดูข้อมูลที่ส่งมา

จากการทดลองเมื่อนำตัวส่งอยู่หลังเสาข้อมูลจะเข้ามาแต่จะเข้ามาช้ากว่าเดิม และเมื่อเกินระยะที่ส่งได้ข้อมูลจะไม่มาแสดงที่ hyper terminal บนคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลจะส่งได้ดีเมื่อตัวส่งห่างจากตัวรับเป็นระยะ 10เมตร และระยะส่งที่ไกลสุดจะส่งได้ประมาณ 30เมตร

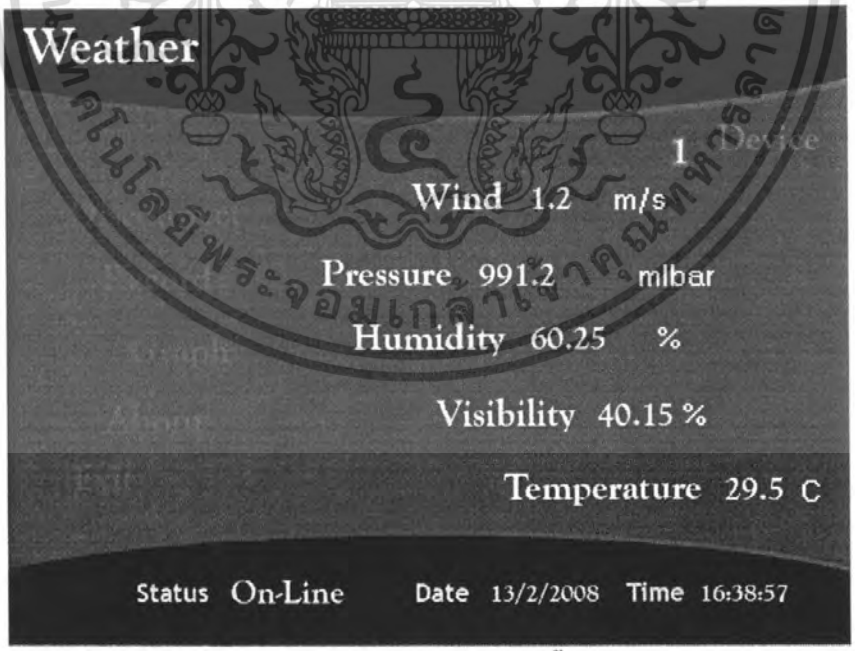
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การทดลองส่งข้อมูลขึ้น application

ในการทดลองนี้จะทำการรับข้อมูลผ่านตัว wireless ขึ้นแสดงข้อมูลบน application ซึ่งส่งข้อมูลจากตัววัดทุกตัวของโมดูล 1 ผ่าน wireless



รูปที่ 5.9 แสดงการรับข้อมูลจากตัวรับแบบ wireless ขึ้น application

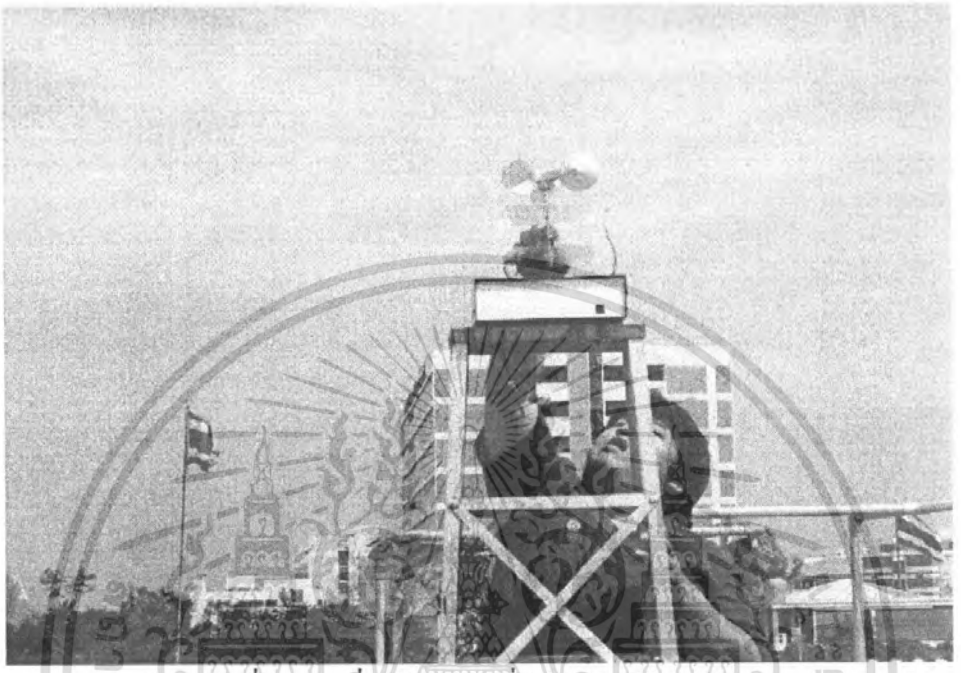


รูปที่ 5.10 แสดงการรับข้อมูลจากตัวรับแบบ wireless ขึ้น application แบบคำนวณแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การทดลองเปรียบเทียบค่ากับเครื่องวัดสภาพอากาศที่มาตรฐาน

การทดลองนี้จะนำตัวเครื่องโครงงานที่ทำ ไปทำการเปรียบเทียบค่ากับตัวเครื่องมาตรฐานของptec ในสถานที่เดียวกัน ดังรูปที่ 5.11 และรูปที่ 5.12



รูปที่ 5.11 เครื่องโครงงานที่นำไปวัดเปรียบเทียบ

รูปที่ 512 เครื่องมาตรฐานของ ptec

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองนี้นำค่าของเครื่องโครงงานที่ทำการทดลองมาบันทึกค่าไว้เป็นเวลาครึ่งชั่วโมง โดยก่อนหน้าทดสอบได้ทำการตั้งเวลาบนวินโดวส์เครื่องคอมพิวเตอร์ที่แสดงโปรแกรมของเครื่องโครงงาน ให้เท่ากับเวลาบนวินโดวส์เครื่องคอมพิวเตอร์ของ ptec แล้วตั้งค่าการบันทึกข้อมูลให้เท่ากันด้วย โดยอ้างอิงจากการบันทึกข้อมูลของ ptec การเก็บข้อมูลของ ptec นั้นจะบันทึกครั้งละหนึ่งนาที นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกันดังรูปที่ 5.13 เพื่อจะทำการ calibrate ให้ได้ค่าใกล้เคียงที่สุด แล้วหาค่าเป็นเปอร์เซ็นความผิดพลาดออกมา

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบข้อมูลเครื่องโครงงาน กับข้อมูลเครื่อง ptec

		ค่าเปรียบเทียบความเข้มแสง		ค่าเปรียบเทียบความเร็วลม		
		PTEC	เครื่องโครงงาน	PTEC	เครื่องโครงงาน	
		64mV		64V		
		W/m^2	Lux	m/s	m/s	error (%)
		Global Irradiance		Wind Speed		
		ON		ON		
		146		6		
		0		0		
0	28/2/2008 13:28:01	744.5		1.5		
1	28/2/2008 13:29:01	704.7		1.5		
2	28/2/2008 13:30:01	652.9		2		
3	28/2/2008 13:31:01	626.3		3		
4	28/2/2008 13:32:01	593.9		2.9		
5	28/2/2008 13:33:01	567.6	21612	0.6	0.44	26
6	28/2/2008 13:34:01	757.7	21622	2	1.76	12
7	28/2/2008 13:35:01	768.7	21164	2	1.76	12
8	28/2/2008 13:36:01	763.7	20101	3	2.64	26
9	28/2/2008 13:37:01	716.9	19512	0.6	0.44	26
10	28/2/2008 13:38:01	683.3	19900	2.2	1.76	20
11	28/2/2008 13:39:01	658.2	20305	1.9	1.76	12
12	28/2/2008 13:40:01	670.4	20513	1	0.88	12
13	28/2/2008 13:41:01	658.8	21390	3.6	3.68	20
14	28/2/2008 13:42:01	580.6	20942	1.2	1.32	10
15	28/2/2008 13:43:01	545.3	20513	3	2.64	10
16	28/2/2008 13:44:01	536.5	19900	1.5	1.32	15
17	28/2/2008 13:45:01	571.4	19704	1.8	1.32	26
18	28/2/2008 13:46:01	574.7	19704	2.2	1.76	20
19	28/2/2008 13:47:01	598.5	19512	3.1	3.28	6
20	28/2/2008 13:48:01	598	19324	2.1	1.76	11
21	28/2/2008 13:49:01	579.9	19139	2.1	1.76	11
22	28/2/2008 13:50:01	549.7	19512	1.4	1.32	6
23	28/2/2008 13:51:01	543.7	19512	2.2	2.2	0
24	28/2/2008 13:52:01	564.6	19512	2.8	2.64	6
25	28/2/2008 13:53:01	699.3	19512	1.8	1.54	12
26	28/2/2008 13:54:01	731.8	19512	2.5	2.63	6
27	28/2/2008 13:55:01	773.8		2.6		
28	28/2/2008 13:56:01	798.6		2.5		avg error 13.99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
บทสรุป

6.1 บทสรุป

1. ได้เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศซึ่งมี อุปกรณ์วัด 2 ชุดและ 1 สถานีรับข้อมูล แล้วใช้โปรโตคอลแบบ polling มาใช้ในการจัดการ การรับ การส่งข้อมูล และอุปกรณ์วัดทั้ง 2 ชุด สามารถวัดค่าของอุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม ค่าความเข้มแสง ความกดอากาศและอ้างอิงหน่วยของค่าวัดจากอุปกรณ์มาตราฐานจาก ptec

2. เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศสามารถสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายในระยะห่างจากสถานีมากที่สุด 25 เมตร ซึ่งจะทำให้สามารถติดตั้งเครื่องตรวจสอบสภาพอากาศได้ในที่ ที่มีระยะห่างจากสถานีได้ไม่เกิน 25 เมตร

3. สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม และแสดงผลได้ ถ้าไม่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศหลายเครื่องก็สามารถต่อสายที่มีหัวต่อแบบ db9 ใช้งานได้เลย แต่จะได้ระยะทางตามความยาวของสายต่อ และสามารถใช้เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศได้เครื่องเดียวต่อหนึ่งสถานีที่รับข้อมูลมาแสดง

4. บันทึกข้อมูลเป็น Log file และนำข้อมูลไปแสดงผลเป็นกราฟได้ จะทำให้สามารถจัดเก็บข้อมูล และนำข้อมูลมาใช้งานได้ง่าย และแสดงผลเป็นกราฟของข้อมูลที่เข้ามาเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลโดยรวมได้ ซึ่งกราฟที่แสดงจะมีข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม

5. บันทึกกราฟเป็น ไฟล์ . bmp ได้ จะทำให้ง่ายต่อการนำข้อมูลกราฟไปใช้งาน เช่น การนำเสนอข้อมูลกราฟจะทำให้เห็นค่าของข้อมูลรวม และเข้าใจง่ายกว่าข้อมูลที่เป็นตัวเลข

6. มีการ calibrate และหาค่าความผิดพลาดเพื่อได้ค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน โดยนำเอาเครื่องโครงงาน มาทดสอบ เปรียบเทียบกับเครื่องมาตรฐานของ ptec โดยทำการทดสอบในเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกันทำให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่ามาตราฐานมากขึ้น

7. สามารถสร้างเพลตฟอร์มของการเตือนภัยเองได้ ทำให้การใช้งานเครื่องตรวจสอบสภาพอากาศใช้งานได้หลากหลายขึ้น และมีความสะดวกสบายในการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ ที่ต่างกันได้ โดยเลือกใช้เพลตฟอร์มที่ตั้งค่าไว้แล้วมาใช้เตือนภัย

8. สามารถตั้งเวลาการเก็บผลของข้อมูลได้ซึ่งมีหน่วยเป็นวินาทีจะทำให้สามารถเก็บผลของข้อมูลตามการใช้งาน เพื่อจะทำให้ลดขนาดของเนื้อที่ในการเก็บข้อมูล และเพิ่มความเร็วในการเปิดข้อมูลเนื่องจากไฟล์ที่เก็บข้อมูลมีขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงงาน

สิ่งที่ได้จากโครงงานนั้นไม่เพียงแต่จะได้ความรู้ความเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในโครงงานแล้ว ยังได้ความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ได้ ซึ่งโครงงานที่ทำนั้น เป็นโครงงานที่เกี่ยวกับการวัด และข้อมูลที่ได้ต้องได้การยอมรับ ซึ่งการยอมรับนี้จะได้มาจากการเปรียบเทียบกับข้อมูลจากเครื่องที่ได้มาตราฐานอยู่แล้ว แล้วนำเครื่องโครงงานมาปรับค่าให้ใกล้เคียงกับเครื่องมาตรฐานมากที่สุด แล้วหาค่าความผิดพลาดซึ่งจะทำให้เครื่องโครงงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และอุปกรณ์ที่ใช้ทำโครงงานก็สามารถหาได้ง่าย ถึงแม้ว่าประสิทธิภาพจะไม่เท่ากับเครื่องมาตรฐานก็ตาม

6.3 ปัญหาและการแก้ไข

ปัญหาที่พบมีดังนี้

1. ในตอนแรกผู้จัดทำได้โปรแกรมทางฮาร์ดแวร์ให้ทำการอินเตอร์รัพท์และส่งข้อมูลออกตลอดเวลาทั้ง 2 จุด จึงเกิดการการซ้ำซ้อนของสัญญาณ จึงได้แก้ปัญหาโดยการใช้การPolling เข้าไปสั่งงานให้ฮาร์ดแวร์ส่งข้อมูลออกมา ผลที่ได้คือไม่มีการซ้อนทับของข้อมูล

2. ในตอนแรกผู้จัดทำได้ออกแบบและทำโมดูลการสื่อสารแบบไร้สายเอง แต่เกิดปัญหาสัญญาณรบกวน ข้อมูลเพี้ยนและใช้ได้ในระยะทางสั้นมาก เพียงแค่ 1-4 เมตรเท่านั้น ทางผู้จัดทำจึงได้แก้ปัญหาโดยการ นำโมดูลสื่อสารไร้สายแบบสำเร็จมาใช้แทน ผลปรากฏว่าใช้งานได้ดี และใช้ได้ในระยะทางไกลขึ้นกว่าเดิมมาก

3. กรวยรับลมซึ่งเป็นอุปกรณ์วัดความเร็วลมนั้นหาซื้อได้ยากและมีราคาแพงมาก จึงแก้ปัญหาโดยการทำมันขึ้นมาเอง โดยการหล่อเรซิน ซึ่งได้กรวยรับลมที่มีลักษณะใกล้เคียงกับต้นแบบ และเมื่อนำมาใช้ก็มีค่าความผิดพลาดเล็กน้อย

6.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1. เพิ่มการรองรับจำนวนเครื่องวัดให้ได้หลายๆเครื่องโดยการเพิ่มตัวไอดีจากตัวโปรแกรมที่ส่งไปหาโมดูลของเครื่องวัดต่างๆ ให้มากขึ้น เพราะตอนนี้รับข้อจากเครื่องวัดสูงสุดได้ 4 เครื่อง

2. พัฒนาโปรแกรมที่ติดต่อกับตัวโมดูลเครื่องวัด ให้เป็นแบบ dynamic ซึ่งจะทำให้สามารถ รับข้อมูลจากโมดูลเครื่องวัดได้หลายเครื่อง โดยไม่ต้องปรับโปรแกรมเพื่อเพิ่มตัวไอดีเมื่อต้องการเพิ่มโมดูลเครื่องวัด

3. เพิ่มการวัดสภาพอากาศแบบอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น ระดับน้ำฝน ความชื้นในดิน เพื่อให้มีการใช้งานได้หลากหลายกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ถ้าหากแสงมากเกินไปก็สั่งให้ปิดหลังคาหรือความชื้นน้อยไปก็สั่งให้ฉีดน้ำเพิ่ม

5. ปรับเปลี่ยนขนาดของตัวเครื่องให้มีขนาดเล็กกว่า เดิมซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการนำตัวเครื่องไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล. 2546. **MCS-51 Flash Microcontroller ฉบับ AT89C5x ของ Atmel.** กรุงเทพมหานคร :อินโนเวตีฟ เอ็กเพอร์เมนต์.

ยืน ภู่วรวรรณ. 2536. **ทฤษฎีและการใช้งานอิเล็กทรอนิคส์ เล่ม 2.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร และจักรพงษ์ สุขประเสริฐ. 2547**. เริ่มต้นอย่างมืออาชีพด้วย Delphi7 ฉบับสมบูรณ์**. นนทบุรี : บริษัท ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมอุตุนิยมวิทยา. 2550. **เครื่องคำนวณอุตุนิยมวิทยา.** [Online]. Available : http://www.tmd.go.th/WeatherCalculator/Index.html.

Thaimicrotron. 2550. **การใช้งาน SHT1x Sensor Probe วัดอุณหภูมิ ความชื้น.** [Online]. Available : http://www.thaimicrotron.com/Sensor/SHT1x.htm.

สันธยา แซ่มขุนทด. 2550. **วงจรแบ่งแรงดันและแบ่งกระแส**. [Online]. Available : http://home.dsd.go.th/chaiya/e-learning/web_resistor/R_divider.htm.

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. 2550. **อุปกรณ์วัดความเร็วลม .** [Online]. Available : http://www.lesa.in.th/atmosphere/weather_station/r/anemometer.htm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้