เครื่องรายงานพิกัดตำแหน่งโดยระบบ GPS ผ่านเครือข่าย GSM

โดย

นาย อานนท์ วิวรรธนาภิรักษ์	**รหัสนักศึกษา B4713913**
นาย จิระพงศ์ ศรีอาฒยานนท์	**รหัสนักศึกษา B4706892**
นาย ประวิทย์พงษ์ อิ่มประสงค์	**รหัสนักศึกษา B4709190**

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษารายวิชา 427494 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม

และวิชา 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม

ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2550

หลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Special Project in Telecommunication Report Certification
School of Telecommunication Engineering
Suranaree University of Technology

Project Title

Student	Mr.Arnon Viwantanapiruk	No.B4713913
	Mr.Jirapong Sriathayanon	No.B4706892
	Mr.Prawhitpong Imprasong	No.B4709190
Degree	Bachelor in Engineering	
Programme	Telecommunication Engineering	
Project Advisor	Asst.Prof.Dr.Rangsan Tongta	

Examiners	Sinatures
Asst.Prof.Dr.Rangsan Tongta	
Asst.Prof.Dr.Chanchai Thongsopa	
Asst.Prof.Dr.Wipawee Hattagam	

Date 3 April 2008 Time 10.20-10.40 a.m.
Place Telecommunication Laboratory

โครงงาน	เครื่องมือหาตำแหน่งวัตถุโดยระบบ GPS ผ่านเครือข่าย GSM	
ผู้ดำเนินงาน	1. นาย อานนท์ วิวรรธนาภิรักษ์	B4713913
	2. นาย จิระพงศ์ ศรีอาฒเยานนท์	B4706892
	3. นาย ประวิทย์พงษ์ อิ่มประสงค์	B4709190
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. รังสรรค์ ทองทา	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม	
ภาคการศึกษา	1/2550 , 2/2550 และ 3/2550	

บทคัดย่อ

โครงงานเครื่องบอกพิกัดด้วยระบบ GPS (Global Positioning System) ผ่านเครือข่ายระบบ GSM (Global System for Mobile Communications) จะเป็นโครงงานสร้างเครื่องบอกพิกัดด้วยระบบ GPS ผ่านเครือข่ายระบบ GSM ซึ่งแยกพิจารณาได้ดังนี้

โครงงานสร้างเครื่องบอกพิกัดด้วยระบบ GPS ผ่านเครือข่ายระบบ GSM แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นภาคส่งและส่วนที่เป็นภาครับ โดยในส่วนของภาคส่งประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณ GPS เป็นตัวรับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อคำนวณหาค่าพิกัดและมีชุดวงจร GPRS ทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อมูลพิกัดที่ได้จาก GPS ไปให้กับเครื่องผู้ใช้บริการ (Mobile) ที่ภาครับผ่านทางเครือข่ายระบบ GSM โดยใช้บริการ SMS ซึ่งมีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานของชุด GPRS รวมทั้งกระบวนการทำงานอื่นๆ ของภาคส่ง และในส่วนของภาครับก็ประกอบไปด้วยโทรศัพท์มือถือ(mobile)ที่จะทำหน้าที่เป็นตัวรับข้อมูลจากภาคส่งมาเก็บไว้ เพื่อแสดงสถานะว่าอยู่บนตำแหน่งตามพิกัดบนแผนที่

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีถ้าหากขาดบุคคลหลายท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดีเสมอมาทั้งในด้านวิชาการ และด้านการดำเนินงาน

บุคคลเหล่านี้ประกอบไปด้วย

- ผศ.ดร.รังสรรค์ ทองทา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานผู้เปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้เรียนรู้การทำโครงงานนี้ และให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และได้ดูแลผู้ทำโครงการอย่างใกล้ชิด
- นายอาทิตย์ เสนารักษ์ (พี่หนุ่ม รุ่น 10) ,อ. สมิง เติมพรมราช และ อ.อำนวย ทีจันทึก ซึ่งเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาในการทำโครงงาน
- บุคคลากรสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สนับสนุนการดำเนินงาน
- พี่น้องสาขาวิศวกรรมโทรคม ซึ่งให้กำลังใจตลอดมา

และที่ขาดไม่ได้ ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดาของผู้จัดทำ ที่ได้อบรมเลี้ยงดู ให้โอกาสทางการศึกษา สนับสนุน และคอยให้กำลังใจตลอดมา

อานนท์ วิวรรธนาภิรักษ์
จิระพงศ์ ศรีอาฒยานนท์
ประวิทย์พงษ์ อิ่มประสงค์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
- บทคัดย่อ	ก
- กิตติกรรมประกาศ	ข
- สารบัญ	ค
- สารบัญภาพ	จ
- สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 กล่าวนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 ขั้นตอนดำเนินงาน	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ความคาดหมายในการประยุกต์ใช้โครงงาน	4
บทที่ 3 ภูมิศาสตร์เบื้องต้น	6
3.1 รูปทรงสัณฐานของโลก	6
3.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภูมิศาสตร์โลก	7
3.3 การแบ่งเส้นละติจูด (Latitude) และเส้นลองกิจูด (Longitude)	9
3.4 การคำนวณพิกัดยีออเดติกระหว่างจุดสองจุด	9
บทที่ 4 ระบบหาพิกัดบนพื้นโลก GPS (Global Positioning System)	12
4.1 GPS คืออะไร	12
4.2 ส่วนประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS	12
4.3 การทำงานของ GPS	14
4.4 คลื่นสัญญาณดาวเทียม GPS	15
4.5 การอ่านค่าข้อมูลจาก GPS โมดูล	16
บทที่ 5 เอสเอ็มเอส (SMS)	21
5.1 SMS คืออะไร	21
5.2 จุดเด่นของบริการSMS	21

5.3 วิวัฒนาการของการส่งSMS 21
5.4 ชุดวงจรจีพีอาร์เอส (GPRS Module) 22
บทที่ 6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) 24
6.1 อะไรคือไมโครคอนโทรลเลอร์ 24
6.2 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช 25
6.3 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 อนุกรม AT89xx 25
6.4 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 26
6.5 การใช้งานเป็นพอร์ตอินพุต 28
6.6 การใช้งานเป็นพอร์ตเอาท์พุต 29
6.7 การอ่านค่าลอจิกจากพอร์ต 29
6.8 ชุดวงจร MICROCONTROLLER 29
บทที่ 7 การออกแบบโครงงาน 31
7.1 การออกแบบทางฮาร์ดแวร์ 31
7.2 Subroutine การส่งข้อมูล 32
บทที่ 8 การใช้งานโครงงาน 34
8.1.การต่อบอร์ดแสดงสถานะที่เครื่องผู้ใช้บริการ (Client) 34
8.2 การใช้งานเครื่องส่ง 36
บทที่9 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 37
9.1 สิ่งที่ได้จากโครงงาน 37
9.2 ปัญหาและอุปสรรค 37
- ภาคผนวก ก 38
- ภาคผนวก ข 47
- เอกสารอ้างอิง 48
- Datasheet GPS 51
- Datasheet GPRS 52
- Datasheet Microcontroller 53
- BLOCK DIAGRAM OF THIS DEVICE 54
-ประวัติผู้เขียน 55

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 3.1 ภาพตัดขวางแสดงพื้นผิวภูมิประเทศ เอลลิปซอยด์ และ ยีออยด์ ของรูปโลก	7
รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะการเอียงของแกนโลก	8
รูปที่ 3.3 แสดงเส้นศูนย์สูตร เส้นขนาน เส้นเมริเดียน และเส้นเมริเดียนเริ่มแรก	8
รูปที่ 3.5 การแบ่งเส้นลองกิจูด	9
รูปที่ 3.6 ค่ากึ่งแกนโลกและระยะห่างระหว่างจุดสองจุด	10
รูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบของระบบดาวเทียม GPS	12
รูปที่ 4.2 ตัวเครื่องแบบสำเร็จรูป	13
รูปที่ 4.3 ลักษณะชุดวงจร GPS	13
รูปที่ 4.4 ลักษณะสายอากาศชุดวงจร GPS	14
รูปที่ 4.5 GPS Satellite Signals	16
รูปที่ 5.1 โครงสร้างระบบ SMS	21
รูปที่ 5.2 ลักษณะโมดูล GPRS ที่ใช้ในโครงงานนี้	22
รูปที่ 5.3 ลักษณะสายอากาศของชุดวงจร GPRS	23
รูปที่ 6.1 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์	24
รูปที่ 6.2 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	28
รูปที่ 6.3 ลักษณะวงจร MICROCONTROLLER ที่ใช้ในโครงงานนี้	30
รูปที่ 7.1 ผังไดอะแกรมของชุดภาคส่ง	31
รูปที่ 7.2 แผนภูมิขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการส่งข้อมูล	32
รูปที่ 8.1 ผังไดอะแกรมภาคส่งที่ได้ทำการพัฒนาแล้ว	34
รูปที่ 8.2 แผนภูมิขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมภาคส่ง	35
รูปที่ 8.3 แสดงลักษณะของเครื่องส่ง	36

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 3.1 ค่าคงที่ทรงกลมโลก (Spheroid Distance) 11

บทที่1
บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ปัจจุบันในการขนส่งสินค้าจากรถบรรทุกนั้นอาจจะมีการทุจริตใดๆกับสินค้าหรือพัสดุ ซึ่งในกรณีบริษัทที่เป็นต้นสังกัดของรถบรรทุกต้องการตรวจสอบการเดินทางของรถบรรทุกหรือตรวจสอบการทำงานของพนักงานขับรถว่าระหว่าง การเดินทางมีการออกนอกเส้นทางที่บริษัทได้กำหนดไว้หรือมีการทุจริตใดๆกับสินค้าหรือพัสดุที่ได้ บรรทุกไปหรือไม่ ในระหว่างการเดินทาง เช่น เมื่อเห็นว่ารถหยุดนิ่งนานๆ ในตำแหน่งที่ไม่ใช่เป้าหมายของการขนส่ง ซึ่งถือว่าผิดปกติ ก็จะสามารถรู้ตำแหน่งเพื่อจะตรวจสอบว่ารถจอดเนื่องมาจากสาเหตุใดซึ่งอาจเกิดจากพนักงานขับรถทุจริตโดยแอบจำหน่ายสินค้าของบริษัทในระหว่างการเดินทาง เป็นต้น นอกจากนี้บริษัทก็ยังสามารถติดตามตำแหน่งของรถได้เมื่อรถถูกขโมยไปและพนักงานก็ยังสามารถแจ้งให้บริษัททราบตำแหน่งของรถในกรณีที่รถเสียหรือเกิดเหตุฉุกเฉินอื่นๆ ขึ้นได้อีกด้วย โดยการโทรไปยังเบอร์โทรศัพท์ของ GPRS MODULE ระบบของอุปกรณ์ก็จะทำการส่งตำแหน่งละติจูด,ลองติจูด ,เวลาและสถานะของGPS บนรถบรรทุกนั้นมาให้

ดังนั้นโครงงานนี้จึงได้ทำการศึกษาระบบการบอกพิกัดตำแหน่งด้วยระบบดาวเทียม GPS (Global Positioning System) การรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ GSM (Global System for Mobile Communications) และ SMS (General Packet Radio Services) การประมวลผลข้อมูล การออกแบบชุดแสดงสถานะและการออกแบบชุดอุปกรณ์ภาคส่ง ประกอบด้วยอุปกรณ์ระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียมคือชุดวงจร GPS อุปกรณ์รับส่งข้อมูลคือชุดวงจร GPRS อุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลคือไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เนื่องจากในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากระบบ GPS มีมากขึ้นเรื่อยๆ และการให้บริการระบบ SMS ก็มีรูปแบบการให้บริการที่หลากหลายมากขึ้นเรื่อยๆเช่นกัน ส่วนการใช้งานอินเตอร์เน็ตก็ทำให้การติดต่อสื่อสารมีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ดังนั้นคณะทำงานจึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบต่างๆ ที่กล่าวมานี้เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกันให้เกิดประโยชน์ได้อย่างสูงสุด เนื่องจากเครื่องบอกพิกัดด้วยระบบ GPS ผ่านเครือข่ายระบบ GSM ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ทุกตัวบนบอร์ดของเครื่องส่งตลอดเวลา จึงทำให้เครื่องบอกพิกัดนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม เพื่อให้สามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาและประยุกต์ใช้เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาชุดอุปกรณ์ให้มีขนาดเล็กกะทัดรัดลง สามารถใช้งานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกว่านี้ จนนำไปสู่การใช้งานในระดับที่เป็นเครือข่ายเฉพาะขององค์กรความมั่นคงที่จะสามารถทำให้ทราบตำแหน่งของรถบรรทุกและติดตามตำแหน่ง ของรถบรรทุกหรือตำแหน่งของสิ่งต่างๆที่ต้องการได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบ GPS
2) ศึกษาการใช้งานและการประยุกต์ใช้งานชุดวงจร GPS
3) เพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบ GSM
4) ศึกษาการใช้งานและการประยุกต์ใช้งานชุดวงจร GPRS
5) เพื่อศึกษาโปรแกรมควบคุมและการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)
6) เพื่อศึกษาวิธีการสื่อสารข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล
7) เพื่อศึกษาการใช้งานระบบ GPS
8) เพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตัวเองอย่างมีประสิทธิภาพ
9) เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาจากภาคทฤษฎีของวิชาต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาปฏิบัติและประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างชิ้นงานขึ้นมาและสามารถนำไปใช้งานจริงได้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

เนื่องจาก GPS มีข้อจำกัดคือสามารถบอกตำแหน่งได้เมื่ออยู่นอกอาคารหรือในบริเวณกลางแจ้งเท่านั้นจึงทำให้โครงงานนี้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยบอกตำแหน่งได้อย่างถูกต้องเมื่อภาคส่งอยู่ภายนอกอาคารหรือบริเวณที่เครื่องรับสัญญาณ GPS สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้อย่างน้อย 3 ดวง และเป็นบริเวณที่การให้บริการของเครือข่ายโทรศัพท์ที่รับบริการอยู่ เปิดให้บริการครอบคลุมเท่านั้น

1.3.1 ลักษณะงานตามขอบเขตของโครงงาน

1) ติดตั้งอุปกรณ์ GPS
2) ติดตั้งอุปกรณ์ GPRS
3) ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภาคส่งด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

1.3.2 การเลือกใช้ซอฟท์แวร์

การใช้ซอฟท์แวร์สำหรับโครงงานนี้ได้เลือกใช้ภาษาแอสแซมบลี เนื่องจากภาษาแอสเซมบลีเป็นภาษาระดับต่ำที่มีความใกล้เคียงกับภาษาเครื่อง จึงมีความรวดเร็วในการทำงานมากกว่า มีความแน่นอนทางด้านเวลาและที่สำคัญสามารถใช้เป็น AT Command ได้ ซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับบอร์ดของภาคส่งเนื่องจากการทำงานของชุดวงจร GPRS จะทำงานโดยใช้ AT Command

1.4 ขั้นตอนดำเนินงาน

1) ศึกษาตำราและค้นหาข้อมูล
2) ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเพื่อวางแผนการจัดทำโครงการ
3) นำเสนอโครงการเพื่อพิจารณาอนุมัติ
4) ศึกษาการใช้งานชุดวงจร GPS
4) ศึกษาการใช้งานชุดวงจร GPRS
5) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และวัสดุต่างๆ
6) ทดสอบการทำงานของ SMS
6) ทดสอบการทำงานของ GPS
7) เขียนโปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์ทดสอบการทำงานของภาคส่งด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการส่งข้อมูลไปที่ผู้ใช้บริการ
8) ประกอบในส่วนแบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์
9) ทดสอบและแก้ไขการทำงานของโครงการ
10) จัดทำรายงานของโครงการ
11) สรุปและประเมินผล

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้เรียนรู้หลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งระบบ GPS และหลักการทำงานของอุปกรณ์ส่งข้อมูล SMS
2) ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมและการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)
3) ได้เรียนรู้การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4) ได้เรียนรู้การสื่อสารข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล
5) ได้เรียนรู้วิธีการใช้งาน GPS
6) ได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีมและได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาปฏิบัติและประยุกต์ใช้งานจริง

บทที่ 2
ความคาดหมายในการประยุกต์ใช้โครงงาน

โครงงานเครื่องบอกพิกัดโดยใช้ระบบ GPS ผ่านเครือข่ายระบบ GSM นี้เกิดขึ้นเนื่องจากผู้จัดทำโครงงานได้ตระหนักถึงความสำคัญของการขนส่งสินค้าจากรถบรรทุกนั้นอาจจะมีการทุจริตใดๆกับสินค้าหรือพัสดุ จึงได้เกิดแนวความคิดที่จะจัดทำอุปกรณ์ที่สามารถบอกตำแหน่งของตัวอุปกรณ์เองพร้อมทั้งบอกสถานะตามที่ต้องการได้ ดั้งนั้นจึงได้จัดทำเครื่องบอกพิกัดโดยใช้ระบบ GPS ผ่านเครือข่ายระบบ GSM นี้ขึ้นมา

การทำงานของเครื่องบอกพิกัดนี้จะทำงานโดยตัวเครื่องจะส่งพิกัดโดยผ่านระบบ SMS แล้วเมื่อใดก็ตามที่มีการโทรเข้ามายังGPRS MODULE ตัวเครื่องจะทำการส่งข้อมูลที่ประกอบด้วยรหัสที่แสดงถึงสถานะพร้อมกับข้อมูลพิกัดตำแหน่งละติจูด,ลองติจูด,เวลาและสถานะของGPS บนรถบรรทุกไปยังภาครับ เมื่อภาครับได้รับข้อมูลจะทำการประมวลผลข้อมูล จะทำให้ทราบสถานะของภาคส่งว่าตรวจสอบการทำงานของพนักงานขับรถว่าระหว่าง การเดินทางมีการออกนอกเส้นทางที่บริษัทได้กำหนดไว้หรือมีการทุจริตใดๆกับสินค้าหรือพัสดุที่ได้ บรรทุกไปหรือไม่ โดยนำค่าที่ได้มาระบุบนโปรแกรมดูตำแหน่งวัตถุบนแผนที่ต่างๆ

ดังนั้นผู้จัดทำโครงงานจึงมีความคาดหมายว่าโครงงาน นี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์และสามารถประยุกต์ใช้งานในภารกิจต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ติดตามตำแหน่งของรถบรรทุกทั่วไป ในกรณีบริษัทที่เป็นต้นสังกัดของรถบรรทุกต้องการตรวจสอบการเดินทางของรถบรรทุกหรือตรวจสอบการทำงานของพนักงานขับรถว่าระหว่างการเดินทางมีการออกนอกเส้นทางที่บริษัทได้กำหนดไว้หรือมีการทุจริตใดๆกับสินค้าหรือพัสดุที่ได้บรรทุกไปหรือไม่ ในระหว่างการเดินทาง เช่น เมื่อเห็นว่ารถหยุดนิ่งนานๆ ในตำแหน่งที่ไม่ใช่เป้าหมายของการขนส่ง ซึ่งถือว่าผิดปกติก็จะสามารถรู้ตำแหน่งเพื่อจะตรวจสอบว่ารถจอดเนื่องมาจากสาเหตุใด ซึ่งอาจเกิดจากพนักงานขับรถทุจริตโดยแอบจำหน่ายสินค้าของบริษัทในระหว่างการเดินทาง เป็นต้น นอกจากนี้บริษัทก็ยังสามารถติดตามตำแหน่งของรถได้เมื่อรถถูกขโมยไปและพนักงานก็ยังสามารถแจ้งให้บริษัททราบตำแหน่งของรถในกรณีที่รถเสียหรือเกิดเหตุฉุกเฉินอื่นๆ ขึ้นได้อีกด้วย

2. ติดตามตำแหน่งของรถทัวร์ขนส่งผู้โดยสาร ในกรณีนี้อาจคล้ายกับกรณีของการติดตามตำแหน่งของรถบรรทุกทั่วไป แต่จะแตกต่างกันที่บริษัทอาจจะนำตำแหน่งของรถที่กำลังเดินทางอยู่มาตรวจสอบว่าอยู่ห่างจากสถานีขนส่งเป็นระยะทางเท่าไหร่และคำนวณว่าเหลือเวลาอีกประมาณกี่

นาทีรถจึงจะมาถึงสถานีขนส่ง แล้วแจ้งให้ผู้โดยสารทราบเพื่อจะได้เตรียมตัวสำหรับการเดินทางได้ทัน โดยไม่ต้องคอยพะวงว่ารถจะมาหรือยัง

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าโครงงานในตอนที่ 1 นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานให้เกิดประโยชน์ได้มากมายขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจุดเด่นของโครงงานจะอยู่ที่สามารถแจ้งสภาวะฉุกเฉินพร้อมกับแสดงตำแหน่งของจุดที่เกิดเหตุฉุกเฉินนั้นได้ ทำให้การส่งความช่วยเหลือเป็นไปด้วยความรวดเร็วและทันต่อเวลา

บทที่ 3
ภูมิศาสตร์เบื้องต้น

เนื่องจากโครงงานนี้จะต้องแสดงตำแหน่งของเครื่องส่งบนแผนที่ ซึ่งอ้างอิงตำแหน่งจากพิกัดทางภูมิศาสตร์ ดังนั้นเพื่อที่จะให้เข้าใจการทำงานของระบบมากขึ้นจึงต้องทำการศึกษาเกี่ยวกับภูมิศาสตร์เบื้องต้นดังนี้

3.1 รูปทรงสัณฐานของโลก [1]

โลก (Earth) มีลักษณะเป็นรูปทรงรี (Oblate Ellipsoid) คือมีลักษณะป่องตรงกลาง ขั้วเหนือ-ใต้ แบนเล็กน้อย แต่พื้นผิวโลกที่แท้จริงมีลักษณะขรุขระ สูง ต่ำ ไม่ราบเรียบสม่ำเสมอ พื้นผิวโลกจะมีพื้นที่ประมาณ 509,450,000 ตารางกิโลเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ศูนย์สูตร ยาว 12,757 กิโลเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ 12,714 กิโลเมตร จะเห็นว่าระยะทางระหว่างแนวนอน (เส้นศูนย์สูตร) ยาวกว่าแนวตั้ง (ขั้วโลกเหนือ-ใต้) จากลักษณะดังกล่าวนี้ ทำให้ไม่สามารถใช้รูปทรงเรขาคณิตอย่างง่ายแสดงขนาดและรูปร่างของโลกได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นเพื่อความสะดวกต่อการพิจารณารูปทรงสัณฐานของโลกและในกิจการของแผนที่ จึงมีการใช้รูปทรงสัณฐานของโลกอยู่ 3 แบบ คือ ทรงกลม (Spheroid), ทรงรี (Ellipsoid) และยีออยด์ (Geoid)

ทรงกลม หรือสเฟียรอยด์ เป็นรูปทรงที่ง่ายที่สุดจึงเหมาะเป็นสัณฐานของโลกโดยประมาณ ใช้กับแผนที่ที่มีมาตราส่วนเล็กมีขอบเขตกว้างขวาง เช่น แผนที่โลก แผนที่ทวีป หรือ แผนที่อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง

ทรงรี หรืออิลิปซอยด์ โดยทั่วไปคือรูปที่แตกต่างกับรูปทรงกลมเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะมีลักษณะใกล้เคียงกับสัณฐานโลกจริงมากจึงเหมาะสำหรับใช้เป็นพื้นผิวการรังวัดและแผนที่ที่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง เช่น แผนที่ระดับชุมชนเมือง แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วนใหญ่ทั่วไป แผนที่นำร่อง เป็นต้น

ยีออยด์ เป็นรูปทรงที่เหมือนสัณฐานจริงของโลกมากที่สุดเกิดจากการสมมุติระดับน้ำในมหาสมุทรขณะทรงตัวอยู่นิ่ง เชื่อมโยงให้ทะลุไปถึงกันทั่วโลก จะเกิดเป็นพื้นผิวซึ่งไม่ราบเรียบตลอด มีบางส่วนที่ยุบต่ำลง บางส่วนสูงขึ้น ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและแรงโน้มถ่วงของโลก ทุกๆ แนวดิ่ง (Plumb Line) จะตั้งฉากกับยีออยด์ ยีออยด์มีบทบาทสำคัญในการรังวัดชั้นสูง (Geodesy) แต่กลับไม่มีบทบาทโดยตรงกับวิชาการแผนที่ นอกจากจะใช้ในการคำนวณแผนที่ประกอบกับรูปทรงรี

รูปที่ 3.1 ภาพตัดขวางแสดงพื้นผิวภูมิประเทศ เอลลิปซอยด์ และ ยีออยด์ ของรูปโลก

3.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภูมิศาสตร์โลก [1]

ลักษณะรูปทรงสัณฐานของโลกมีลักษณะกลมแบบ Spheroid แต่ในทางปฏิบัติเราถือว่าโลกมีลักษณะทรงกลมทางเรขาคณิต ดังนั้นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ของโลกจึงมีส่วนประกอบต่อไปนี้

3.2.1 เส้นวงกลมใหญ่ (Great Circle) คือ เส้นรอบวงที่เราลากผ่านไปรอบผิวโลกโดยผ่านที่ศูนย์กลางวงกลม แล้วบรรจบมาเป็นวงกลม เรียกว่า “วงกลมใหญ่” ตัวอย่างเช่น เส้นศูนย์สูตร เส้นเมริเดียนที่อยู่ตรงข้ามกัน เส้นแบ่งเขตมืด-สว่าง

3.2.2 เส้นวงกลมเล็ก (Small Circle) คือ เส้นรอบวงที่เราลากผ่านไปรอบผิวโลกโดยไม่ผ่านที่ศูนย์กลางวงกลม แล้วบรรจบมาเป็นวงกลม ตัวอย่างเช่น เส้นขนาน

3.2.3 เส้นศูนย์สูตร (Equator) คือ เส้นที่ลากผ่านศูนย์กลางวงกลมในแนวตะวันออกและตะวันตก โดยจุดเริ่มต้นของเส้นที่ 0 องศา ทางตะวันออก ซึ่งเป็นวงกลมใหญ่วงหนึ่งเช่นกัน

3.2.4 เส้นเมริเดียน (Meridians) คือเส้นที่ลากผ่านศูนย์กลางวงกลมในแนวเหนือและใต้ โดยลากเชื่อมระหว่างจุดขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้

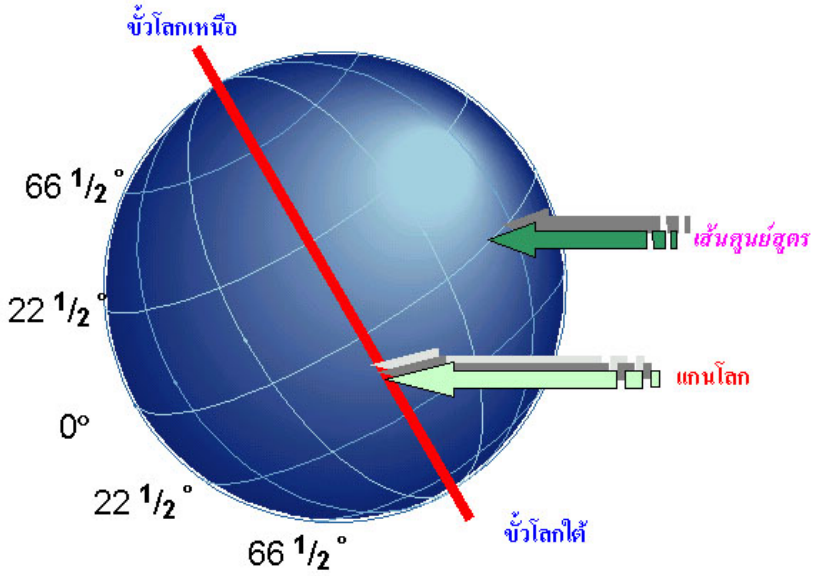
3.2.5 เส้นเมริเดียนปฐม (Prime Meridian) คือเส้นเมริเดียนที่ลากผ่านหอดูดาวที่ตำบลกรีนิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ ใช้เป็นเส้นหลักในการกำหนดค่าลองติจูด ซึ่งกำหนดให้มีลองติจุดเป็นศูนย์ ถ้าถือตามข้อตกลงนานาชาติ ค.ศ. 1884 จะเรียกว่า เส้นเมริเดียนกรีนิช (Greenwich Meridian) ก็ได้

3.2.6 เส้นขนาน (Parallels) คือเส้นที่ลากขนานกับเส้นศูนย์สูตร หรือ วงกลมเล็ก

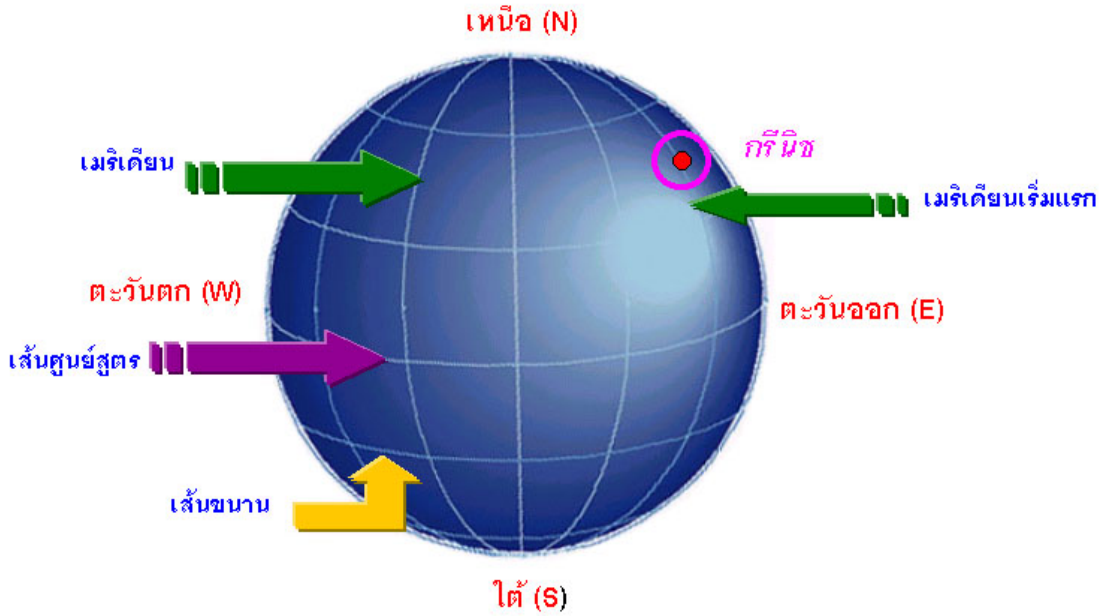
3.2.7 ละติจูด (Latitude) หรือ เส้นรุ้ง คือ ระยะทางเชิงมุมที่วัดไปทางเหนือและใต้ของเส้นศูนย์สูตร นับจาก 0 องศาไปทางเหนือและทางใต้ 90 องศา

3.2.8 ลองกิจูด (Longitude) หรือเส้นแวง คือ ระยะทางเชิงมุมที่วัดจากเมริเดียนปฐมซึ่งถือที่ 0 องศา ตำบลกรีนิชเป็นหลัก วัดไปทางตะวันออก 180 องศาตะวันออก และทางตะวันตก 180 องศาตะวันตก

3.2.9 อะซิมุท (Azimuth) เป็นวิธีการที่คิดขึ้นมาเพื่อใช้ในการบอกทิศทาง คือวัดขนาดของมุมทางราบที่วัดจากแนวทิศเหนือหลักเวียนตามเข็มนาฬิกามาบรรจบกับแนวเป้าหมายที่ต้องการมุมทิศอะซิมุทนี้จะมีค่าตั้งแต่ 0 – 360 องศา และเมื่อวัดมุมจากเส้นฐานทิศเหนือหลักชนิดใด ก็จะเรียกตามทิศเหนือหลักนั้น เช่น อะซิมุทจริง, อะซิมุทกริด, อะซิมุทแม่เหล็ก



รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะการเอียงของแกนโลก



รูปที่ 3.3 แสดงเส้นศูนย์สูตร เส้นขนาน เส้นเมริเดียน และเส้นเมริเดียนเริ่มแรก

3.3 การแบ่งเส้นละติจูด (Latitude) และเส้นลองกิจูด (Longitude) [2]

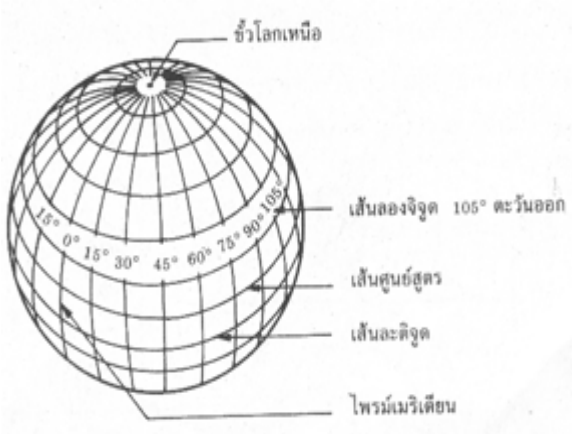
การแบ่งเส้นละติจูดกับเส้นลองกิจูดนั้นแบ่งได้ดังนี้

3.3.1 เส้นลองกิจูดที่ลากจากขั้วโลดเหนือผ่านเมืองกรีนิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ มาตามพื้นผิวพิภพไปยังขั้วโลกใต้ ทางสากลถือว่าเป็นเส้นสมมติศูนย์กำเนิด (เส้น 0)

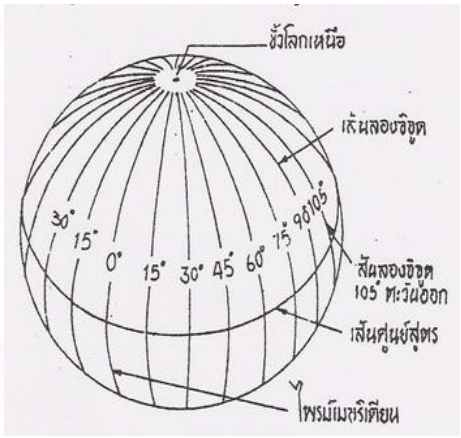
3.3.2 เส้นลองกิจูดจะถูกแบ่งไปทางทิศตะวันออก 180 เส้น และแบ่งไปทางทิศตะวันตก 180 เส้น เส้น 0 จะเริ่มจากเมืองกรีนิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ ห่างกันเส้นละ 1 เส้น 180 ตะวันออก กับเส้น 180 ตะวันตก คือเส้นเดียวกัน ดังรูปที่ 2.5.1

3.3.3 แบ่งเส้นละติจูด โดยการนับออกจากเส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งเป็นเส้นสมมติแบ่งกึ่งกลางโลกตามขวาง ไปทางเหนือ 90 เส้น ห่างกันเส้นละ 1 เรียกว่า เส้นละติจูดเหนือและเส้นละติจูดใต้ ดังรูปที่ 2.5.2

จุดพิกัดภูมิศาสตร์ยังบอกระยะเวลาที่แตกต่างกันของตำบลต่าง ๆ โดยอาศัยการคำนวณจากเส้นลองกิจูดที่ต่างกันตามพิกัดภูมิศาสตร์ดังนี้



รูปที่ 3.4 การแบ่งเส้นละติจูด

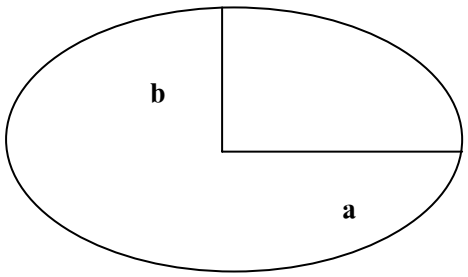


รูปที่ 3.5 การแบ่งเส้นลองกิจูด

3.4 การคำนวณพิกัดยีออเดติกระหว่างจุดสองจุด [3]

การคำนวณค่าพิกัดของผลต่าง ของสามเหลี่ยมหรือวงรอบ ในที่นี้จะเป็นการคำนวณพิกัดยีออเดติก (Geodetic Coordinate) หรือพิกัดภูมิศาสตร์ บางทีเรียกว่า Spheroid Coordinate การคำนวณพิกัดนี้ถ้าเป็นสามเหลี่ยม มุมของสามเหลี่ยมจะต้องเป็น Spherical Angle และระยะจะเป็นระยะยีออเดติกหรือระยะบนผิวทรงรี (Spheroidal Distance) ซึ่งอ้างอิงโดยใช้ระดับน้ำทะเลปานกลางแทน แต่ในทางปฏิบัติการคำนวณระยะจะเป็น Plane Distance ซึ่งจะต้องคำนวณตามวิธีการจึงจะได้ค่าถูกต้อง

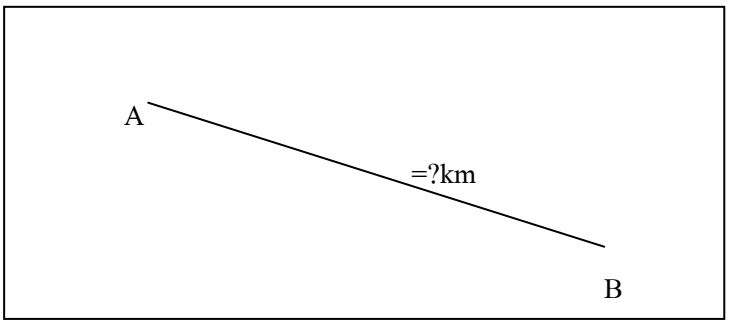
เมื่อทราบค่าพิกัดภูมิศาสตร์ของจุดสองจุด และเมื่อต้องการจะทราบว่าจุดสองจุดนี้มีระยะทางห่างกันเท่าไหร่ โดยที่ระยะทางที่ห่างกันนั้นมีค่าไม่เกิน 12 กิโลเมตร สามารถใช้สูตรของ Gauss Mid Latitude Formula for short line ได้คือ



a = กึ่งแกนสั้นของโลก

b = กึ่งแกนยาวของโลก

e = Frist eccentricity



รูปที่ 3.6 ค่ากึ่งแกนโลกและระยะห่างระหว่างจุดสองจุด

ϕ_1 = ละติจูดของจุด A

ϕ_2 = ละติจูดของจุด B

λ_1 = ลองกิจูดของจุด A

λ_2 = ลองกิจูดของจุด B

$\Delta\phi$ = $|\phi_2 - \phi_1|$

$\Delta\lambda$ = $|\lambda_2 - \lambda_1|$

ϕ_m = $(\phi_1+\phi_2)/2$

Mm = $\dfrac{a(1-e^2)}{(1-e^2\sin^2\phi m)^{3/2}}$

Nm = $\dfrac{a}{(1-e^2\sin^2\phi m)^{1/2}}$

tan(z) = $\dfrac{Nm*\Delta\lambda*\cos\phi m}{Mm*\Delta\phi}$

S1 = $\dfrac{Mm*\Delta\phi^\circ}{\cos(z)}$

S2 = $\dfrac{Nm*\Delta\lambda^\circ}{\sec(\phi m)*\sin(z)}$

S = (S1+S2)/2

ค่าคงที่ทรงกลมโลก (Spheroidal Distance)

ตารางที่ 3.1 ค่าคงที่ทรงกลมโลก (Spheroid Distance)

ค่าคงที่	**Everest Spheroid (ใช้ในประเทศไทย)**	**WGS84 (GRS1980) Spheroid (International)**
a = กึ่งแกนยาวของโลก	6377276.345 เมตร	6378137 เมตร
b =กึ่งแกนสั้นของโลก	6356075.413 เมตร	6356752.3 เมตร
$e^2 =(a^2 – b^2)/a^2$	0.006637846630	0.006694384442

บทที่ 4
ระบบหาพิกัดบนพื้นโลก GPS (Global Positioning System)

ระบบหาพิกัดบนพื้นโลกจีพีเอส เป็นส่วนสำคัญที่สุดของโครงงานนี้เนื่องจากเป็นตัวบอกค่าพิกัดซึ่งเป็นข้อมูลหลักที่จะต้องทำการส่งไปให้กับเครื่องผู้ให้บริการเพื่อโชว์ตำแหน่งต่อไป ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับระบบหาพิกัดบนพื้นโลกจีพีเอส ดังนี้

4.1 GPS คืออะไร [4]

GPS ย่อมาจาก Global Positioning System คือระบบที่ระบุตำแหน่งทุกแห่งบนโลกจากกลุ่มดาวเทียม 24 ดวงที่โคจรอยู่รอบโลก ซึ่งถ้าเรามีอุปกรณ์รับข้อมูลติดตั้งอยู่จะทำให้สามารถแสดงตำแหน่งนั้นอย่างแม่นยำ

4.2 ส่วนประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS [5]

โดยทั่วไปเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (Receiver) ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

รูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบของระบบดาวเทียม GPS

4.2.1 ตัวเครื่อง (Body) ลักษณะตัวเครื่องที่เราใช้งานอยู่มี 2 ลักษณะ คือ

1) ตัวเครื่องแบบสำเร็จรูป เป็นลักษณะของเครื่องที่พร้อมใช้งานแล้วคือจะมีจอแสดงผลในตัวเองเลย ค่าละติจูดและลองกิจูดที่ได้จะแสดงไว้บนจอภาพของตัวมันเองเลย ซึ่งมีขายในท้องตลาดมากมายหลายรุ่น โดยบางรุ่นที่มีราคาแพงขึ้นจะมีโปรแกรมแสดงแผนที่ในตัว เองเลย ซึ่งยิ่งทำให้การใช้งานมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น

รูปที่ 4.2 ตัวเครื่องแบบสำเร็จรูป

2) GPS Module เป็นลักษณะของชุดวงจร GPS ที่มีเฉพาะในตัวโมดูลเท่านั้น ซึ่งมันเป็นส่วนที่ประมวลค่าของข้อมูลต่าง ๆ ที่รับมาจากดาวเทียม GPS ซึ่งในการจะนำข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลมาใช้นั้นจำเป็นที่จะต้องติดตั้งส่วนประมวลผลเพิ่มเติมเข้าไป ซึ่งอาจจะเป็นคอมพิวเตอร์ PC หรือ Notebook ที่มีโปรแกรมแผนที่อยู่ ค่าที่ได้จากชุดวงจรก็จะสามารถนำมาแสดงบนแผนที่ได้ ซึ่งเป็นชุดวงจร GPS ที่นำมาใช้งานในโครงงานนี้

รูปที่ 4.3 ลักษณะชุดวงจร GPS

4.2.2 ส่วนให้พลังงาน (Power Supply)

ใช้แบตเตอรี่แบบกระแสตรง 9 โวลต์

4.2.3 ส่วนสายอากาศ (Antenna)

รูปที่ 4.4 ลักษณะสายอากาศชุดวงจร GPS

4.3 การทำงานของ GPS [5], [6]

หลักการพื้นฐานของ GPS เป็นเรื่องง่ายๆ แต่อุปกรณ์ของเครื่องมือถูกสร้างขึ้นด้วยวิทยาการขั้นสูง การทำงาน GPS คือ

4.3.1 หลักพื้นฐานของ GPS: Satellites Triangulation

หลักการ : ดาวเทียม GPS ทุกดวงมีรหัสประจำตัว ทำให้เครื่องรับสัญญาณ GPS รู้ว่ากำลังรับสัญญาณจากดวงไหน เลขที่เห็นบน Satellite View ก็คือเลขประจำตัวของดาวเทียมนั่นเอง ดาวเทียม Navstar GPS ที่ DoD (Department of Defense-กระทรวงกลาโหมอเมริกัน) ปล่อยขึ้นไปนั้นมีทั้งหมดอย่างน้อย 24 ดวงที่กำลังใช้งานอยู่ ในจำนวนนี้มีดาวเทียมสำรองสามดวง อย่าแปลกใจที่เห็นเลขประจำดาวเทียมเกิน 24 ทั้งนี้เพราะดวงแรกนั้นถูกยิงขึ้นไปตั้งแต่ปี 1978 แต่ละดวงมีอายุการใช้งาน 10 ปี ดวงหลัก ๆ ที่มีเลขมาก ๆ เป็นดวงที่ปล่อยขึ้นไปชดเชยดาวเทียมที่หมดอายุไป ดาวเทียม GPS ไม่อยู่กับที่ แต่ละดวงโคจรรอบโลกครบ 1 รอบทุก 12 ชั่วโมง มีการกำหนดวงโคจรให้ดาวเทียมทั้ง 24 นี้ ครอบคลุมกระจายอยู่ทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นเวลาใด ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งบนผิวโลก จะมีดาวเทียมอยู่เหนือเส้นขอบฟ้าอย่างน้อยสี่ดวงคอยส่งสัญญาณนำทางแก่เครื่องรับ GPS โดยเราอาศัยตำแหน่งของดาวเทียมในอวกาศเป็นจุดอ้างอิง แล้ววัดระยะจากดาวเทียม 4 ดวง และใช้หลักการทางเรขาคณิตในการคำนวณหาตำแหน่งบนพื้นโลก

เครื่องรับ GPS จะสามารถบอกตำแหน่งได้นั้นจำเป็นต้องเห็นดาวเทียมอย่างน้อยสามดวง และจะสามารถบอกความสูงได้ก็ต่อเมื่อเห็นดวงที่สี่ โดยถ้ามีดาวเทียมสี่ดวงจะได้ข้อมูลในสี่มิติคือ

X,Y,Z,T ซึ่งจะทำให้แม่นยำมาก และถ้ายิ่งเห็นดาวเทียมเยอะขึ้นก็ยิ่งทำให้สามารถบอกตำแหน่งได้แม่นยำขึ้น นอกจากนี้แล้วตำแหน่งของดาวเทียมที่รับได้ในขณะนั้นก็มีความสำคัญด้วย โดยความแม่นยำจะมากขึ้นเมื่อเราได้รับสัญญาณจากดาวเทียมที่อยู่ตำแหน่งกระจายไขว้กันมาก ๆ ไม่กระจุกตัว ถ้าเครื่องรับ GPS มี Satellite View ดาวเทียมวงในที่เห็นจะเป็นดาวเทียมที่อยู่เหนือหัวเราเป็นมุมเงย 45 องศา วงนอกจะเป็นระดับเหนือเส้นขอบฟ้าเล็กน้อย ดาวเทียมที่อยู่บริเวณวงในจะให้ความเข้มของสัญญาณมากที่สุดเพราะอยู่เหนือหัวซึ่งมีระยะทางที่ใกล้กว่าและโอกาสที่จะโดนบังมีน้อย ส่วนดาวเทียมที่เห็นอยู่บริเวณวงนอกจะอยู่ห่างไกลกว่า สัญญาณที่ได้รับจะมีความเข้มน้อยกว่า แต่ดาวเทียมบริเวณวงนอกนี้แหละที่ให้ความแม่นยำมากกว่าด้วยเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว

4.3.2 การวัดระยะทางระหว่างเครื่องรับ GPS กับดาวเทียม GPS

โดยการวัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุใช้ในการเดินทางจากดาวเทียมสู่เครื่องรับใช้เวลาเดินทางของคลื่นวิทยุ

สูตร : ระยะทาง = ความเร็ว×เวลาที่ใช้เดินทาง

คลื่นวิทยุ : ความเร็ว=186,000 ไมล์ต่อนาที

4.3.3 การวัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุใช้ในการเดินทางของ GPS

จะต้องใช้นาฬิกาที่แม่นยำมาก ถ้า PRN CODE จากดาวเทียมมีข้อมูลเวลาที่คลื่นเริ่มออกเดินทางจากดาวเทียมเมื่อคลื่นสัญญาณจากดาวเทียมและคลื่นสัญญาณจากเครื่องรับ GPS มี Synchronize และจะต้องใช้ Atomic Clock ในการวัดเวลา ส่วนเวลาที่ใช้ในการเดินทางจะสั้นมากประมาณ 0.06 วินาที คือ เวลาของเครื่องรับ GPS ×เวลาของดาวเทียม ส่วนการบอกตำแหน่ง GPS ยังเป็นเวลาที่มีความแน่นอนถึง 10 นาโนวินาทีหรือดีกว่า

4.4 คลื่นสัญญาณดาวเทียม GPS

4.4.1 รหัสคลื่นพาหะ (Carrier Code) มีอยู่ 2 ความถี่คือ

- L1 Code ซึ่งมีความถี่ 1575.42 MHz
- L2 Code ซึ่งมีความถี่ 1227.6 MHz

4.4.2 Pseudo Random Noise Code ประกอบด้วย

- C/A Code (Coarse / Acquisition Code) ซึ่งมีความถี่ 1.023 MHz

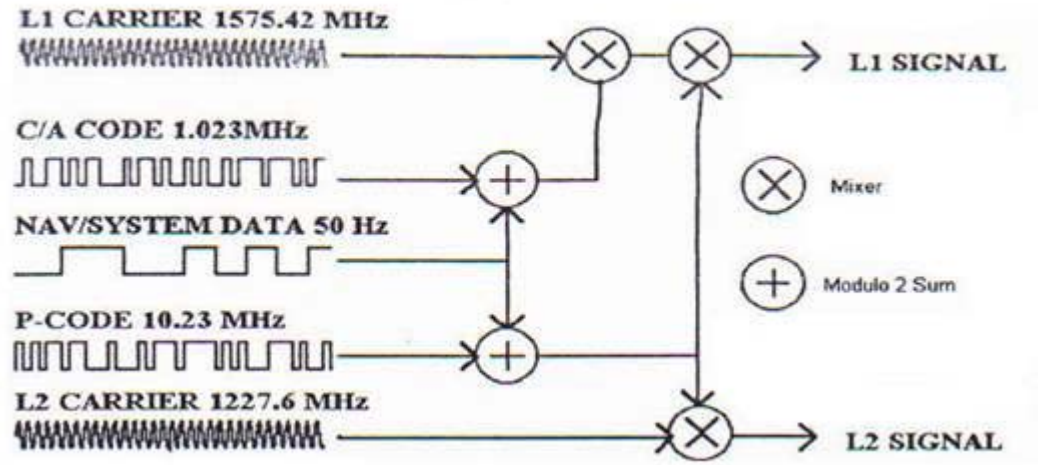
มีการมอดูเลตกับคลื่นพาหะ L1 รูปแบบของคลื่น (Pattern ของ 0,1) มีการซ้ำกันทุก 1023 bits รูปแบบของคลื่นจากดาวเทียมแต่ละดวงมีลักษณะเฉพาะตัวไม่ซ้ำกัน มักใช้ในกิจการของพลเรือน (Standard Positioning Service)

- P-Code (Precision Code) ซึ่งมีความถี่ 10.23 MHz

มีการมอดูเลตกับคลื่นพาหะ L1 และ L2 มีการเข้ารหัสเป็นแบบ Y-code ใน Anti-Spoofing mode เครื่องรับจะต้องมีอุปกรณ์ในการถอดรหัส Y-code จึงจะสามารถเข้ารหัสได้จะใช้ในกิจการทางทหาร (Precision Positioning Service: PPS) ผู้ที่ใช้จะต้องได้รับการอนุญาตจากรัฐบาลสหรัฐฯ ก่อน

-Navigation Code ซึ่งมีความถี่ 50 Hz

มีการมอดูเลตกับคลื่นพาหะ P-Code และ C/A Code มีข้อมูลวงโคจรของดาวเทียม (Ephemeris) การปรับแก้เวลา (Clock Correction) และข้อมูลอื่น ๆ ของระบบ



รูปที่ 4.5 GPS Satellite Signals

4.5 การอ่านค่าข้อมูลจาก GPS โมดูล [7], [8]

การอ่านค่าข้อมูลจากเครื่องรับสัญญาณ GPS (GPS Module Receiver) ผ่านพอร์ทอนุกรม (Serial Port) เราจะใช้มาตรฐานของ NMEA (The National Marine Electronics Association) เป็นมาตรฐานในการอ่านข้อมูล ซึ่ง NMEA เป็นมาตรฐานที่ยอมรับในการส่งข้อมูล Marine Electronics ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ข้อมูลที่เครื่องรับสัญญาณ GPS ส่งมาจะประกอบด้วย PVT (Position, Velocity, Time) ซึ่งข้อมูลที่ส่งมาจะมีลักษณะเป็นไลน์เรียกว่า Sentence มาตรฐานของแต่ละ Sentence จะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์แต่ละรุ่นหรือบริษัทแต่จะมีลักษณะที่เป็นมาตรฐานของ NMEA และทุก ๆ ประโยค NMEA จะต้องมีอักษรขึ้นต้น (Prefix) เป็นการกำหนดชนิดของประโยค NMEA สำหรับเครื่องรับ GPS จะมีอักษรขึ้นต้นด้วย GP อื่น ๆ คือ LC=Loran-C receiver, OM=Omega Navigation receiver, II=Integrated Instrumentation (eg. AutoHelm Seatalk system)

ข้อกำหนดของประโยค NMEA โดยทั่วไปมีดังนี้

- ในแต่ละประโยค NMEA จะต้องขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย $ ก่อน prefix
- แต่ละประโยค NMEA จะต้องมีความยาวไม่เกิน 80 อักขระ
- รายการของข้อมูลจะถูกแยกด้วยเครื่องหมายคอมมา (,)
- ข้อมูลจะมีลักษณะเป็นรหัส ASCII
- ข้อมูลจะเปลี่ยนแปลงตามความเที่ยงตรงที่บรรจุอยู่ในข้อความ
- มีการ Checksum ที่ท้าย Sentence ซึ่งอาจจะเช็คหรือไม่เช็คโดยหน่วยการอ่านข้อมูล
- การ Checksum ประกอบด้วยเครื่องหมาย * และ อีก 2 ตัวเลขฐาน16 (HEX) แสดงการ Exclusive OR ของอักขระทั้งหมด

การเชื่อมต่อ ฮาร์ดแวร์ ของชุดอุปกรณ์ GPS จะเป็นการเชื่อมต่อแบบอนุกรม โดยใช้ RS-232 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทั่วไปเราต้องการสายนำสัญญาณเพียง 2 เส้น คือส่งเส้นที่ส่งข้อมูลออกจาก GPS และ Ground มีเพียงบางกรณีเท่านั้นที่จะใช้สายเส้นที่ 3 ในการรับข้อมูลจากอุปกรณ์อื่น ๆ เข้าตัว GPS module ความเร็วในการส่งข้อมูลจะมีการปรับได้ตามมาตรฐานโดยส่วนใหญ่ที่พบเห็นกันทั่วไปคือแบบ 0183[4800 baud rate,8 bits of data, no parity,และ 1 stop bit] ซึ่งจะทวนสัญญาณทุก ๆ 1 วินาที เราสามารถใช้มาตรฐานอื่น ๆ ก็ได้หากเราต้องการอัตราการส่งข้อมูลที่สูงหรือต่ำกว่านี้ เช่น แบบ 0180 และ 0182[1200 baud rate,8 bits of data, no parity,และ 1 stop bit]

4.5.1 NMEA Sentence [7], [8]

คำขึ้นต้นของประโยค NMEA คือชนิดของข้อมูลเพื่อกำหนดส่วนอื่นของประโยค NMEA โดยแต่ละชนิดของข้อมูลจะถูกกำหนดโดยมาตรฐานของ NMEA เช่นประโยค GGA จะใช้ในการเจาะจงข้อมูลที่สำคัญ เช่นพิกัดของ GPS module ในประโยคอื่น ๆ อาจจะมีการบอกข้อมูลในลักษณะคล้าย ๆ กัน ชนิดข้อมูลของประโยค NMEA ใน GPS -module ที่สำคัญมีดังนี้

$GPGGA

ข้อมูลที่เป็นประโยค $GPGGA,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M,,*47 จะมีความหมายดังต่อไปนี้

GGA	Global Positioning System Fix Data (เจาะจงข้อมูลที่สำคัญ)
123519	Fix taken at 12:35:19 UTC
4807.038, N	ละติจูด (Latitude) 48 องศาเหนือ 07.038 ลิปดา
01131.000, E	ลองกิจูด (Longitude) 11 องศาตะวันออก 31.000' ลิปดา

1=กำหนดคุณภาพ	: 0 = ผิดพลาด
	1 = GPS fix (SPS)
	2 = DGPS fix
	3 = PPS fix
	4 = เวลาจริงของ Kinematics
	5 = ทศนิยม RTK
	6 = ประมาณการ (คำนวณการสิ้นสุด)
	7 = ควบคุม input
	8 = Simulation
08	จำนวนของดาวเทียมที่มีการติดตาม
0.9	ความเทียงตรงของตำแหน่งในแนวดิ่ง
545.4, M	ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล (เมตร)
46.9, M	ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ทรงกลมของโลกแบบ WGS584 (เมตร)
*47	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPGSA

ข้อมูลที่เป็นประโยค $GPGSA,A,A,3,04,05,,09,12,,,24,,,,,2.5,1.3,2.1*39 จะมีความหมายดังต่อไปนี้

GSA	ข้อมูลดาวเทียมทั้งหมด
A	เลือกโดยอัตโนมัติ 2D หรือ 3D fix (M = ควบคุมเอง)
3	3D fix – ค่าประกอบด้วย:1= no fix
	2= 2มิติ (2D fix)
	3= 3มิติ (3D fix)
04, 05…	รหัส PRNs ของดาวเทียมถูกใช้เพื่อการกำหนด (fix) (ในอวกาศใช้ 12)
2.5	PDOP (ความเที่ยงตรง)
1.3	ความเที่ยงตรงในแนวราบ (HDOP)
2.1	ความเที่ยงตรงในแนวดิ่ง (VAOP)
*39	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPRMC

ข้อมูลที่เป็นประโยค

$GPRMC,123519,A,4807.038,N,01131.000,E,022.4,084.4,23394,003.1,W*6A จะมีความหมายดังต่อไปนี้

RMC	บอกข้อมูลที่เล็กที่สุดของ GPS
123519	กำหนดการกระทำที่เวลา 12:35:19 UTC
A	สถานะ A= ทำงาน หรือ V= เฉย
4807.038, N	ละติจูด 48 องศาเหนือ 07.038 ลิปดา
01131.000, E	ลองกิจูด 11 องศาตะวันออก 31.000 ลิปดา
22.4	ความเร็วบนพื้นโลก (knots)
84.4	มุมของติดตามดาวเทียมในหน่วยองศา
23394	วันที่ 23 เดือน 3 (มีนาคม) ปี ค.ศ. 1990
003.1, W	การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก
*6A	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPGSV

ข้อมูลที่เป็นประโยค $GGSV,2,1,08,01,40,083,46,02,17,308,41,12,07,344,39,14,22,228,45*75 จะมีความหมายดังต่อไปนี้

GSV	ข้อมูลดาวเทียมซึ่งมีรายละเอียดมาก
2	จำนวนของประโยคสำหรับข้อมูลทั้งหมด
1	ประโยคที่ 1 ของ 2
08	จำนวนของดาวเทียมที่รับได้
01	จำนวนดาวเทียม PRN
40	มุมเงย (evaluation), องศา
083	มุมกวาด (azimuth), องศา
46	ค่า SRN – ยิ่งสูงยิ่งดี
	สำหรับ 4 ดาวทียมขึ้นไปต่อ 1 ประโยค
*75	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPGLL

ข้อมูลที่เป็นประโยค $GPGLL,4916.45,N,12311.12,W,225444,A,*31 จะมีความหมายดังต่อไปนี้

GLL	ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์, ละติจูดและลองกิจูด
4916.45, N	ละติจูด 49 องศาเหนือ 16.45 ลิปดา

12311.12, W	ลองกิจูด 123 องศาตะวันตก 11.12 ลิปดา
225444	กำหนดค่าที่เวลา UTC 22:54:44
A	ข้อมูลทำงาน หรือ V (เฉยไม่ทำงาน)
*31	ตรวจผลรวมของข้อมูล (checksum data), ขึ้นต้นด้วย * เสมอ

$GPVTG

ข้อมูลที่เป็นประโยค $GPVTG,054.7,T,034.4,M,005.5,N,010.2,K จะมีความหมายดังต่อไปนี้

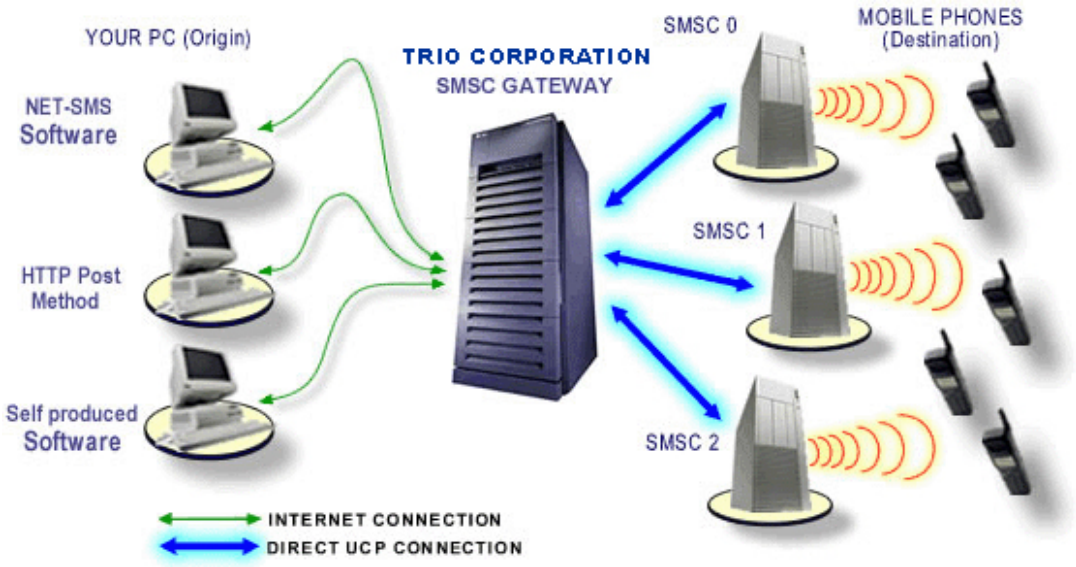
VTG	การติดตามวงโคจรดาวเทียม และ ความเร็วบนพื้นโลก
054.7, T	ผลการติดตามวงโคจรดาวเทียม
034.4, M	ผลการติดตามวงโคจรดาวเทียมแบบแม่เหล็ก
005.5, N	ความเร็วบนพื้นโลก, หน่วยน็อต (knots)
010.2, K	ความเร็วบนพื้นโลก, กิโลเมตรต่อชั่วโมง

บทที่ 5

SMS

ในการส่งข้อมูลพิกัดตำแหน่งจากเครื่องส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการของโครงงานนี้ได้ใช้การส่งข้อมูลแบบเอสเอ็มเอสโดยใช้ชุดวงจรจีพีอาร์เอสเป็นเครื่องส่งข้อมูล ดั้งนั้นเพื่อความเข้าใจมากขึ้นจึงจะขอกล่าวรายละเอียดเกี่ยวกับเอสเอ็มเอสดังนี้

5.1 SMS คืออะไร [14]



5.1 โครงสร้างระบบ SMS

SMS ย่อมาจากคำว่า Short Message Service หรือเป็นบริการส่งข้อความสั้นๆ ลักษณะการใช้งานจะคล้ายกับการส่งอีเมลล์ แต่จะสามารถส่งข้อความได้ไม่เกิน 160 ตัวอักษรผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

5.2 **จุดเด่นของบริการSMS**

คือสามารถส่งไปยังผู้รับโดยไม่ต้องกังวลว่าพื้นที่ของผู้รับจะมีสัญญาณหรือไม่ในขณะนั้น หากทางปลายทางไม่มีสัญญาณระบบ SMS นี้จะเก็บข้อมูลไว้จนกว่าปลายทางมีสัญญาณทางระบบจึงจะทำการส่งข้อมูลไปในทันที นอกจากนี้แล้ว SMS ยังสามารถส่งข้อความที่ได้รับมาต่อไปยังหมายเลขอื่นๆได้อย่างไม่จำกัดอีกด้วย

5.3วิวัฒนาการของการส่งSMS

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าประเทศตะวันตกนั้นเป็นผู้พัฒนาโทรศัพท์มือถือขึ้น ฉะนั้นในยุคแรก ๆ ก็จะมีแต่

การส่งความเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่ถึงกระนั้นก็ยังมีการคิดค้นวิธีการส่งข้อความรูปแบบใหม่ๆ ไม่ว่า
จะเป็นการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในเครื่อง มาทำเป็นตัวการ์ตูน หน้าคนที่แสดงอารมณ์ต่าง ๆ (Emoticon)
และเริ่มมีการใช้ “คำย่อ” เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ในการส่ง SMS (SMS Abbreviation) ที่ส่งได้เพียง
160 ตัวอักษร ต่อการส่ง 1 ครั้ง จนเป็นที่นิยมกับผู้ใช้มือถือทั่วไป

5.4 ชุดวงจรจีพีอาร์เอส (GPRS Module)

ชุดวงจรจีพีอาร์เอสเป็นลักษณะของ GPRS ที่มีเฉพาะตัวโมดูลเท่านั้น โดยความสามารถในการทำงานสามารถทำงานได้เทียบเท่ากับโทรศัพท์รุ่นที่สามารถเชื่อมต่อ GPRS ได้ทุกอย่าง เช่น โทรออก รับสายเข้า ส่ง SMS เป็นต้น แต่เนื่องจากตัว GPRS เป็นเพียงตัวโมดูลเท่านั้น ดังนั้นการที่จะใช้งานดังตัวอย่างที่กล่าวมาได้จะต้องนำฮาร์ดแวร์อื่นๆ มาเชื่อมต่อกับตัวโมดูลเอง และต้องเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานให้กับตัวโมดูลด้วย AT Command ตัวโมดูลจึงจะสามารถทำงานได้ ซึ่งโมดูลตัวนี้ได้ออกแบบมาเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยเฉพาะอยู่แล้ว ดั้งนั้นจึงสามารถใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของตัวโมดูลนี้ได้ดังที่ได้ใช้ในโครงงานนี้

รูปที่ 5.2 ลักษณะโมดูล GPRS ที่ใช้ในโครงงานนี้

รูปที่ 5.3 ลักษณะสายอากาศของ GPRS Module

บทที่ 6
ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

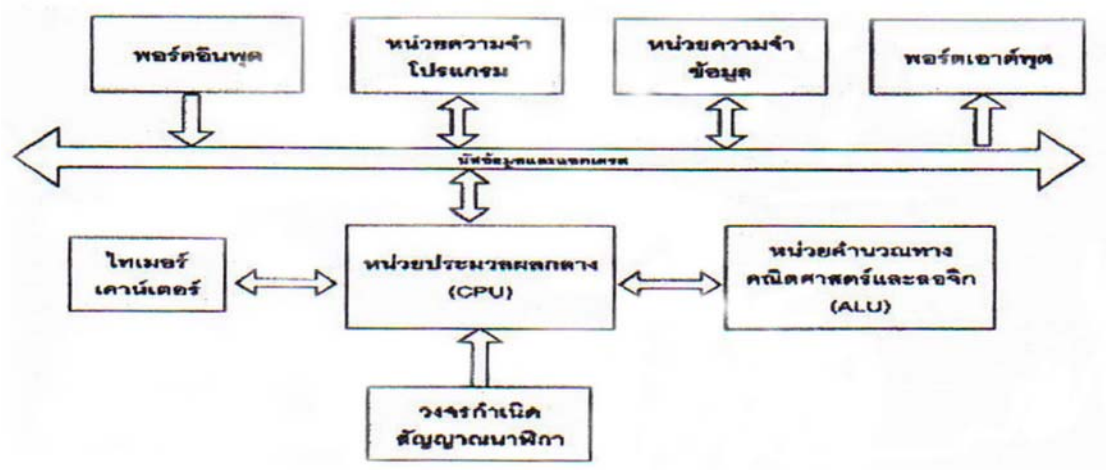
เนื่องจากการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในโครงงานนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน ดังนั้นจึงจะขอกล่าวรายละเอียดเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ดังต่อไปนี้

6.1 อะไรคือไมโครคอนโทรลเลอร์ [15]

6.1.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นชื่อของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งที่รวมเอาหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก วงจรรับสัญญาณอินพุต วงจรขับสัญญาณเอาต์พุต หน่วยความจำ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ช่วยลดจำนวนอุปกรณ์และขนาดของระบบในขณะที่มีขีดความสามารถสูง ภายใต้งบประมาณที่เหมาะสม

ไมโครคอนโทรลเลอร์ มาจากคำ 2 คำรวมกันคือ “ไมโคร” (Micro) ซึ่งหมายถึง ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลขนาดเล็ก ภายในประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU: Central Processing Unit) หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์ และลอจิก (ALU: Arithmatic Logic Unit) วงจรเชื่อมต่อหน่วยความจำ และวงจรสัญญาณนาฬิกา อีกคำหนึ่งคือคำว่า “คอนโทรลเลอร์” (Controller) หมายถึงอุปกรณ์ควบคุม ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม โดยที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดรูปแบบการควบคุมได้อย่างอิสระ



รูปที่ 6.1 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์

6.2 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช [15]

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ซึ่งมีหน่วยความจำภายในเป็นแบบแฟลช (flash memory) ของ Atmel Corporation มีเบอร์ขึ้นต้นด้วย AT89 เหตุผลที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบนี้ในการเรียนรู้เพื่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีด้วยกันหลายประการดังนี้

6.2.1 หน่วยความจำโปรแกรมภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแบบแฟลช ทำให้สามารถลบและเขียนใหม่ได้นับพันครั้ง จึงสามารถใช้งานในรูปแบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ชิปเดี่ยว ไม่ต้องใช้หน่วยความจำภายนอก ส่งผลให้สามารถใช้งานพอร์ตอินพุตเอาท์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

6.2.2 ต้นทุนและเวลาในการพัฒนาระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ลดลงอย่างมาก เนื่องจากไม่ต้องใช้เครื่องมือพัฒนาจำพวกอีมูเลเตอร์และเครื่องโปรแกรมอีพรอม

6.2.3 บริษัทผู้ผลิตได้ทำการผลิตไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลนี้ออกมาหลายเบอร์ และมีความสามารถแตกต่างกันไป ทำให้มีทางเลือกในการใช้งานสูง

6.2.4 ด้วยการใช้หน่วยความจำภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้สามารถป้องกันการคัดลอกข้อมูลของหน่วยความจำโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

6.2.5 ในบางเบอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ผลิตโดย Atmel สามารถทำการโปรแกรมข้อมูลในหน่วยความจำได้โดยที่ไม่ต้องถอดตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ออกมาทำการโปรแกรมใหม่ หรือเรียกว่า การโปรแกรมในวงจร หรือ ในระบบ (In-system Programming) ทำให้การพัฒนาหรือการซ่อมบำรุง ตลอดจนการปรับปรุงหรืออัปเกรดข้อมูลในหน่วยความจำโปรแกรมทำได้อย่างสะดวก ภายใต้งบประมาณที่ไม่สูงมากนัก

6.2.6 ชุดคำสั่งและสถาปัตยกรรมพื้นฐานเหมือนกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ของผู้ผลิตอื่น ไม่ว่าจะเป็นอินเทล, ซีเมนส์ หรือ ดัลลัส

6.3 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 อนุกรม AT89xx

MCS-51 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีคุณสมบัติเหมาะแก่การนำมาใช้งานซึ่งคุณสมบัติของ MCS-51 มีดังต่อไปนี้

- เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ซีพียูขนาด 8 บิต
- ภายในมีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบแฟลชสามารถลบและเขียนใหม่ได้พันครั้ง
- หน่วยความจำข้อมูลพื้นฐานเป็นหน่วยความจำแบบแรม ในบางเบอร์จะมีหน่วยความจำแบบอีพรอมเพิ่มเติม
- ขาพอร์ตเป็นแบบสองทิศทาง สามารถใช้งานเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุต
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบฟูลดูเพล็กซ์
- ไทเมอร์-เคาน์เตอร์ขนาด 16 บิตอย่างน้อย 2 ตัว

- สามารถรองรับแหล่งกำเนิดอินเตอร์รัปต์ได้ 6 ประเภท
- สามารถขยายหน่วยความจำภายนอกเพิ่มเติมได้สูงสุด 64 กิโลไบต์
- มีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาอยู่ภายในชิป
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบ SPI สำหรับในอนุกรม AT89Sxx
- มีวอตช์ด็อกไทเมอร์ในตัวสำหรับในอนุกรม AT89Sxx

6.4 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล MCS-51 ทุกเบอร์จะมีสถาปัตยกรรมและขาใช้งานพื้นฐานเหมือนกัน ดังแสดงในรูปที่ 6.2 โดยมีรายละเอียดขั้นต้นดังนี้

- ขา Vcc ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง +5V
- ขา GND เป็นขากราวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ

ขาพอร์ต 0 (P0.0-P0.7)มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก (A0-A7) และขาข้อมูล (D0-D7) โดยใช้กระบวนการมัลติเพล็กซ์เข้าช่วยเพื่อสลับการทำงานเป็นได้ทั้งขาติดต่อแอดเดรสและขาข้อมูล

ขาพอร์ต 1 (P1.0-P1.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย นอกจากนั้นในอนุกรม AT89Sxx จะใช้ขา P1.4-P1.7 เป็นขาสำหรับเชื่อมต่อแบบ SPI เพื่อทำการโปรแกรมข้อมูลในระบบ

ขาพอร์ต 2 (P2.0-P2.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A8-A15)

ขาพอร์ต 3 (P3.1-P3.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล “1” ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอินพุตอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ต 3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่กาใช้งานพิเศษ ดังมีรายละเอียดขั้นต้นต่อไปนี้

P3.0 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา RxD

P3.1 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา TxD

P3.2 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา INT0

P3.3 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา INT1

P3.4 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา T0

P3.5 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา T1

P3.6 ใช้เป็นขาสัญญาณ WR ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

P3.7 ใช้เป็นขาสัญญาณ RD ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

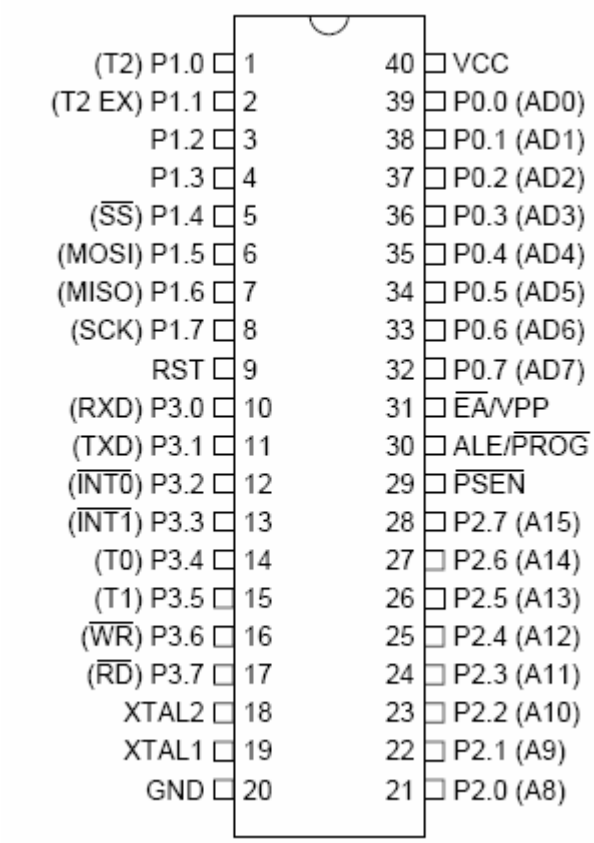
ขารีเซต (Reset) ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยในการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซตสถานะที่ต้องอยู่ในกรณีรีเซตอย่างน้อย 2 แมชชีนไซเคิล โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างปกติ

ขา ALE/PROG (Address Latch Enable/Program Pulse input) เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการแลตซ์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้งานหน่วยความจำภายนอก นอกจากนั้นขานี้ยังใช้เป็นขาสำหรับพัลส์ของการโปรแกรมสำหรับโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในรุ่นที่มีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบอีพรอม (EPROM)

ขา PSEN (Program Store Enable) ขานี้ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก และเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณออกมาที่ขานี้ 2 ครั้งในแต่ละแมชชีนไซเคิล แต่ถ้าหากติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้จะไม่มีการส่งสัญญาณข้อมูลใด ๆ ออกมา

ขา EA/Vpp (External Access enable/Programming voltage Input) ใช้สำหรับเลือกการติดต่อหน่วยความจำโปรแกรมจากภายนอก หรือภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าหากขานี้เป็น “0” เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก แต่ถ้าหากขานี้เป็น “1” ซึ่งเป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้ ที่ขานี้ยังใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับแรงดันไฟสูงสำหรับการโปรแกรมหน่วยความจำโปรแกรมภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชต้องการแรงดันสำหรับการโปรแกรม +12V

ขา XTAL1 และ XTAL2 เป็นขาสำหรับต่อคริสตัลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 6.2 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

6.5 การใช้งานเป็นพอร์ตอินพุต

เนื่องจากพอร์ตทั้งหมดของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชสามารถเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องทำความเข้าใจถึงการกำหนดลักษณะการทำงานให้แก่พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช

ในการกำหนดเป็นพอร์ตอินพุต ต้องเริ่มต้นด้วยการเขียนข้อมูล “1” มาทีแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการใช้งานเป็นอินพุต เพื่อหยุดการทำงานของเฟตที่ใช้ในการขับสัญญาณเอาท์พุตของบิตนั้น ๆ ทำให้สัญญาณของพอร์ตเชื่อมต่อเข้ากับวงจรพูลอัปภายในโดยตรง ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีลอจิกเป็น “1” สามารถรับสัญญาณลอจิก “0” จากอุปกรณ์ภายนอกได้ง่าย สัญญาณข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกจะถูกส่งเข้ามาแล้วเก็บไว้ในวงจรบัฟเฟอร์แต่ละพอร์ตแล้วรอให้ CPU มาอ่านค่าเข้าไปเมื่อเป็นเช่นนี้อุปกรณ์ภายนอกที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชควรกำหนดให้ทำงานในสภาวะลอจิก “0” จะดีและสะดวกที่สุด (ซึ่งในปัจจุบันอุปกรณ์อินพุตที่เชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์แทบทั้งหมดทำงานที่ลอจิก “0” แล้ว)

6.6 การใช้งานเป็นพอร์ตเอาท์พุต

โดยปกติแล้ว ขาพอร์ตจะกำหนดให้มีลักษณะเป็นเอาท์พุตอยู่แล้ว ดังนั้นจึงสามารถส่งข้อมูลออกไปได้ง่ายดายและตรงไปตรงมา กล่าวคือ เมื่อต้องการส่งข้อมูล “0” ออกไปทางเอาท์พุตก็ให้เขียนข้อมูล “0” ไปยังวงจรแลตช์ ซึ่งก็จะส่งต่อไปขับเฟต ทำให้เฟตทำงานที่ขาพอร์ตที่กำหนดให้ทำงาน ก็จะเกิดลอจิก “0” ขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากต้องการส่งข้อมูล “1” ออกไป ก็ให้เขียนข้อมูล “1” ไปยังวงจรแลตช์ วงจรขับก็จะหยุดทำงานทำให้ที่ขาพอร์ตเชื่อมต่อกับวงจรพูลอัปภายในเกิดเป็นลอจิก “1” ที่ขาพอร์ตนั้น ซึ่งจะคล้ายกับการกำหนดปืนขาอินพุตมาก แต่แตกต่างกันที่กระบวนการในการเคลื่อนย้ายข้อมูล โดยถ้าเป็นอินพุตจะมีสัญญาณมาอ่านข้อมูลที่บัฟเฟอร์ แต่ถ้าเป็นเอาท์พุตจะไม่มีการอ่านข้อมูลที่บัฟเฟอร์แต่อย่างใด เว้นแต่ในกรณีที่ต้องการตรวจสอบข้อมูลที่ส่งออกมาทางเอาท์พุต

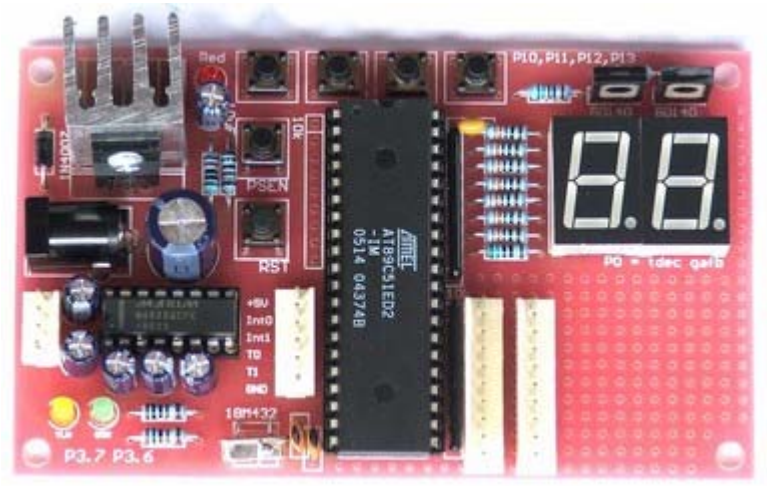
6.7 การอ่านค่าลอจิกจากพอร์ต

ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชสมารถอ่านค่าลอจิกจากพอร์ตได้ 2 ลักษณะ คือ อ่านจากขาพอร์ตโดยตรงและอ่านจากวงจรแลตช์ของแต่ละพอร์ต

ในกรณีที่พอร์ตต่อกับขาเบส ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์ตัวนั้นต่อลงกราวด์ หากมีการส่งข้อมูล “1” ไปยังทรานซิสเตอร์ จะทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน จะเสมือนว่าขาพอร์ตนั้นถูกต่อลงกราวด์ ทำให้หากอ่านค่าลอจิกที่ขาพอร์ตจะได้ผลตรงข้ามกับที่ส่งออกมา แต่ถ้าหากทำงานอ่านค่าลอจิกที่วงจรแลตช์ จะได้ค่าที่ตรงกับค่าที่ต้องการส่งจริง ดังนั้นในการอ่านค่าลอจิกจากพอร์ตจึงต้องเลือกวิธีการให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่นำมาต่อด้วย

6.8 ชุดวงจร MICROCONTROLLER

ชุดวงจรจีพีอาร์เอสเป็นลักษณะของ GPRS ที่มีเฉพาะตัวโมดูลเท่านั้น โดยความสามารถในการทำงานสามารถทำงานได้เทียบเท่ากับโทรศัพท์รุ่นที่สามารถเชื่อมต่อ GPRS ได้ทุกอย่าง เช่น โทรออก รับสายเข้า ส่ง SMS เป็นต้น แต่เนื่องจากตัว GPRS เป็นเพียงตัวโมดูลเท่านั้น ดังนั้นการที่จะใช้งานดังตัวอย่างที่กล่าวมาได้จะต้องนำฮาร์ดแวร์อื่นๆ มาเชื่อมต่อกับตัวโมดูลเอง และต้องเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานให้กับตัวโมดูลด้วย AT Command ตัวโมดูลจึงจะสามารถทำงานได้ ซึ่งโมดูลตัวนี้ได้ออกแบบมาเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยเฉพาะอยู่แล้ว ดั้งนั้นจึงสามารถใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของตัวโมดูลนี้ได้ดังที่ได้ใช้ในโครงงานนี้



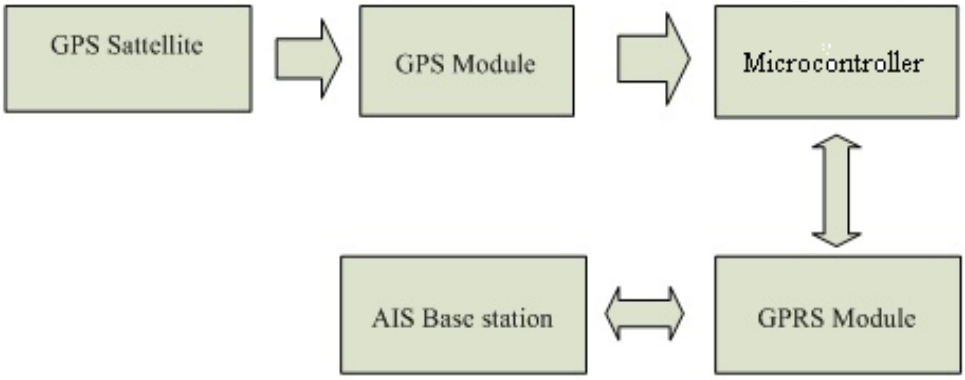
รูปที่ 6.3 ลักษณะวงจร MICROCONTROLLER ที่ใช้ในโครงงานนี้

บทที่ 7
การออกแบบโครงงาน

โครงงานนี้ประกอบด้วยส่วนของภาคส่งและภาครับ ซึ่งในแต่ล่ะส่วนก็ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องนำมาประกอบกันเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามต้องการ ในขณะเดียวกันก็ต้องมีซอฟท์แวร์ที่เป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้ด้วย ดังนั้นเพื่อให้การทำงานในแต่ละส่วนเป็นไปอย่างสมบูรณ์ จึงได้ทำการออกแบบในแต่ละส่วนดังนี้

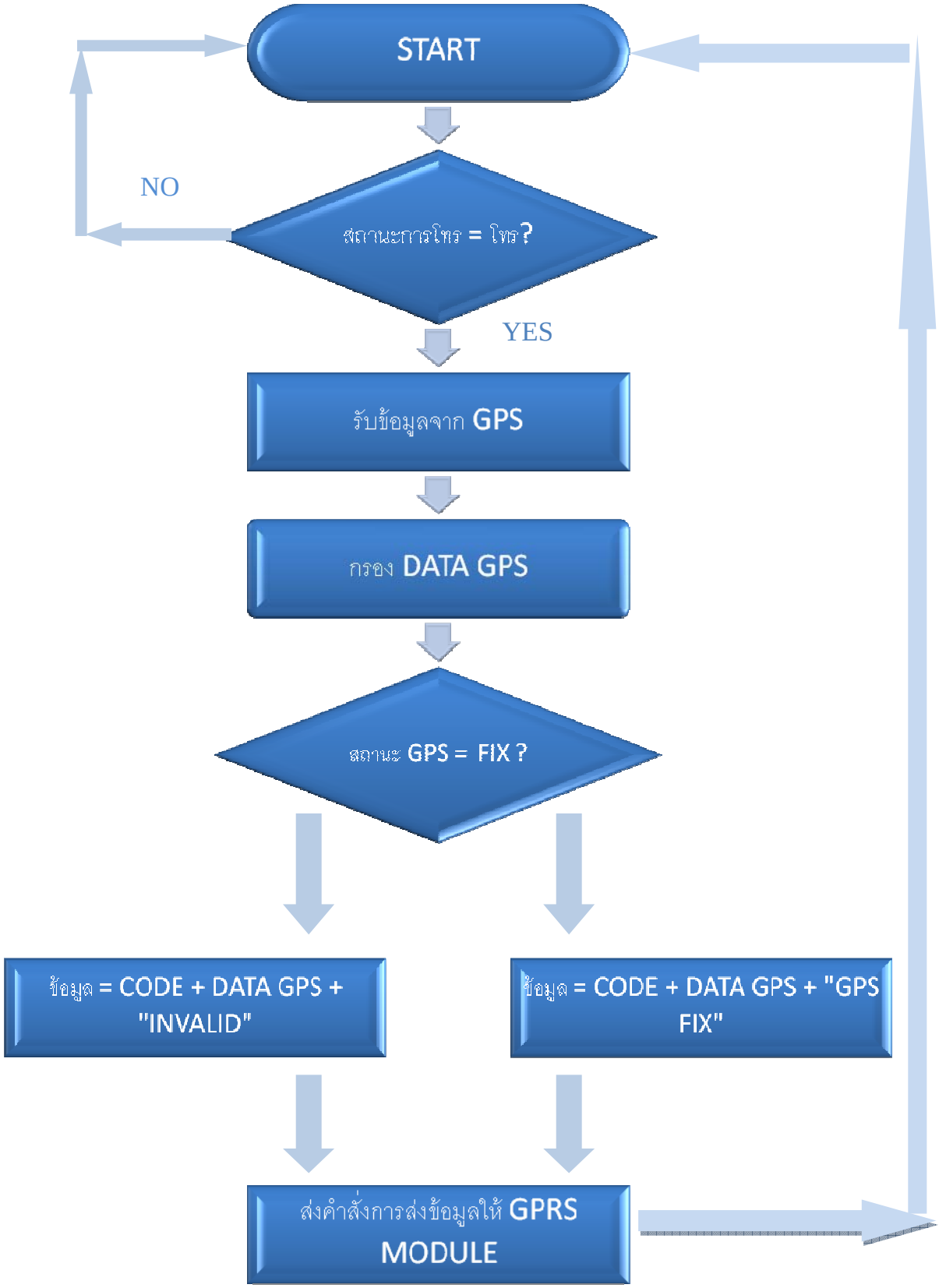
7 การออกแบบภาคส่ง

7.1 การออกแบบทางฮาร์ดแวร์



รูปที่ 7.1 ผังไดอะแกรมของชุดภาคส่ง

7.2 Flow chart โปรแกรมการทำงานของโครงงานนี้



รูปที่ 7.2 แผนภูมิขั้นตอนการทำงานของการส่งข้อมูล

การส่งข้อมูลจะเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบว่ามีการโทรเข้ามาหรือไม่ ถ้าไม่ให้กลับไปเริ่มใหม่แต่ถ้ามีการโทรก็ให้ทำการรับค่าพิกัดตำแหน่งจากชุดวงจร GPS แล้วทำการเพิ่มรหัสเข้าไปที่ส่วนหัวหรือส่วนเริ่มต้นของข้อมูลพิกัดตำแหน่งนั้น จากนั้นก็ทำการตรวจสอบอีกว่าสถานะนั้น FIX หรือ INVALID จากนั้นก็ส่งคำสั่งการส่งข้อมูลด้วย SMS ไปให้กับชุดวงจร GPRS ตามด้วยข้อมูลที่เพิ่มรหัสแล้ว การส่งข้อมูลก็จะสำเร็จ

บทที่ 8
การใช้งานโครงงาน

การใช้งานโครงงานในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงรายละเอียดของการต่ออุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละส่วนดังนี้

8.1 การแสดงสถานะที่เครื่องผู้ใช้บริการ(Client)

ในโครงงานนี้ที่ภาครับประกอบไปด้วยเครื่องโทรศัพท์มือถือแสดงสถานะ ซึ่งจะสามารถดูตำแหน่งละติจูด,ลองติจูด,เวลาและสถานะได้

สถานะ INVALID

หมายความว่า GPS ไม่สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ ซึ่งในอุปกรณ์ GPS ไฟบอกสถานะจะติดเป็นไฟสีเหลืองค้าง และในด้านของข้อมูล SMS ที่ได้จะแสดงว่า “ INVALID ” ซึ่งจะคงสถานะเวลาครั้งสุดท้ายที่มีการรับสัญญาณจากดาวเทียมได้
ดังรูป 8.1

รูปที่ 8.1 เครื่องโทรศัพท์มือถือแสดงสถานะตำแหน่งละติจูด,ลองติจูด,เวลาและสถานะ INVALID

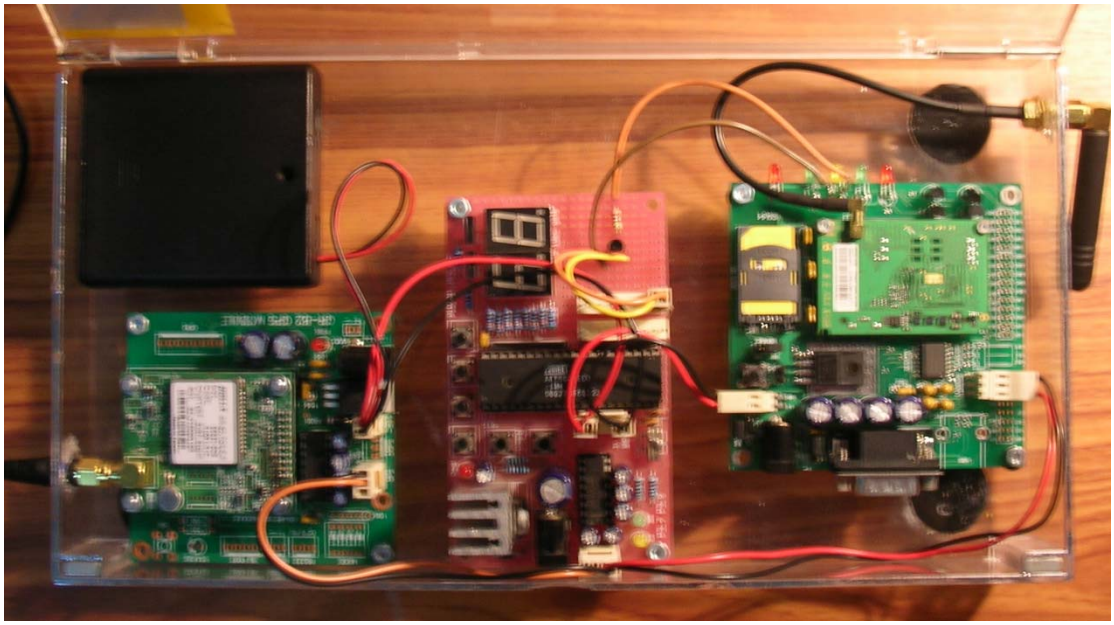
สถานะ GPS FIX

หมายความว่า GPS สามารถ Connect กับดาวเทียมได้แล้ว ซึ่งในอุปกรณ์ GPS ไฟบอกสถานะจะติดเป็นไฟสีเหลืองกระพริบๆ และในด้านของข้อมูล SMS ที่ได้จะแสดงว่า “ GPS FIX ” ดังรูป 8.2

รูปที่ 8.2 เครื่องโทรศัพท์มือถือแสดงสถานะตำแหน่งละติจูด,ลองติจูด,เวลาและสถานะGPS FIX

8.2 การใช้งานเครื่องส่ง

เครื่องส่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆตามรูป ดังนี้



รูปที่ 8.3 แสดงลักษณะของเครื่องส่ง

บทที่ 9
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากที่ได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การจัดทำโครงงานและจัดทำรายงานของโครงงานนี้ ทำให้สามารถสรุปสิ่งที่ได้จากโครงงาน ปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งข้อเสนอแนะเกี่ยวข้องกับโครงงานได้ดังนี้

9.1. สิ่งที่ได้จากโครงงาน

1) ได้รับความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่ง (GPS Module) และหลักการทำงานของอุปกรณ์ส่งข้อมูล SMS (GPRS Module) ซึ่งในโครงงานนี้ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทั้งสอง

2) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลในระบบ GSM ด้วย SMS ซึ่งในโครงงานนี้ได้ใช้ชุดวงจร GPRS ในการส่งข้อมูลตำแหน่งไปให้ภาครับ

3) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีในการควบคุมและการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ซึ่งในโครงงานได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานของชุดวงจร GPRS และการแสดงผลของบอร์ดแสดงสถานะ

4) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น

5) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน GPS

6) ได้เรียนรู้การเขียนและพัฒนาโปรแกรมควบคุม และการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างถูกต้องด้วยตัวเอง

7) ได้รับความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบที่เป็นแบบอัตโนมัติ ซึ่งในโครงงานนี้ได้สร้างวงจรที่เป็นสวิตซ์อัตโนมัติในการควบคุมการจ่ายแรงดันให้กับชุดวงจร GPS

8) ทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาทางทฤษฎีมาปฏิบัติและประยุกต์ใช้งานจริง

9) ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

10) สามารถนำความรู้ที่ได้จากโครงงานมาประยุกต์ใช้งานจริง

9.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้งานชุดวงจร GPRS จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาการใช้งานนาน ทำให้เสียเวลาในส่วนนี้มาก
2) ไม่มีความชำนาญในการสั่งงานชุดไมโครคอนโทลเลอร์ ควบคุม ชุดวงจร GPS และชุดวงจร GPRS จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาการใช้งานนาน

ภาคผนวก ก.

Code ของโปรแกรม

<u>โปรแกรมเครื่องส่ง</u>

```
                ORG   0000H
Start:          CLR   EA          ; Disable All
                CALL  Delay_1Sec
                CALL  Initial_Serial
                MOV   A,#0FFH
                MOV   P0,A
                CLR   P0.0
                CLR   RI
LOOP:           CLR   P1.4   ;ON THE 1ST
                MOV   A,P0
                RL    A
                MOV   P0,A
                MOV   A,#0FFH
                MOV   P2,A
                JNB   P2.0,MAIN
                CALL  Delay_1Sec
                JMP   LOOP
MAIN:           SETB  P1.4   ;OFF THE 1ST
                CLR   P1.5   ;ON THE 2ND
                CLR   RI
                CALL  REC_GPS
                MOV   A,#0FFH
                MOV   P0,A
                CLR   P0.0
                MOV   A,P0
```

```
                RL      A
                MOV     P0,A
                CALL    SEND_SMS
                MOV     A,P0
                RL      A
                MOV     P0,A
                CALL    DATA_STATUS
                MOV     A,P0
                RL      A
                MOV     P0,A
                SETB    P1.5    ;OFF THE 2ND
                CALL    DATA_TIME
                MOV     DPTR,#CHK_CODE_1
                CALL    Send_Command
                JMP     LOOP

;######################## DATA GPS###################################

REC_GPS:        MOV     R0,#90H
                MOV     R7,#60H
                MOV     R6,#60H
                CLR     RI
REC:            JNB     RI,$            ;receive data from GPS at 90H to E0H
                MOV     A,SBUF
                MOV     @R0,A
                INC     R0
                CLR     RI
                DJNZ    R7,REC
                SETB    RI              ;stop receive
                MOV     R0,#8FH
CHK_1:          INC     R0
                MOV     A,R6
                DEC     A
```

```
                MOV     R6,A
                JZ      REC_GPS
                MOV     A,@R0
                CJNE    A,#'G',CHK_1
                INC     R0
                MOV     A,@R0
                CJNE    A,#'G',CHK_1
                INC     R0
                MOV     A,@R0
                CJNE    A,#'A',CHK_1
                INC     R0
                INC     R0
                MOV     A,R0
                MOV     R2,A
                RET

;#########################CHECK SMS ###################################

SEND_SMS:       MOV     DPTR,#CHK_CODE
                CALL    Send_Command
                CALL    DATA_N
                MOV     DPTR,#CHK_CODE_3
                CALL    Send_Command
                CALL    DATA_LAT
                MOV     DPTR,#CHK_CODE_5
                CALL    Send_Command
                CALL    DATA_E
                MOV     DPTR,#CHK_CODE_4
                CALL    Send_Command
                CALL    DATA_LONG
                MOV     DPTR,#CHK_CODE_6
                CALL    Send_Command
                RET
```

```
CHK_CODE:       DB      "at",0DH,0AH,00
                DB      "at",0DH,0AH,00
                DB      "at",0DH,0AH,00
                DB      "AT+CSMP=17,167",0DH,0AH,00
                DB      "AT+CMGF=1",0DH,0AH,00
                DB      "AT+CMGS=",22H,"0867263094",22H,0DH,0AH,00
                DB      00
CHK_CODE_1:     DB      " UTC",0DH,0AH,1AH,00
                DB      00
CHK_CODE_3:     DB      " ",00
                DB      00
CHK_CODE_4:     DB      " ",00
                DB      00
CHK_CODE_5:     DB      "",0DH,0AH,00
                DB      00
CHK_CODE_6:     DB      "",0DH,0AH,00
                DB      00

;####################### COMMAND ################################

Send_Command:   CLR     A
                MOVC    A,@A+DPTR
                JZ      _Send_X_Cmd
                CALL    SEND_TABLE
                CALL    DELAY_1SEC
                JMP     Send_Command
_Send_X_Cmd:    RET

;#############################################################################

DATA_TIME:      MOV     A,#0F0H
                MOV     R0,A
                MOV     A,@R0
```

```
DATA_NEXT:      MOV   SBUF,A
                JNB   TI,$
                CLR   TI
                INC   R0
                MOV   A,@R0
                CJNE  A,#'.',DATA_NEXT
                RET
DATA_LAT:       MOV   A,R2
                ADD   A,#21
                MOV   R0,A
                MOV   A,@R0
DATA_NEXT8:     MOV   SBUF,A
                JNB   TI,$
                CLR   TI
                INC   R0
                MOV   A,@R0
                CJNE  A,#',',DATA_NEXT8
                RET
DATA_LONG:      MOV   A,R2
                ADD   A,#34
                MOV   R0,A
                MOV   A,@R0
DATA_NEXT6:     MOV   SBUF,A
                JNB   TI,$
                CLR   TI
                INC   R0
                MOV   A,@R0
                CJNE  A,#',',DATA_NEXT6
                RET
DATA_N:         MOV   A,R2
                ADD   A,#11
                MOV   R0,A
                MOV   A,@R0
```

```
DATA_NEXT5:     MOV   SBUF,A
                JNB   TI,$
                CLR   TI
                INC   R0
                MOV   A,@R0
                CJNE  A,#',',DATA_NEXT5
                RET
DATA_E:         MOV   A,R2
                ADD   A,#23
                MOV   R0,A
                MOV   A,@R0

DATA_NEXT4:     MOV   SBUF,A
                JNB   TI,$
                CLR   TI
                INC   R0
                MOV   A,@R0
                CJNE  A,#',',DATA_NEXT4
                RET
DATA_STATUS:    MOV   A,R2
                ADD   A,#36
                MOV   R0,A
                MOV   A,@R0
DATA_NEXT2:     MOV   R4,A
                INC   R0
                MOV   A,@R0
                CJNE  A,#',',DATA_NEXT2   ;FILTER
                MOV   A,R4
                CJNE  A,#'0',FIX          ;CHECK
                CALL  NOFIX
                RET

;#########################CHECK SMS ###################################
```

```
FIX:            MOV   R6,#07H
                MOV   R1,#0F0H      ; DESTINATION ADDRESS
                MOV   A,R2
                MOV   R0,A          ; SOURCE ADDRESS
AGAIN:          MOV   A,@R0
                MOV   @R1,A
                INC   R0
                INC   R1
                DJNZ  R6,AGAIN
                MOV   DPTR,#d_FIX
                CALL  Send_Command
                RET
NOFIX:          MOV   DPTR,#d_NOFIX
                CALL  Send_Command
                RET
d_FIX:          DB    "GPS FIX",0DH,0AH,00
                DB    00
d_NOFIX:        DB    "INVALID",0DH,0AH,00
                DB    00

;#########################################################################
;============  Initial Serial Port  ============
Initial_Serial: MOV         TMOD,#00100000B   ; Time1 Mode2
                MOV         SCON,#01010000B   ; Mode1 Serial Port
                MOV   TH1,#0F6H     ;4800Bps
                SETB  TR1           ; Start Timer1
                CLR   RI
                CLR   TI
                RET

;=========  Send Data to Serial Port  =========
SEND_2HEX:      PUSH  Acc
```

```
                    SWAP  A
                    CALL  SEND_1HEX
                    POP   Acc
SEND_1HEX:          PUSH  DPH
                    PUSH  DPL
                    MOV   DPTR,#HEXASC_TAB
                    ANL   A,#0FH
                    MOVC  A,@A+DPTR
                    POP   DPL
                    POP   DPH
SEND_ASCII:         CLR   TI
                    MOV   SBUF,A
                    JNB   TI,$
                    CLR   TI
                    RET
HEXASC_TAB:         DB    '0123456789ABCDEF'

;=========  Send New Line Feed  =========
Send_NewLine:       MOV   A,#0DH
                    CALL  SEND_ASCII
                    MOV   A,#0AH
                    CALL  SEND_ASCII
                    RET

;=========  Send Clear Screen  =========
Send_ClrScreen:     MOV   A,#0CH
                    CALL  SEND_ASCII
                    RET

;======  Send data Table to Serial Start at DPTR to '00H' =======
SEND_TABLE:         CLR   A
                    MOVC  A, @A+DPTR
                    INC   DPTR
```

```
                    JZ      _X_Send_Table
                    CALL    SEND_ASCII
                    JMP     SEND_TABLE
_X_Send_Table:      RET

;#########################################################################
;===============System Delay=====================================

DELAY_8SEC:         CALL    DELAY_8SEC
DELAY_4SEC:         CALL    DELAY_2SEC
DELAY_2SEC:         CALL    DELAY_1SEC
DELAY_1SEC:         CALL    DELAY_500M
DELAY_500M:         CALL    DELAY_250M
DELAY_250M:         MOV     R5,#5
DELAY_50M:          MOV     B,#200
DELAY_250U:         MOV     A,#128
                    DJNZ    Acc,$
                    DJNZ    B,DELAY_250U
                    DJNZ    R5,DELAY_50M
                    RET

                    END
```

ภาคผนวก ข.

ตารางข้อมูลรหัสแอสกี (ascii)

ของตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์พิเศษ

รหัสควบคุม

ฟังก์ชัน	รหัสอักษร	ความหมาย	รหัสแอสกี
Null	NUL	ไม่มีการทำงาน	0
Start of heading	SOH	เริ่มหัวจดหมาย	1
Start of text	STX	เริ่มต้นข้อความ	2
End of text	ETX	สิ้นสุดข้อความ	3
End of xmit	EOT	สิ้นสุดการส่ง	4
Enquiry	ENQ	สอบถาม	5
Acknowledgement	ACK	รับรู้/ตอบสนอง	6
Bell	BEL	กระดิ่ง	7
Backspace	BS	ลบและถอยหลัง	8
Horizental tab	HT	แท็ปทางแนวนอน	9
Line feed	LF	เลื่อนบรรทัด	10
Vertical tab	VT	แท็ปแนวตั้ง	11
Form feed	FF	เลื่อนหน้า	12
Carriage return	CR	ขึ้นบรรทัดใหม่	13
Shift out	SO	เลื่อนออก	14
Shift in	SI	เลื่อนเข้า	15
Data line escape	DLE	ออกจากบรรทัดข้อมูล	16
Devece control 1	DC1	รหัสควบคุมอุปกรณ์ 1	17
Devece control 2	DC2	รหัสควบคุมอุปกรณ์ 2	18
Devece control 3	DC3	รหัสควบคุมอุปกรณ์ 3	19
Devece control 4	DC4	รหัสควบคุมอุปกรณ์ 4	20
Non Acknowledgement	NAK	ไม่รับรู้/ไม่ตอบสนอง	21
Synchronous idle	SYN	รหัสซิงโครนัส	22
End of xmit block	ETB	สิ้นสุดการบล็อกข้อมูล	23
Cancel	CAN	ยกเลิก	24
End of medium	EM	สิ้นสุดตำแหน่งกึ่งกลาง	25

Substitute	SUB	รหัสแทน	26
Escape	ESC	ออกจากการทำงาน	27
File separator	FS	แยกแฟ้มข้อมูล	28
Group separator	GS	แยกกลุ่มข้อมูล	29
Record separator	RS	แยกการบันทึกข้อมูล	30
Unit separator	US	แยกหน่วยของข้อมูล	31

ตัวอักษรและสัญลักษณ์

อักขระ	รหัสแอสกี
<space>	32
!	33
“	34
#	35
$	36
%	37
&	38
‘	39
(	40
)	41
*	42
+	43
’	44
-	45
.	46
/	47
0	48
1	49
2	50
3	51
H	72
I	73
J	74
K	75
L	76
M	77

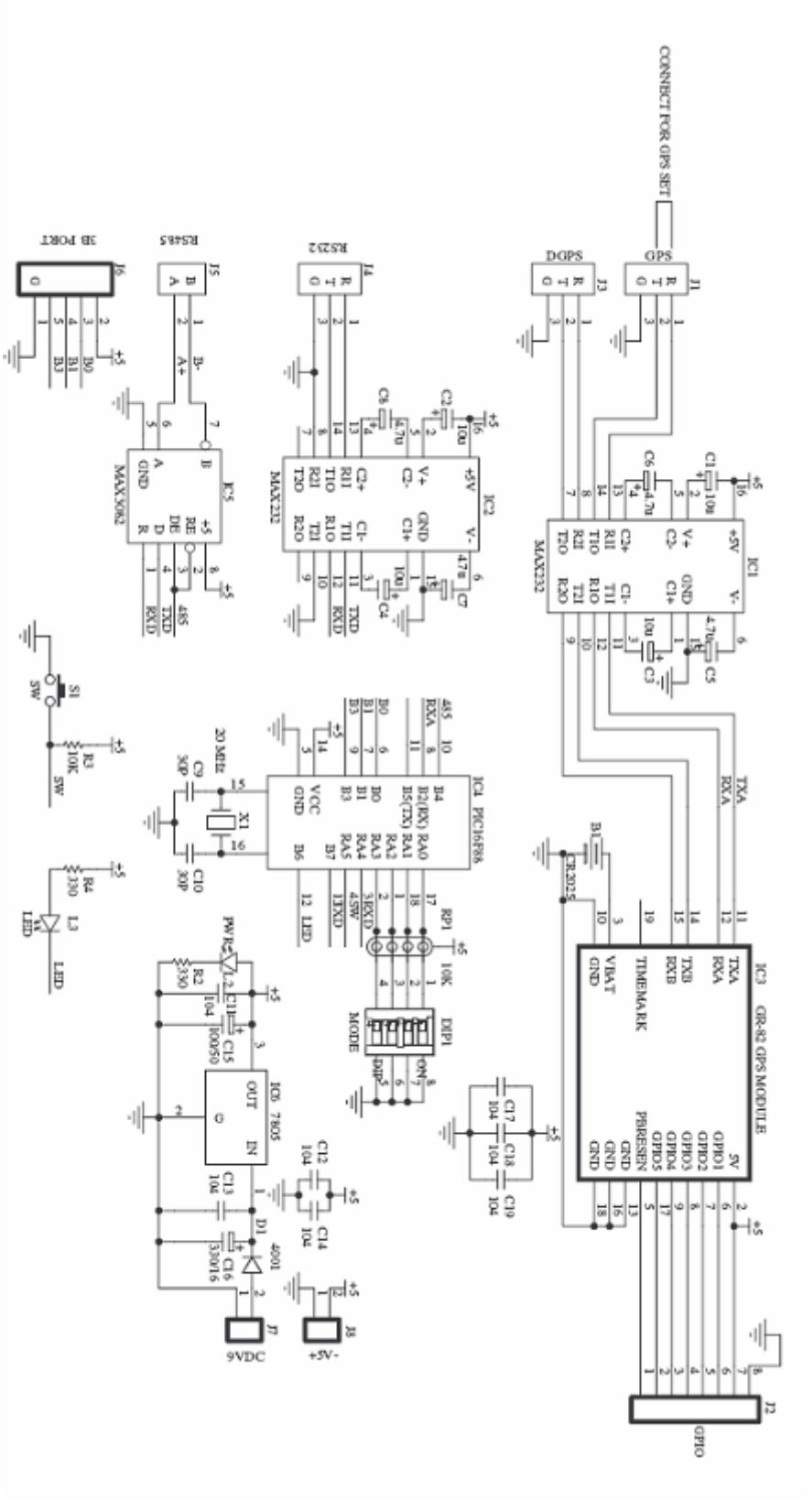
อักขระ	รหัสแอสกี
4	52
5	53
6	54
7	55
8	56
9	57
:	58
;	59
<	60
=	61
>	62
?	63
@	64
A	65
B	66
C	67
D	68
E	69
F	70
G	71
d	100
e	101
f	102
g	103
h	104
i	105

N	78
O	79
P	80
Q	81
R	82
S	83
T	84
U	85
V	86
W	87
X	88
Y	89
Z	90
[	91
\	92
]	93
^	94
_	95
	96
a	97
b	98
c	99

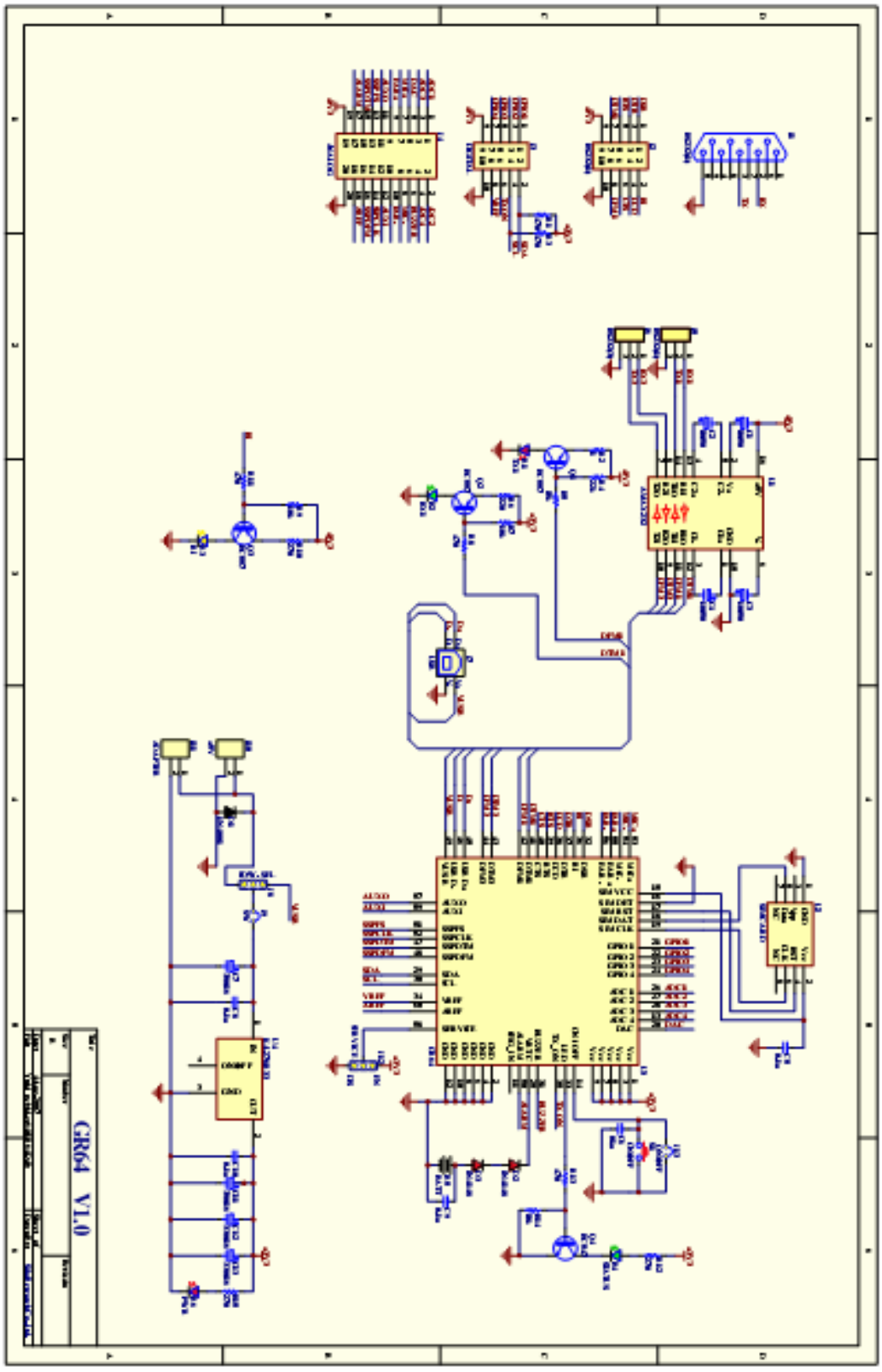
j	106
k	107
l	108
m	109
n	110
o	111
p	112
q	113
R	114
S	115
T	116
U	117
V	118
W	119
X	120
Y	121
Z	122
{	123
|	124
}	125
~	126
<delete>	127

Datasheet

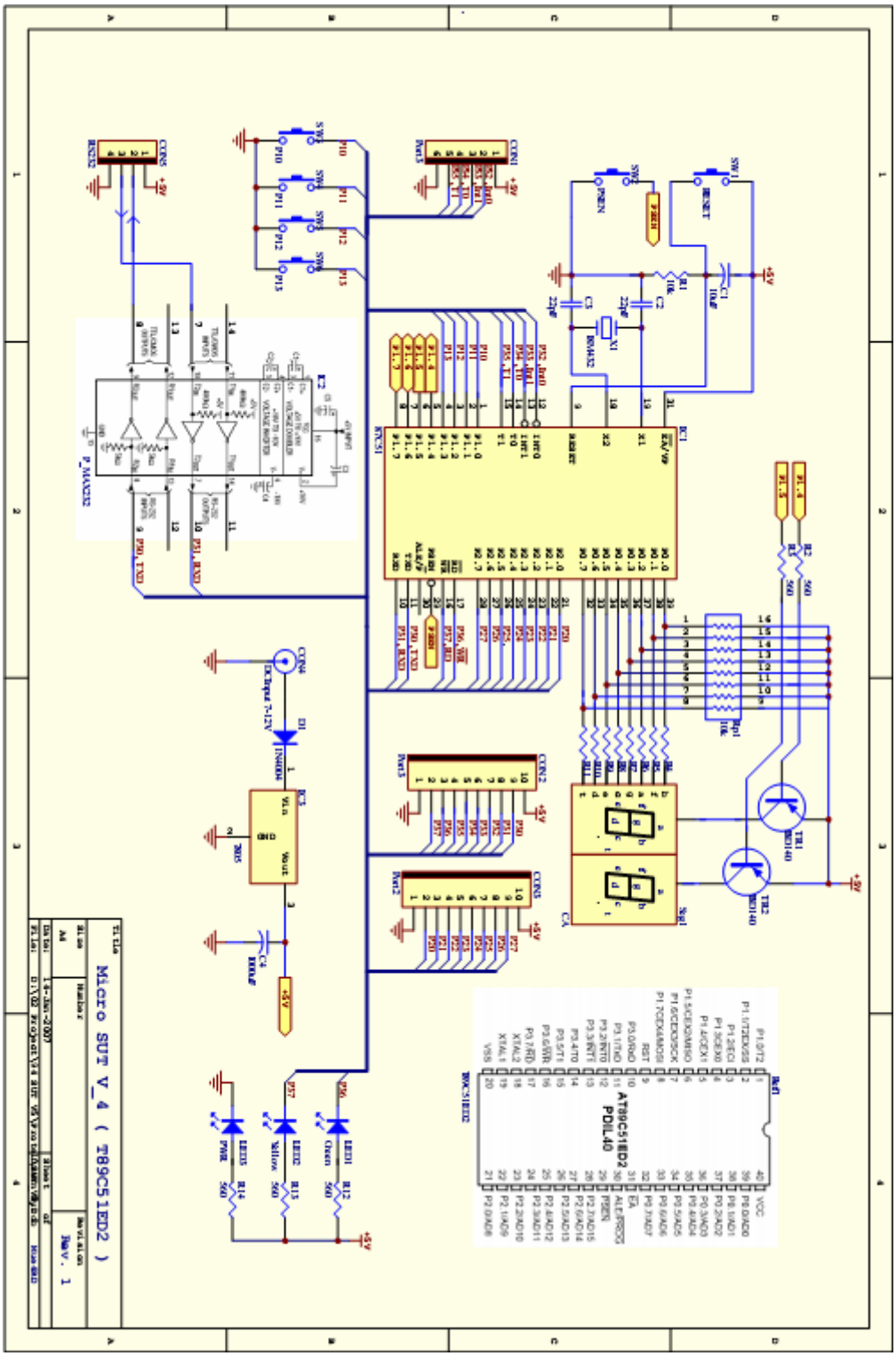
DATASHEET GPS MODULE (GR-82)



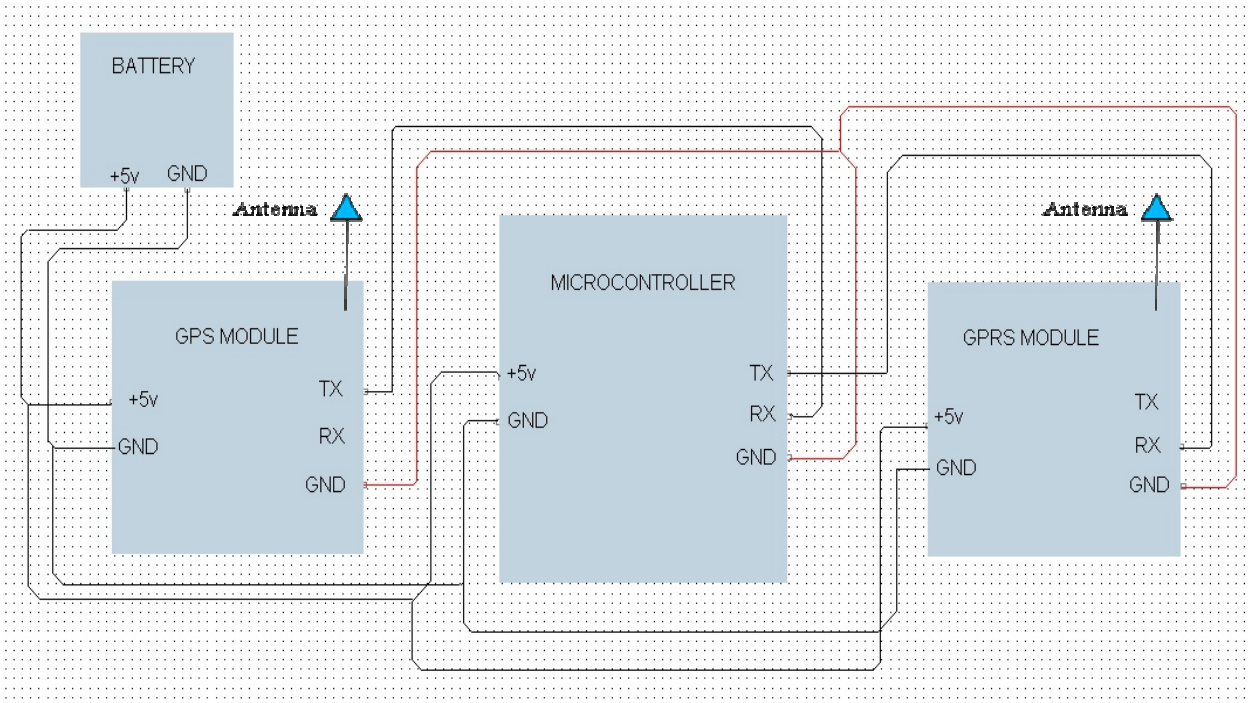
DATASHEET GPRS MODULE (GR-64)



DATASHEET MICROCONTROLLER (MICRO SUT V_4)



BLOCK DIAGRAM OF THIS DEVICE



เอกสารอ้างอิง

[1] พ.อ.ศุภฤกษ์ ชัยชนะ. **การหาตำแหน่งโดยเครื่องมือ GPS**[homepage]. [18 June 2002]. Available from : URL: http://www.resgat.net/

[2] ดำเนิน คงพาลา. **สำรวจ (Surveying 1)**. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2543

[3] ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. **วิชาการสำรวจขั้นสูง**, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิค กรุงเทพ, 2534

[4] Alfred Leick, **GPS satellite Surveying**. John wiley&Sons, 1990

[5] วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล, ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, **เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51**, บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

[6] ธีรวัฒน์ ประกอบผล, **การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์**, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2545

ประวัติผู้เขียน

นายอานนท์ วิวรรธนาภิรักษ์

เกิดเมื่อวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2529

ภูมิลำเนาเดิม 58/594 หมู่บ้านสินทวี แขวงบางมด เขตจอมทอง จ.กรุงเทพมหานคร

สำเร็จชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียนสมิทธิพงศ์ จ.กรุงเทพมหานคร

สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนวัดสุทธิวราราม จ.กรุงเทพมหานคร

เข้าเรียนระดับอุดมศึกษาในปี พ.ศ. 2547 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายจิระพงศ์ ศรีอาฒยานนท์

เกิดเมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2529

ภูมิลำเนาเดิม 717 หมู่5 ซอย5 ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา

สำเร็จชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียนสุขานารี จ..นครราชสีมา

สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนบุญวัฒนา จ..นครราชสีมา

เข้าเรียนระดับอุดมศึกษาในปี พ.ศ. 2547 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายประวิทย์พงษ์ อิ่มประสงค์

เกิดเมื่อวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2529

ภูมิลำเนาเดิม 50 หมู่ 5 ต.ร่องคำ อ.ร่องคำ จ.กาฬสินธุ์

สำเร็จชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียนสองห้องราษฎณร์บูรณะ จ.กาฬสินธุ์

สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนร่องคำ จ.กาฬสินธุ์

เข้าเรียนระดับอุดมศึกษาในปี พ.ศ. 2547 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี