ระบบติดตามตำแหน่ง
LOCATION TRACKING SYSTEM

โดย

นายจตุพล โชคนัติ

นายจิระเดช นิยมแก้ว

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ระบบติดตามตำแหน่ง

LOCATION TRACKING SYSTEM

โดย

นายจตุพล โชคนัติ 54010166

นายจิระเดช นิยมแก้ว 54010214

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

12/5/58

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)

กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

11/5/58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ระบบติดตามตำแหน่ง
LOCATION TRACKING SYSTEM

ผู้จัดทำ
1. นายจตุพล โชคนัติ 54010166
2. นายจิระเดช นิยมแก้ว 54010214

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาค้นคว้าและจัดทำโครงงานชิ้นนี้ คงจะสำเร็จลุล่วงเป็นมิได้หากปราศจากการช่วยเหลือจากหลายๆฝ่ายขอขอบคุณ ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู อาจารย์ที่ปรึกษาของโครงงานที่ให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านความสร้างสรรค์ การออกแบบของโครงงาน หลักความคิดและความรู้ด้านภาษาที่ใช้ในการเขียนต่างๆรวมถึงอาจารย์ทุกๆท่านในภาควิชาโทรคมนาคม ที่สอนให้ข้าพเจ้ามีความรู้ความสามารถจนเกิดเป็นองค์ความรู้ในการทำโครงงานชิ้นนี้ และสุดท้ายขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆในภาควิชาของข้าพเจ้าทุกๆคน ที่เป็นที่ปรึกษาในการทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นาย จตุพล โชคนัติ
นาย จิระเดช นิยมแก้ว
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตามตำแหน่ง
LOCATION TRACKING SYSTEM

โดย นาย จตุพล โชคนัติ 54010166
นาย จิระเดช นิยมแก้ว 54010214

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมเกียรติ ฤกษ์วรัญญู

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการสร้างระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้สัญญาณ GPS โดยฝั่งส่งมีให้เลือกใช้งาน 2 ระบบ คือ 1 ใช้ GPS MODULE และ GSM MODULE เชื่อมต่อกับ ADRUINO โดย GSM MODULE จะทำหน้าที่ส่ง MESSAGE ผ่านโครงข่ายโทรศัพท์มือถือไปยังฝั่งรับ 2 ใช้งานผ่านแอพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยตรง โดยการเขียนแอพลิเคชันที่จะทำการค้นหาตำแหน่ง GPS และส่ง MESSAGE ไปยังฝั่งรับ ฝั่งรับจะมี GSM MUDULE ที่ทำหน้ารับข้อมูลและเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ทำการแสดงผลและบันทึกข้อมูล โดยสามารถเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งานได้ มีประโยชน์ในการติดตามตำแหน่งบุคคลหรือสิ่งของ

ABSTRACT

This project is about to create the location tracking system by GPS. At the transmitter there are two different way to get the location. First, to get the location by using GPS module with arduino microcontroller to receive location then, transfer to GSM module and send geolocation via SMS to the receiver. Second way is to get location from android application then send the geolocation via SMS to receiver. The receiver are GSM module to receive SMS and computer server to store and display informations of geolocation, date-time and phone numbers that are send. Those informations can be called to display and view these are the advantage to tracking something or someone.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		VI
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**3**
	2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นของจาวา	3
	2.1.1 คุณลักษณะของโปรแกรม JAVA	3
	2.1.2 ข้อดีของภาษา JAVA	4
	2.1.3 ข้อเสียของภาษา JAVA	5
	2.2 การเขียนแอพลิเคชันด้วยโปรแกรม ANDROID STUDIO	5
	2.2.1 ข้อดีของโปรแกรม ANDROID STUDIO	6
	2.3 ทฤษฎีเบื้องต้นของ VISUAL STUDIO	7
	2.3.1 ข้อดีของโปรแกรม VISUAL STUDIO	7
	2.3.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม VISUAL STUDIO	7
	2.4 ความหมายและการทำงานของ GPS	8
	2.4.1 ความหมายของ GPS	8
	2.4.2 การทำงานของ GPS	9
	2.4.3 การประยุกต์ใช้งาน GPS	9
	2.4.4 อุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับ GPS	10
	2.5 ความหมายของ ARDUINO	11
	2.5.1 ข้อดีของ ARDUINO	11
	2.6 ความหมายและการทำงานของ BLUETOOTH	12
	2.6.1 หลักการพื้นฐานของ BLUETOOTH	12
	2.6.2 มาตรฐานของ BLUETOOTH	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำวิทยานิพนธ์**	**14**
	3.1 การออกแบบ	14
	3.1.1 การออกแบบฝั่งส่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์	14
	3.1.1.1 การออกแบบหน้าจอของแอพลิเคชันแอนดรอยด์	14
	3.1.1.2 การออกแบบ SOURCE CODE ของแอพลิเคชันแอนดรอยด์	16
	3.1.2 การออกแบบฝั่งส่งโดยใช้ GPS MODULE	17
	3.1.3 การออกแบบฝั่งรับโดยใช้โปรแกรม MICROSOFT VISUAL STUDIO	19
	3.1.3.1 ออกแบบหน้าจอฝั่งรับโดยใช้โปรแกรม MICROSOFT VISUAL STUDIO	19
	3.1.3.2 ออกแบบ SOURCE CODE ฝั่งรับโดยใช้โปรแกรม MICROSOFT VISUAL STUDIO	21
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	23
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	24
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**25**
	4.1 ผลการทดสอบเชื่อมต่อแอพลิเคชันกับโทรศัพท์มือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	25
	4.2 ผลการทดสอบฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์	26
	4.3 ผลการทดสอบการเชื่อมต่อ GSM MODULE กับ คอมพิวเตอร์	28
	4.4 ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์	32
	4.5 ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้ GPS MODULE	34
	4.6 ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งเมื่อเชื่อมต่อ GOOGLE MAP	36
	4.7 ผลการทดสอบพิกัดทั้งหมดที่บันทึกได้จากฝั่งรับ	41
	4.8 ผลการทดสอบค่าความผิดพลาดของฝั่งส่งโดยผ่าน GPS Module	42
	4.9 ผลการทดสอบค่าความผิดพลาดของฝั่งส่งโดยผ่าน Application	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**52**
	5.1 สรุปผล	52
	5.2 ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม		53
ภาคผนวก	ก. SOURCE CODE ของโปรแกรมที่ใช้งาน	54
	ข. DATA SHEET อุปกรณ์ที่ใช้งาน	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แผนผังระบบติดตามตำแหน่ง	2
2.1	ขนาดและรุ่นของ SMART PHONE ที่เลือกทดสอบได้	8
2.2	การเชื่อมต่อเครือข่าย BLUETOOTH	14
2.3	การเชื่อมต่อ BLUETOOTH ผ่านคลื่นวิทยุ	15
3.1	หน้าจอแอพลิเคชันติดตามตำแหน่ง	14
3.2	การเขียนโปรแกรมหน้าจอแอพลิเคชันติดตามตำแหน่ง	15
3.3	FLOW CHART การออกแบบแอพลิเคชันแอนดรอยด์	16
3.4	การต่ออุปกรณ์ในฝั่งส่งจาก GPS MODULE	17
3.5	FLOW CHART แสดงการทางานของฝั่งส่งด้วย GPS MODULE	18
3.6	การออกแบบหน้าจอฝั่งรับ	19
3.7	การออกแบบ COMMAND หน้าจอฝั่งรับ	20
3.8	การออกแบบการเชื่อมต่อ GOOGLE MAP ของหน้าจอฝั่งรับ	21
3.9	FLOWCHART การออกแบบ SOURCE CODE ของฝั่งรับ	22
4.1	ผลการทดสอบเชื่อมต่อแอพลิเคชันกับโทรศัพท์มือถือ	25
4.2	ผลการทดสอบฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์	26
4.3	ผลการทดสอบฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์ตำแหน่งที่ 2	27
4.4	ผลการทดสอบฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์ตำแหน่งที่ 3	27
4.5	เชื่อมต่อ GSM MODULE กับ คอมพิวเตอร์	28
4.6	ตรวจสอบว่า GSM MODULE เชื่อมต่อกับ คอมพิวเตอร์	29
4.7	ตรวจสอบว่า GSM MODULE เชื่อมต่อกับโปรแกรมรับ MESSAGE	30
4.8	ตรวจสอบ ATI COMMAND	31
4.9	ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์	32
4.10	ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์ ครั้งที่ 2	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.11	ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้ GPS MODULE	34
4.12	ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้ GPS MODULE ครั้งที่ 2	35
4.13	ผลการทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ GOOGLE MAP	36
4.14	ผลการทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ GOOGLE MAP ครั้งที่ 2	37
4.15	ผลการทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ GOOGLE MAP ครั้งที่ 3	38
4.16	ผลการทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ GOOGLE MAP ครั้งที่ 4	39
4.17	ผลการทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ GOOGLE MAP ครั้งที่ 5	40
4.18	พิกัดทั้งหมดที่บันทึกได้จากฝั่งรับ	41
4.19	ตำแหน่งสถานที่จริงที่ใช้ทดสอบ GPS MODULE	42
4.20	การคำนวณค่าความผิดพลาดของ GPS MODULE โดยแสดงในหน่วยเมตร	43
4.21	ผลการเปรียบเทียบความผิดพลาดของ GPS MODULE	46
4.22	ตำแหน่งสถานที่จริงที่ใช้ทดสอบ APPLICATION ANDROID	47
4.23	การคำนวณค่าความผิดพลาดของ APPLICATION ANDROID โดยแสดงในหน่วยเมตร	48
4.24	ผลการเปรียบเทียบความผิดพลาดของ APPLICATION ANDROID	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ความผิดพลาดของ GPS MODULE ในเวลากลางคืน 44
4.2 ความผิดพลาดของ GPS MODULE ในเวลากลางคืน 45
4.3 ความผิดพลาดของ APPLICATION ANDROID ในเวลากลางคืน 49
4.4 ความผิดพลาดของ APPLICATION ANDROID ในเวลากลางวัน 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โครงงานนี้เป็นการสร้างระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้สัญญาณ GPS ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานได้ระหว่าง GPS Module หรือ แอพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ ที่จะส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์มือถือไปยังฝั่งรับ ซึ่งจะทำการแสดงผลและบันทึกข้อมูลโดยสามารถเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งานได้ มีประโยชน์ในการติดตามตำแหน่งบุคคลหรือสิ่งของ

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการทำระบบติดตามตำแหน่งแบ่งได้ดังนี้

1) เพื่อให้สามารถติดตามตำแหน่งของบุคคลหรือสิ่งของที่ต้องการได้
2) เพื่อป้องกันการโจรกรรมเพราะหากถูกขโมยก็สามารถติดตามตำแหน่งนำกลับคืนมา
3) เพื่อให้สามารถเรียกดูข้อมูลการเดินทางในแต่ละวันย้อนหลังได้
4) ใช้ GPS module ที่มีความแม่นยำในการระบุตำแหน่งสูง

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

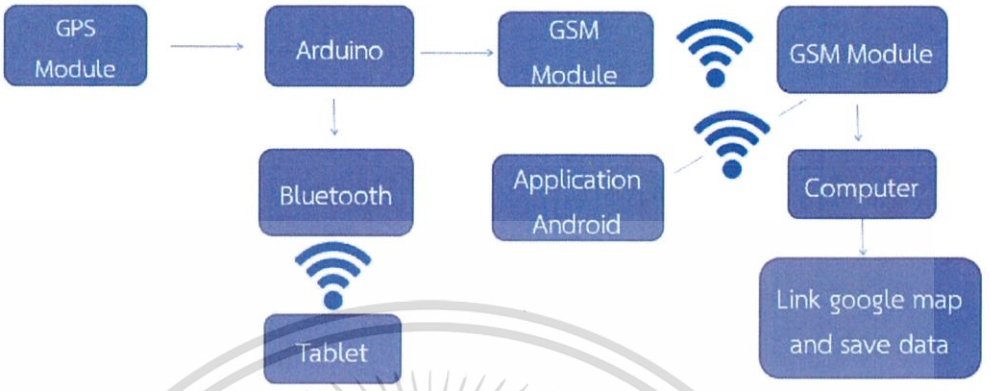
ฝั่งส่งจะมี 2 ระบบ คือ

1) ใช้ GPS Module และ GSM Module เชื่อมต่อกับ Arduino โดย GSM Module จะทำหน้าที่ส่ง Message ผ่านโครงข่ายโทรศัพท์มือถือไปยังฝั่งรับ โดยจะมีอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อด้วยระบบ Bluetooth เข้ากับ Arduino เพื่อมอนิเตอร์ข้อมูลที่ถูกส่งไป

2) เลือกใช้งานผ่านแอพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยตรง โดยการเขียนแอพลิเคชันที่จะทำการค้นหาตำแหน่ง GPS และส่ง Message ไปยังฝั่งรับ ฝั่งรับจะมี GSM Module ที่ทำหน้ารับข้อมูลและเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ทำการแสดงผลและบันทึกข้อมูลโดยสามารถเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งานได้ ดังรูปที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Block Diagram



รูปที่ 1.1 แผนผังระบบติดตามตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นของจาวา

Java เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบสำหรับการใช้บนอินเตอร์เน็ต โดยมีส่วนของการ "Look and Feel" แบบภาษา C++ แต่ง่ายกว่าการใช้ C++ และสามารถสร้างมุมมองของโปรแกรมได้ Java สามารถใช้ในการสร้างการประยุกต์แบบสมบูรณ์ ซึ่งสามารถเรียกใช้ได้เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือการกระจายระหว่างเครื่องแม่ข่ายกับลูกข่ายในระบบเครือข่าย และสามารถสร้างโมดูลการประยุกต์ขนาดเล็กหรือ Applet ทำให้มีความสะดวกในด้านการตอบสนองของผู้ใช้กับผู้บริการ

2.1.1คุณลักษณะของโปรแกรมจาวา

1) โปรแกรมมีขนาดเล็กในระบบเครือข่าย การคอมไพล์จะแปลงโปรแกรมเป็น Java Bytecode ซึ่งสามารถเรียกใช้งานได้ทุกที่ภายในเครือข่าย Java virtual machine ซึ่งจะทำให้ Bytecode เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ มีความหมายว่า Platform ที่แตกต่างกันของคอมพิวเตอร์ สามารถใช้โปรแกรมนี้ได้

2) คำสั่งเป็นแบบ "Robust" มีความหมายว่า อ็อบเจคของ Java ไม่มีการอ้างอิงข้อมูลหรืออ็อบเจคจากภายนอกซึ่งแตกต่างจาก C++ และภาษาอื่นๆ เป็นการทำให้มั่นใจว่าไม่มีการเก็บตำแหน่งของข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์อื่น หรือในระบบปฏิบัติการที่ทำให้โปรแกรมไม่ทำงาน Java virtual machine ทำการตรวจสอบแต่ละอ็อบเจคที่ใช้ในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Java เป็นเหมือนกับอ็อบเจคหนึ่ง ซึ่งสามารถได้รับประโยชน์จาก Class หรือคำสั่ง เนื่องจากอ็อบเจคมีคุณสมบัติเป็น "นาม" ซึ่งทำให้ติดต่อกับผู้ใช้ได้ ในขณะนี้ภาษาดั้งเดิมมีคุณสมบัติเป็น "กริยา" ดังนั้น Method จะได้การรับรู้เป็นความสามารถของอ็อบเจค

4) Java ง่ายกว่า C++

Java ได้รับการแนะนำโดย Sun Microsystems ในปี 1995 และทำให้เกิดทัศนคติของการตอบสนองของเว็บทำให้ Web browser ได้รวม Java virtual machine เป็นส่วนหนึ่งของ browser ผู้พัฒนาระบบปฏิบัติการเกือบทั้งหมดได้รวม Java complier เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ Java virtual machine เป็นภาษาที่พัฒนาโดย Netscape ซึ่งเป็นตัวแปร Interpreter ภาษาระดับสูงและง่ายกว่าการเขียนด้วย Java แต่ขาดความกะทัดรัดเหมือน Java และความเร็วไม่มาก เนื่องจาก Java applet สามารถใช้งานได้กับเกือบทุกระบบปฏิบัติการ โดยไม่ต้องคอมไพล์ใหม่และ Java ไม่ใช้ส่วนขยายของระบบปฏิบัติการหรือตัวแปร ดังนั้น Java จึงได้รับพิจารณาเป็นภาษาหลักในการพัฒนาการประยุกต์บนเว็บ

2.1.2 ข้อดีของ ภาษา Java

1) ภาษา Java เป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้คำหรือชื่อต่างๆที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

2) ภาษา Java มีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอน Compile time และ Runtime ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยให้ Debug โปรแกรมได้ง่าย

3) ภาษาจาวานั้นมีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ เมื่อเปรียบเทียบ Code ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา Java กับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษา Java จะมีจำนวน Code น้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ภาษา Java ถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วย Java มีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น เพราะ Java มี Security ทั้ง Low level และ High level ได้แก่ Electronic signature, Public and Private key management, Access control และ Certificates

5) มี IDE, Application server และ Library ต่างๆ มากมายสำหรับ Java ที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลืองได้

6) เป็นภาษาที่นิยมใช้เขียนแอพลิเคชั่นของมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.1.3 ข้อเสียของ ภาษา Java

1) ทำงานได้ช้ากว่า Native code หรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น อย่างเช่น C หรือ C++ ทั้งนี้ก็เพราะว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวาจะถูกแปลงเป็นภาษากลางก่อน แล้วเมื่อโปรแกรมทำงานคำสั่งของภาษากลางนี้ จะถูกเปลี่ยนเป็นภาษาเครื่องอีกทีหนึ่งทีละคำสั่ง (หรือกลุ่มของคำสั่ง) Runtime ทำให้ทำงานช้ากว่า Native code ซึ่งอยู่ในรูปของภาษาเครื่องแล้วตั้งแต่ Compile โปรแกรมที่ต้องการความเร็วในการทำงานจึงไม่นิยมเขียนด้วยภาษา Java

2) Tool ที่มีในการที่จะใช้พัฒนาโปรแกรม Java มักไม่ค่อยเก่ง ทำให้หลายอย่างโปรแกรมเมอร์จะต้องเป็นคนทำเอง ทำให้ต้องเสียเวลาทำงานในส่วนที่ Tool ทำไม่ได้

2.2 การเขียนแอพลิเคชั่นด้วยโปรแกรม Android Studio

Android Studio เป็นโปรแกรมที่ใช้เขียนแอพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์อีกตัวหนึ่งซึ่งเป็น IDE Tools ล่าสุดจาก Google ไว้พัฒนาโปรแกรม Android โดยเฉพาะ โดยพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานมาจาก InteliJIDEA โดยมีวัตถุประสงค์คือต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถพัฒนา Application มุมมองที่แตกต่างกันบน Smart Phone แต่ล่ะรุ่น สามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดนไม่ต้องทำการรัน Application บน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ Emulator ที่ยังเจอปัญหากันอยู่ในปัจจุบัน การเขียน Application Android บน Android Studio จะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 2 ขั้นตอนก็คือ ติดตั้ง Java SDK และดาวโหลด Android Studio มาติดตั้งก็จะสามารถใช้งานได้ทันที โดยที่ไม่ต้องทำการติดตั้ง Android ADT Plugin แต่อย่างใด ซึ่งช่วยลดขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือต่างๆได้

2.2.1 ข้อดีของโปรแกรม Android Studio

1) เป็นโปรแกรมใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Google เพื่อเขียนแอพลิเคชันโดยเฉพาะ

2) ความเร็วของ Emulator ถูกพัฒนาทำให้เร็วขึ้น

3) สามารถเลือก Preview ได้กับ Smart Phone ได้หลายขนาดและหลายรุ่น

4) มี Properties เพื่อดูคุณสมบัติของ Widgets คล้าย ๆ กับ Visual Studio

5) เพิ่มความสามารถในการเขียน Application บน Android ให้มีความสะดวกและง่ายยิ่งขึ้นและเพิ่มความสามารถและข้อจำกัดที่อยู่บนโปรแกรม Eclipse ซึ่ง Feature เด่นๆ บางตัวอาจจะสามารถเขียนได้เฉพาะบน Android Studio

รูปที่ 2.1 ขนาดและรุ่นของ Smart phone ที่เลือกทดสอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก รูปที่ 2.1 ขนาดและรุ่นของ smart phone ที่ให้เลือกทดสอบมีให้เลือกหลากหลาย โดยต้องเลือกให้เหมาะสมกับขนาดของ Smart phone ที่นำมาทดสอบ

2.3 ทฤษฎีเบื้องต้นของ Visual Studio

Visual Basic หรือ VB เป็นโปรแกรมแบบ GUI สร้างโดยบริษัท Microsoft ภาษานี้จึงเป็นภาษาโปรแกรมยอดนิยมสำหรับโปรแกรมที่ใช้ในด้านธุรกิจ ภาษานี้พัฒนามาจากภาษาเบสิกซึ่งสนับสนุน Rapid Application Development (RAD) ทั้งด้านการพัฒนาโปรแกรม, การเข้าถึงฐานข้อมูล และ การออกแบบงานต่างๆ

2.3.1 ข้อดีของโปรแกรม Microsoft Visual studio

1) Simple และมีกลไกในการจัดการกับหน่วยความจำโดยอัตโนมัติ
2) Platform independent สามารถนำไปทำงานบนระบบปฏิบัติการอื่นได้
3) Object Oriented Programming เป็นการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
4) Dynamic สามารถปรับเปลี่ยนเพิ่มเติม library ต่างๆได้ง่าย

2.3.2 ส่วนประกอบของโปรแกรมด้วย Microsoft Visual Studio

โปรแกรม Microsoft Visual Studio มีส่วนประกอบที่สำคัญ 6 ส่วน คือ

1) แถบหัวเรื่องเป็นแถบแสดงหัวเรื่องโดยปกติจะบอกรายละเอียดของโปรแกรม
2) แถบรายการคำสั่ง (menu bar) เป็นแถบที่ใช้แสดงคำสั่งในการเขียนโปรแกรม
3) หน้าต่างเริ่ม (Start Page) เป็นหน้าต่างเริ่มการทำงานของโปรแกรม ซึ่งจะมีส่วนที่แสดงรายชื่อ project ที่เราได้เคยสร้างไว้แล้ว ในกรณีที่เพิ่งเปิดใช้งานครั้งแรกจะไม่มีรายชื่อปรากฏอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) กล่องเครื่องมือ (ToolBox) เป็นส่วนที่เก็บเครื่องมือต่างๆ ที่เราจะนำมาใช้งานใน Project ประกอบด้วย chart , object และ overall

5) หน้าต่าง (Solution Explorer) เป็นหน้าต่างที่แสดงรายชื่อและจัดการกับ Project

6) แถบสถานะ (Status Bar) เป็นแถบที่บอกสถานะการทำงานของโปรแกรม

2.4 ความหมายและการทำงานของ GPS

2.4.1 ความหมายของ GPS

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือ GPS (Global Positioning System) คือระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรอยู่รอบโลกซึ่งทราบตำแหน่ง ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่งจุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณ GPS รุ่นใหม่ๆ จะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ หากทราบตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นผิวโลก ก็สามารถระบุตำแหน่งของดาวเทียมได้ และหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนของดาวเทียม ก็สามารถระบุตำแหน่งบนพื้นโลกได้ ในทางกลับกัน กองทัพเรือสหรัฐได้ทดลองระบบนำทางด้วยดาวเทียม ชื่อ TRANSIT ประกอบด้วยดาวเทียมจำนวน 5 ดวง ส่วนดาวเทียมที่ใช้ในระบบจีพีเอส (GPS Block-I) ส่งขึ้นทดลองเป็นครั้งแรก เพื่อใช้ในทางการทหารและเมื่อพัฒนาระบบ GPS แล้วเสร็จจะอนุญาตให้ประชาชนทั่วไปใช้งานได้ ดาวเทียม GPS เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) ที่ระดับความสูงประมาณ 20,200 กิโลเมตร (12,600 ไมล์ หรือ 10,900 ไมล์ทะเล) จากพื้นโลก ใช้การยืนยันตำแหน่งโดยอาศัยพิกัดจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง ดาวเทียมจะโคจรรอบโลกเป็นเวลา 4-8 ชั่วโมงต่อหนึ่งรอบ ที่ความเร็ว 4 กิโลเมตร/วินาที การโคจรแต่ละรอบนั้นสามารถได้เป็น 6 ระนาบๆ ละ 4 ดวง ทำมุม 55 องศา โดยทั้งระบบจะต้องมีดาวเทียม 24 ดวง หรือมากกว่า เพื่อให้สามารถยืนยันตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ครอบคลุมทุกจุดบนผิวโลก ปัจจุบันเป็นดาวเทียม GPS Block-II มีดาวเทียมสำรองประมาณ 4-6 ดวง

2.4.2 การทำงานของ GPS

ดาวเทียม GPS (Navstar) ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดยแบ่งเป็น 6 รอบวงโคจร การโคจรจะเอียงทำมุมเอียง 55 องศากับเส้นศูนย์สูตร (Equator) ในลักษณะสานกันคล้ายลูกตะกร้อแต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง รัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กม. หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง ทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวงโดยการรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริงในปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณ GPS กับดาวเทียม ต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง เพื่อบอกตำแหน่งบนผิวโลก ซึ่งระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 กับเครื่อง GPS (ที่จุดสีแดง) จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้ ดาวเทียมดวงที่ 4 จะทำให้สามารถระบุความสูงเหนือน้ำทะเลได้ ยิ่งมีจำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้มากก็ยิ่งให้ความแม่นยำมากขึ้น ประจุไฟฟ้า ความชื้น อุณหภูมิ และความหนาแน่นที่แปรปรวนตลอดเวลา และสิ่งแวดล้อมในบริเวณรับสัญญาณเช่นมีการบดบังจากกระจก ละอองน้ำ ใบไม้ จะมีผลต่อค่าความถูกต้องของความแม่นยำ

2.4.3 การประยุกต์ใช้งาน GPS

GPS ปัจจุบันนี้ได้มีการใช้งานในรูปแบบต่างๆดังนี้

1) การกำหนดพิกัดโดยส่วนใหญ่นิยมใช้อุปกรณ์ที่พกพาไปได้ง่ายและมีความทนทาน

2) การนำทาง ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางมีหลากหลายแบบและขนาด สามารถนำทางได้ทั้งภาพและเสียง ใช้ได้หลายภาษา บางแบบมีภาพเสมือนจริง ภาพสามมิติ และประสิทธิภาพอื่นๆเพิ่มเติมเช่น multimedia Bluetooth hand free เป็นต้น ดูรายละเอียด GPS นำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การวางผังสำหรับการจัดส่งสินค้า

4) การนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการยุติธรรม เช่นการติดตามบุคคล

5) การติดตามการค้ายาเสพติด

6) การนำไปใช้ประโยชน์ทางทหาร ดูรายละเอียดเกี่ยวกับอนาคต GPS ทางทหารจากกระทรวงกลาโหมสหรัฐที่ The Future of the Global Positioning System

7) การติดตามบุคคล เพื่อให้ทราบว่ายานพาหนะอยู่ที่ใด มีการเคลื่อนที่หรือไม่ มีการแจ้งเตือนให้กับผู้ติดตามเมื่อมีการเคลื่อนที่เร็วกว่าที่กำหนด

2.4.4 อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับการนำทางด้วย GPS

ปัจจุบันนี้มีเครื่อง GPS ที่มีครบทุกอย่างในตัวเอง ซึ่งจะมีความสะดวกในการใช้งานและมีความเสถียรสูงได้แก่ PND (Personal / Portable Navigation Device) หรือแบบที่ใช้ GPS receiver ร่วมกับ PDA (Personal Digital Assistant) / Pocket PC / โน้ตบุ๊ก / Smart phone เป็นต้น หรือใน smart phone รุ่นใหม่ก็มี GPS เพิ่มขึ้นให้เลือกใช้หลายรุ่น ทำให้สะดวกในการใช้งานยามหลงทางหรือใช้งานหาสถานที่ใกล้เคียงนอกจากอุปกรณ์หลักแล้วยังมีอุปกรณ์เสริม เช่น เสารับสัญญาณภายนอก แบบติดเฉพาะเครื่องต่อเครื่อง หรือตัวกระจายคลื่น (GPS radiator) เพื่อให้สามารถใช้ GPS ได้ในที่อับสัญญาณ เช่นในรถที่ติดฟิล์มที่มีสารโลหะอยู่ (หรือที่เรียกกันว่า"ฉาบปรอท") หรือในอาคาร

2.5 ความหมายของ Arduino

Arduino คือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูป ที่รวมเอาตัวไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นมาในบอร์ดเดียว แถมยังเปิดเผยข้อมูลทุกๆอย่าง ทั้งลายวงจรและตัวอย่างโปรแกรมทำให้ผู้ใช้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ง่าย โดยที่ไม่ต้องมาปวดหัวกับการทำวงจรที่ซับซ้อนหรือการติดตั้งโปรแกรมที่ยุ่งยาก โดยทาง Arduino เองและบริษัทที่เกี่ยวข้อง ได้ผลิตบอร์ดสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาหลายรุ่นหลายขนาด โดยแต่ละรุ่นก็มีข้อดีที่แตกต่างกันออกไป Arduino สามารถประยุกต์ทำเครื่องใช้อัจฉริยะ รับสัญญาณจากสวิทซ์ และควบคุมหลอดไฟ Arduino ทำงานได้ทั้งแบบทำงานอิสระ หรือทำงานติดต่อกับโปรแกรมที่ทำงานบนเครื่องพีซี ตัวบอร์ดสามารถประกอบขึ้นใช้เอง หรือจะซื้อสำเร็จที่มีขาย ส่วนโปรแกรมพัฒนา Arduino สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี

2.5.1 ข้อดีของ Arduino

1) ราคาไม่แพง ราคา Arduino บอร์ดไม่แพงเมื่อเทียบกับบอร์ดอื่น

2) ทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม

3) มีโปรแกรมพัฒนาที่ไม่ซับซ้อนและใช้งานง่าย

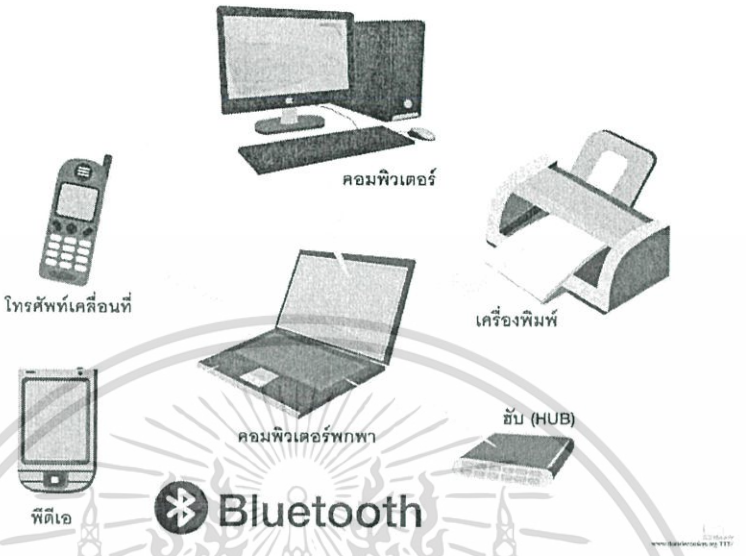
4) เปิดเผย Source code และ นำไปพัฒนาต่อยอดได้ โปรแกรม Arduino ตีพิมพ์แบบเปิดเผย Source code และสามารถเพิ่มเติมความสามารถผ่าน C++ library ถ้าต้องการศึกษาให้ลึกซึ้งสามารถข้ามไปเล่น AVR C ซึ่งเป็นต้นแบบของ Arduino

5) เปิดเผยวงจร และ นำไปพัฒนาขยาย Hardware ได้ Arduino ใช้โมโครคอนโทรลเลอร์ของ Atmel เบอร์ ATMEGA8 และ ATMEGA168 วงจรของบอร์ดตีพิมพ์แบบเปิดเผยวงจรภายใต้ Creative Commons License สามารถนำไปดัดแปลงต่อขยายและเพิ่มประสิทธิภาพต่อได้

2.6 ความหมายและการทำงานของ Bluetooth

Bluetooth คือ เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายระยะใกล้แบบเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคลเป็นมาตรฐานที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไร้สายขนาดเล็ก ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

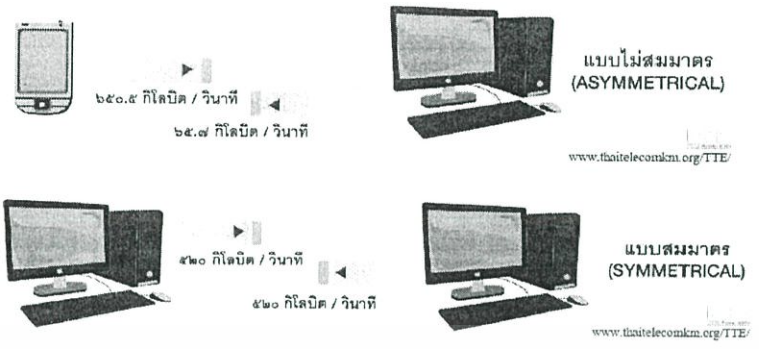


รูปที่ 2.2 การเชื่อมต่อเครือข่าย Bluetooth [5]

2.6.1 หลักการพื้นฐานของBluetooth

เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย Bluetooth ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้สะดวกต่อการใช้งานเนื่องจากไม่จำกัดพื้นที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่เป็นสายสัญญาณสามารถเชื่อมต่อได้ไกล Bluetooth มีหลักการทำงานโดยการส่งผ่านคลื่นวิทยุระบบเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคลที่ใช้เชื่อมต่อโดยตรงระหว่างอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้กันชนิดนี้ ในแต่ละเครือข่าย จะมีอุปกรณ์ตัวหนึ่ง เรียกว่า มาสเตอร์(Master) หรือตัวแม่ข่าย ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานและประสานงานให้กับอุปกรณ์ตัวอื่นๆในเครือข่ายเดียวกันส่วนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อตัวอื่นๆ เรียกว่า สลาฟ (Slave) หรือตัวลูกข่ายซึ่งโครงสร้างการทำงานคล้ายกับระบบบัสอนุกรมแบบใช้ร่วมร่วม (Universal Serial Bus : USB) ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วๆไป ต่างกันในส่วนของการเชื่อมต่อโดย Bluetooth ส่วนใหญ่สามารถทำหน้าที่ได้ทั้งมาสเตอร์หรือสลาฟตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การเชื่อมต่อ Bluetooth ผ่านคลื่นวิทยุ [5]

2.6.2 มาตรฐานของ Bluetooth

ระยะเชื่อมต่อของ Bluetooth

1) ระดับหนึ่ง (Class 1) สามารถรับส่งข้อมูลในรัศมี 100 เมตร ใช้พลังงานประมาณ 100 มิลลิวัตต์

2) ระดับสอง (Class 2) สามารถรับส่งข้อมูลในรัศมี 10 เมตร ใช้พลังงานประมาณ 2.5 มิลลิวัตต์

3) ระดับสาม (Class 3) สามารถรับส่งข้อมูลในรัศมี 1 เมตร ใช้พลังงานประมาณ 1 มิลลิวัตต์

เทคโนโลยี Bluetooth ได้กำหนดมาตรฐานหรือรุ่นของระบบการทำงานดังนี้

1) Bluetooth 1.0 และ Bluetooth 1.0B เป็น Bluetooth รุ่นแรกซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1999 แต่ยังคงมีปัญหาอยู่มาก

2) Bluetooth 1.1 ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากรุ่นก่อนทำให้ทำงานได้ดีขึ้น ใช้มาตรฐาน IEEE Standard 802.15.1 รองรับช่องสัญญาณที่ไม่มีการเข้ารหัส

3) Bluetooth 2.0 + EDR Bluetooth รุ่นนี้สามารถทำงานร่วมกับ Bluetooth 1.1 ได้เช่นกัน ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.2004 คุณสมบัติสำคัญเน้นในเรื่องของความเร็วในการรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

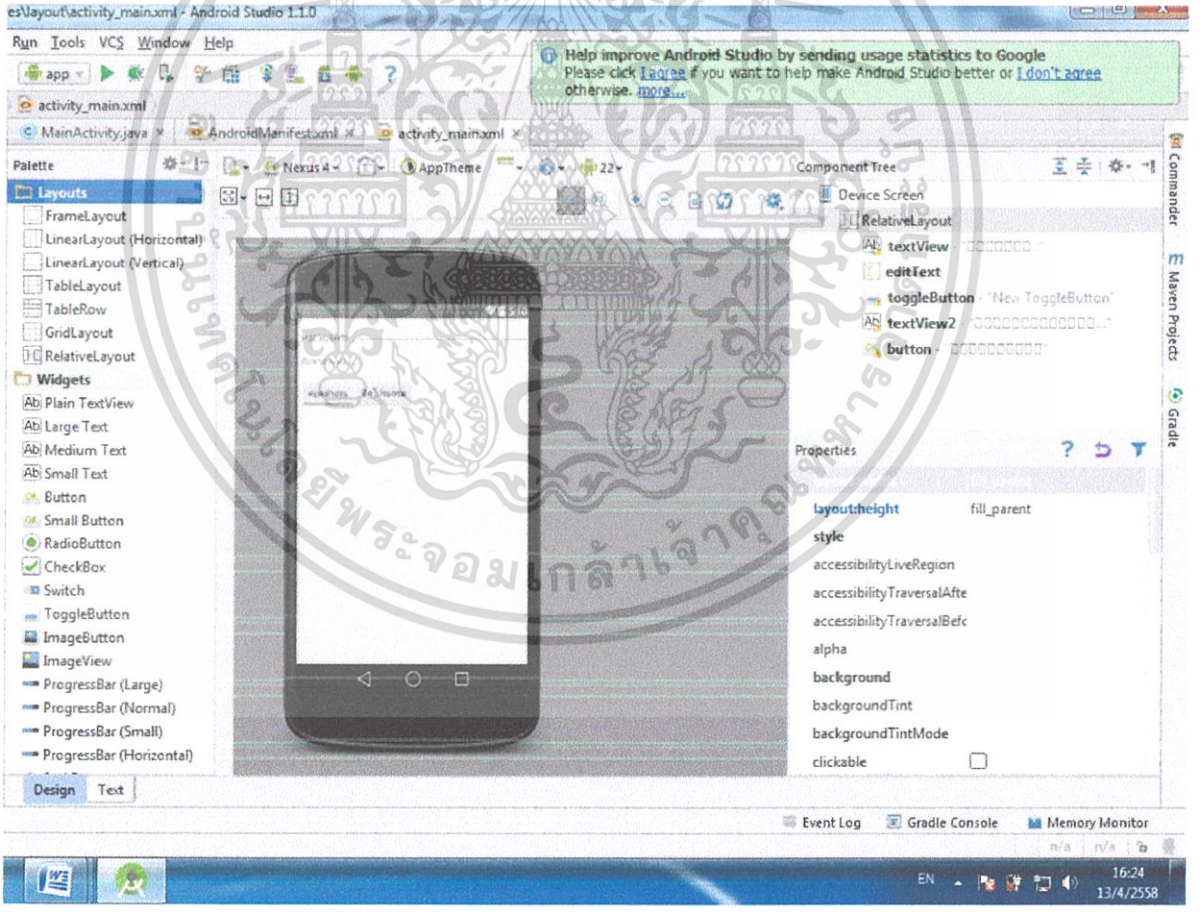
การออกแบบและการจัดทำวิทยานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การออกแบบฝั่งส่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์

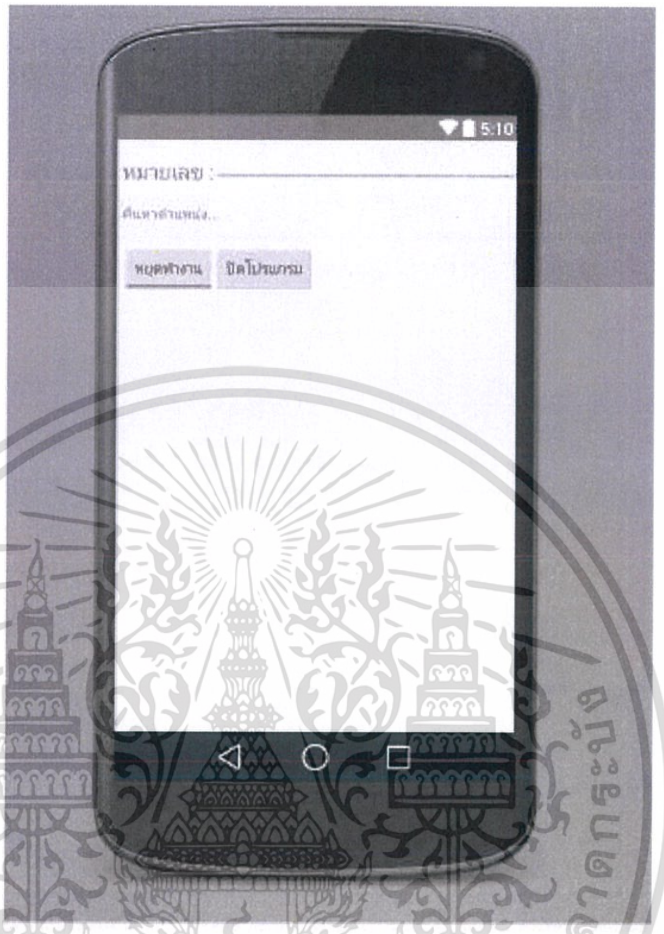
3.1.1.1 การออกแบบหน้าจอของแอพลิเคชันแอนดรอยด์

การออกแบบฝั่งส่งโดยการใช้แอพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะเริ่มจากการออกแบบหน้าจอของแอพพลิเคชั่นซึ่งการออกแบบหน้าจอต่างๆนี้จะกระทำในส่วนของ Layout ของ Activity หรือ XML ไฟล์ของ Activity ซึ่งจะทำให้การออกแบบเป็นไปได้ง่ายกว่าการใช้ภาษา Java เขียนโค้ดเพื่อแสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ในตัวโปรแกรม ซึ่งในการออกแบบจะใช้คลาส View ที่แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมของแต่ละ Activity และการใช้งาน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 หน้าจอแอพลิเคชันติดตามตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



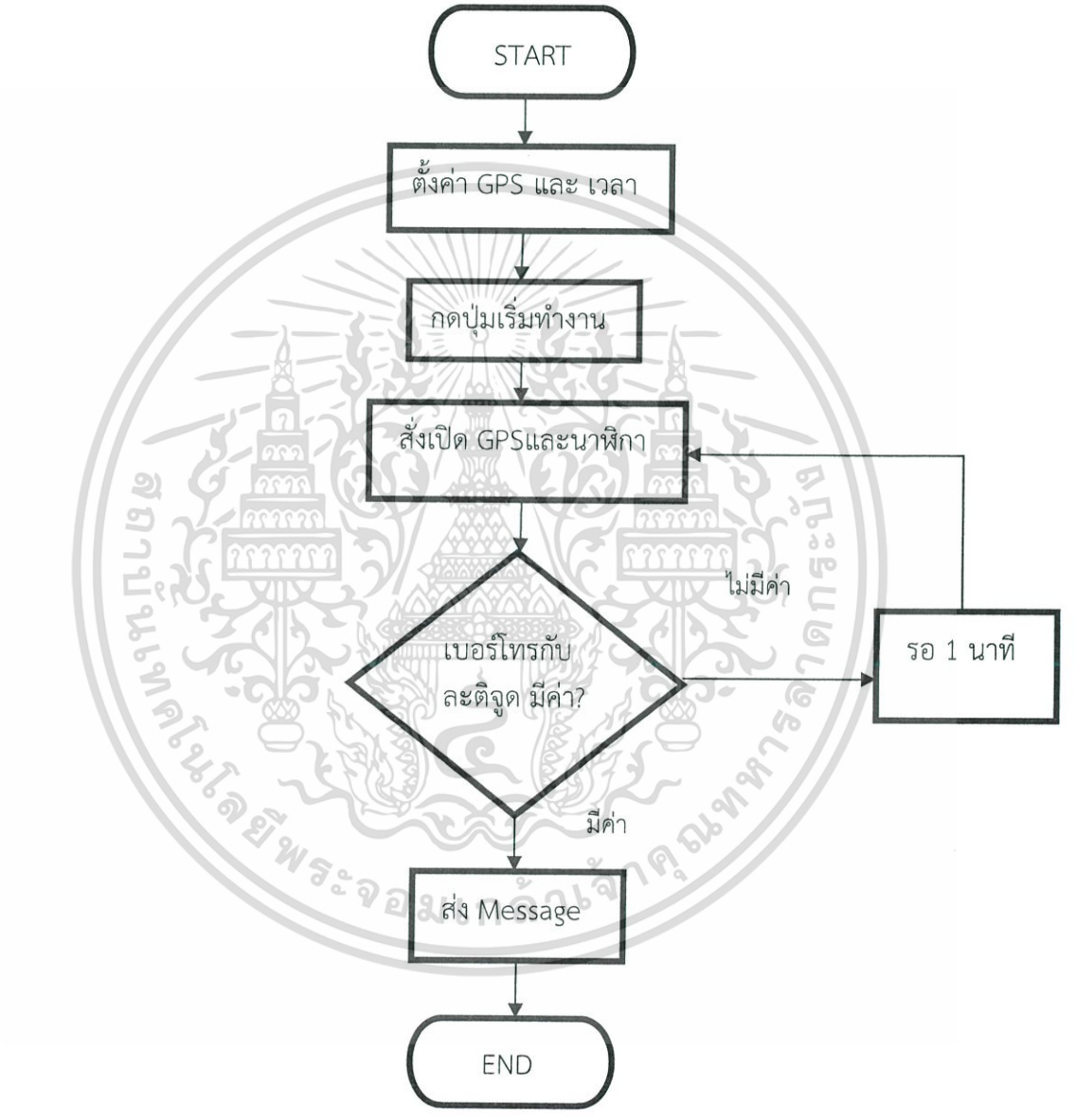
รูปที่ 3.2 การเขียนโปรแกรมหน้าจอแอพลิเคชันติดตามตำแหน่ง

จากรูปที่ 3.2 แอพลิเคชันติดตามตำแหน่งที่ทดลองเขียนขึ้นจะมีหลักการทำงานคือต้องเปิดสัญญาณ GPS ในโทรศัพท์หรือเครือข่ายมือถือไว้ หลังจากนั้นใส่เบอร์โทรของฝั่งรับเพื่อรอการส่ง Message ในช่องหมายเลข กดปุ่มทำงานเพื่อให้โปรแกรมเริ่มทำงาน เมื่อโปรแกรมกำลังทำงานหน้าต่างหยุดทำงานจะเปลี่ยนเป็นกำลังทำงานและแสดงพิกัดที่ได้จาก GPS หลังจากนั้นแอพลิเคชันจะส่ง Message บอกพิกัดกลับไปยังเบอร์ปลายทางที่กรอกไว้ทุก 1 นาที โดยอัตโนมัติ ซึ่งเวลาในการส่ง Message สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความพอใจของแต่ละบุคคล เมื่อต้องการให้โปรแกรมหยุดการทำงานกดที่ปุ่มปิดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 การออกแบบ Source Code ของแอพลิเคชันแอนดรอยด์

การออกแบบ Source Code ของแอพพลิเคชั่นนี้จากวัตถุประสงค์คือต้องการให้ส่ง Message ไปยังฝั่งรับโดยอัตโนมัติได้ โดยทดลองกำหนดให้ส่งทุก 1 นาทีดังรูปที่ 3.3 ซึ่งแสดง Flowchart การออกแบบ



รูปที่ 3.3 Flowchart การออกแบบแอพลิเคชันแอนดรอยด์

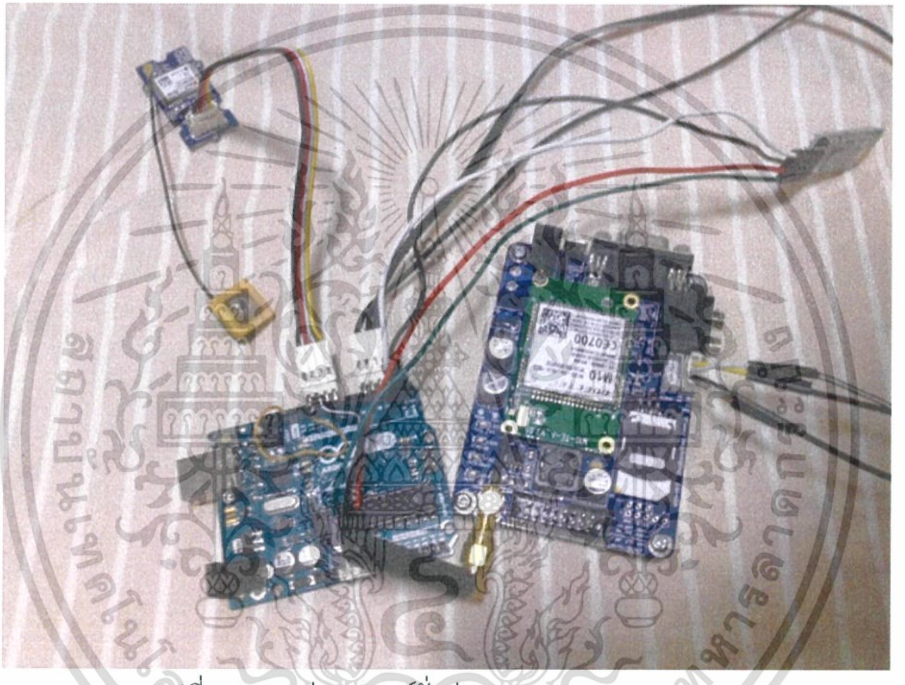
จากรูปที่ 3.3 เมื่อเริ่มต้นเข้าแอพลิเคชัน แอพลิเคชันจะทำการตั้งค่า GPS และเวลาโดยกำหนดให้ส่ง Message อัตโนมัติทุก 1 นาที เมื่อกดปุ่มเริ่มการทำงานแอพลิเคชันจะสั่งเปิด GPS โดยค้นหาละติจูดและลองจิจูด จากนั้นแอพลิเคชันจะเช็คว่าเบอร์โทรที่ต้องการส่ง Message กับละติจูด มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าหรือไม่ ถ้ามีค่าก็จะเริ่มส่ง Message ถ้าไม่มีค่าจะรอเวลา 1 นาที แล้วกลับไปเช็คเบอร์โทรกับละติจูดอีกครั้ง

3.1.2 การออกแบบฝั่งส่งโดยใช้ GPS Module

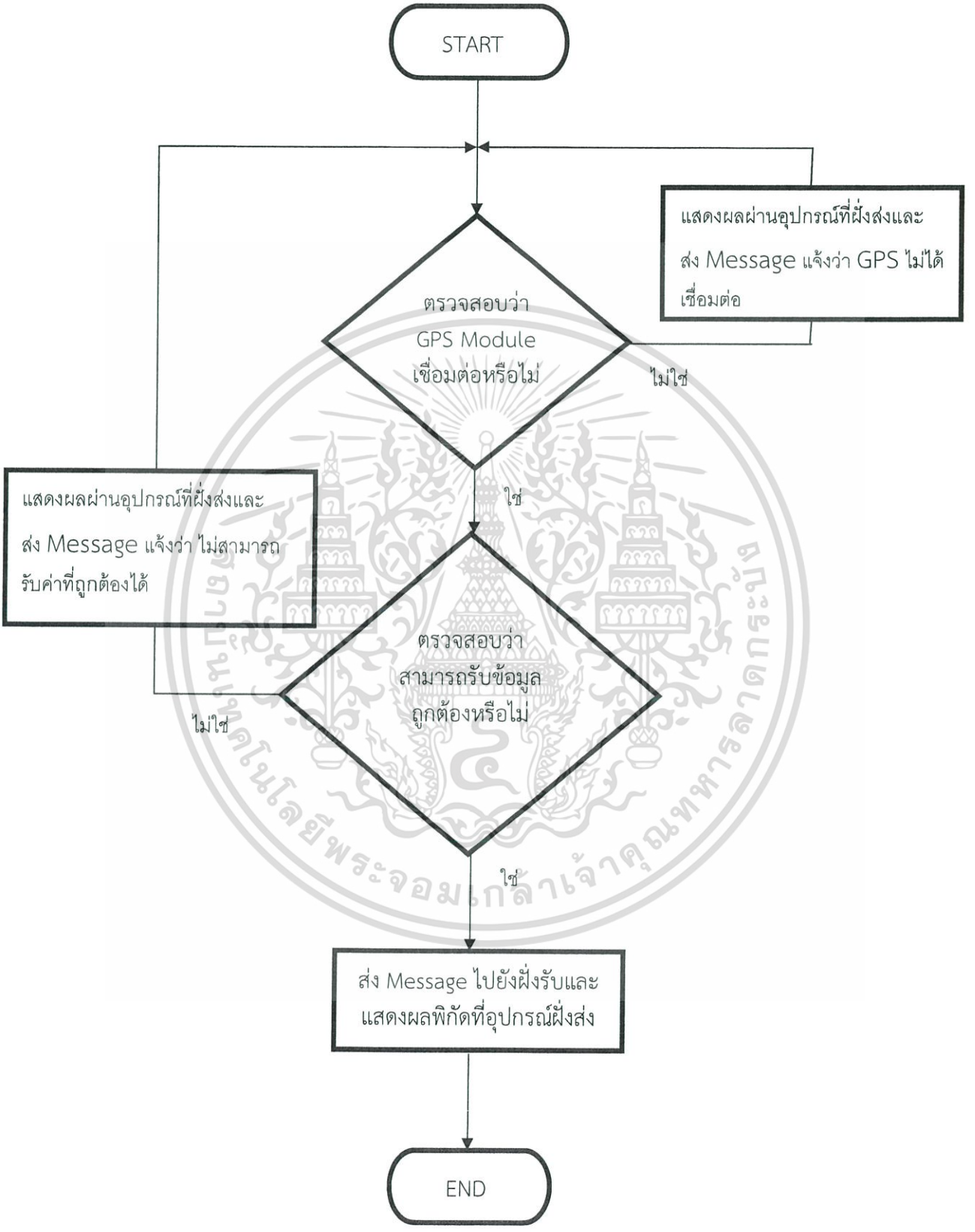
การออกแบบฝั่งส่งโดยใช้ GPS Module จะเริ่มที่การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดได้แก่ GSM Module, GPS Module, Arduino และ Bluetooth Module เข้ากันดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การต่ออุปกรณ์ฝั่งส่งของ GPS Module

จากรูปที่ 3.4 GPS Module จะทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารกับดาวเทียม เพื่อรับค่าตำแหน่งพิกัดละติจูด ลองจิจูด เวลา ความเร็วในการเคลื่อนที่หรือทิศทางในการเคลื่อนที่ ซึ่งจะถูกดึงค่ามาเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่งผ่าน Arduino ไปยัง Bluetooth Module เพื่อแสดงค่าพิกัดที่ได้รับจาก GPS และส่งไปที่ GSM Module ส่งออกไปในรูปแบบ Message เพื่อส่งไปยังฝั่งรับแล้วเก็บข้อมูล ดังรูปที่ 3.5 ซึ่งแสดง Flowchart การออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 Flow Chart แสดงการทำงานของฝั่งส่งด้วย GPS Module

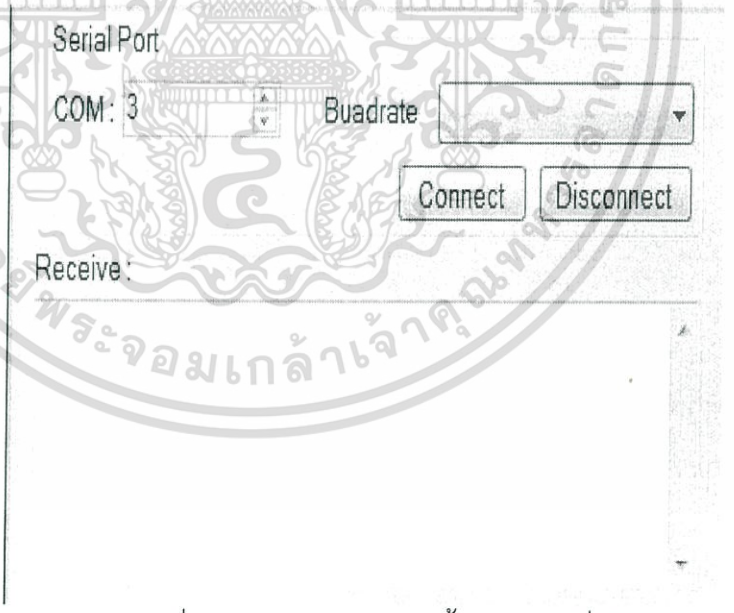
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.5 เมื่อเริ่มต้นการทำงานจะพบเงื่อนไขว่ามีการเชื่อมของ GPS Module หรือไม่หากพบการเชื่อมต่อจึงไม่เข้าเงื่อนไขต่อไป หากไม่พบการเชื่อมต่อจะส่ง Message ไปยังฝั่งรับแจ้งว่า ไม่พบการเชื่อมต่อ GPS Module จากนั้นเงื่อนไขต่อไปจะตรวจสอบว่าสามารถรับค่าได้อย่างถูกต้องจากดาวเทียมหรือไม่ โดยในปกติ GPS Module จะไม่ขึ้นค่าตำแหน่งให้ผู้ใช้เลยหากไม่ใช่ตำแหน่งที่ถูกต้อง และ GPS Module จะรับสัญญาณได้ดีเฉพาะบริเวณภายนอกอาคารเท่านั้น หากไม่สามารถรับค่าได้ก็จะส่ง Message ไปยังฝั่งรับว่าไม่สามารถรับค่าที่ถูกต้องได้ แต่หากรับค่าได้ถูกต้องก็จะส่งไปยังขั้นตอนต่อไปนั่นคือส่ง Message ยังฝั่งรับ เป็นอันจบการทำงานหนึ่งรอบของ Source code

3.1.3 การออกแบบฝั่งรับโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio

การออกแบบฝั่งรับจะประกอบด้วย GSM Module ที่ทำหน้ารับข้อมูลและเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะให้ Message ที่ส่งผ่านโครงข่ายโทรศัพท์แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio จากนั้นจึงทำการแสดงผลและบันทึกข้อมูล สามารถเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้งานย้อนหลังได้

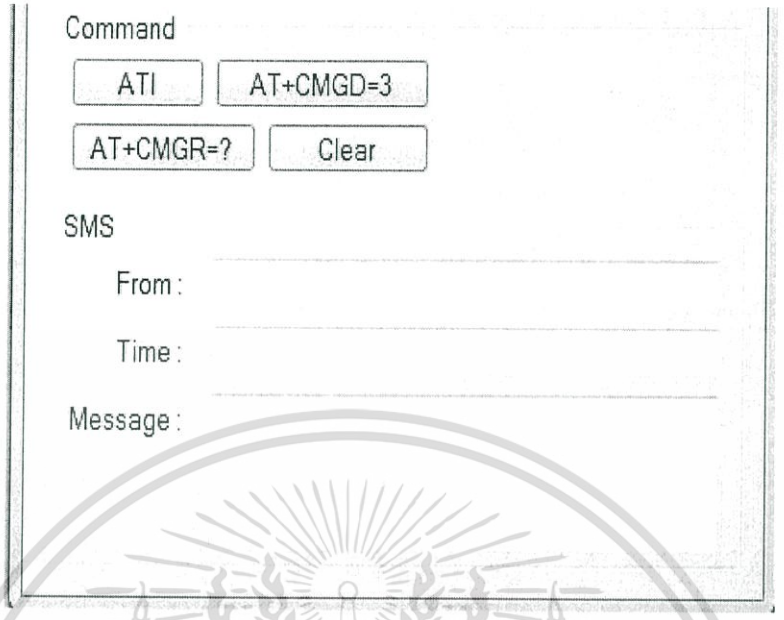
3.1.3.1 ออกแบบหน้าจอฝั่งรับโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio



รูปที่ 3.6 การออกแบบการตั้งค่าหน้าจอฝั่งรับ

จากรูปที่ 3.6 ออกแบบหน้าจอของฝั่งรับเพื่อเตรียมรับ Message จากฝั่งส่ง โดยค่า COMเป็นค่า Port ที่ GSM Module ต่อเข้ากับ Notebook สามารถดูได้จาก Control panelในวิทยานิพนธ์นี้คือ 13 จากนั้นตั้งค่า Buadrate ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานของ GSM Module แต่ละตัวสามารถดูได้จาก Data Sheet ของอุปกรณ์ในวิทยานิพนธ์นี้คือ 9600

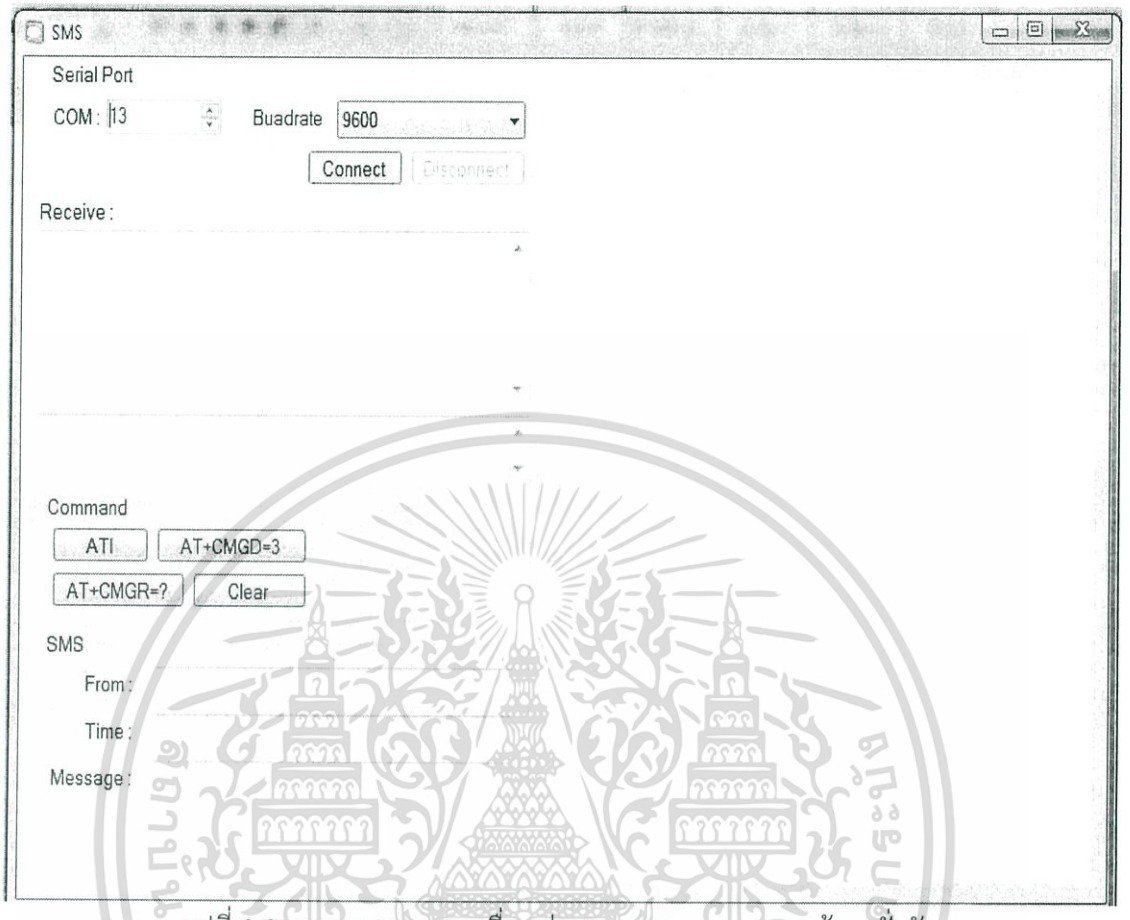
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 การออกแบบ Command หน้าจอฝั่งรับ

จากรูปที่ 3.7 หน้าจอฝั่งรับมี Command ที่สำคัญ 4 Command ซึ่งเป็นชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นเพื่อทำให้ GSM module เชื่อมต่อกับโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ได้ โดยประกอบด้วยคำสั่ง ATI คือคำสั่งที่เช็คว่า GSM module เชื่อมต่อกับโปรแกรมหรือไม่ คำสั่ง AT+CMGD=3 คือคำสั่งที่ใช้เซ็ตเมื่อมี Message เข้ามาจะเปิดอ่านอัตโนมัติ และจะส่งข้อมูลที่อ่านแล้วออกทาง Serial port คำสั่ง AT+CMGR คือคำสั่งที่ใช้เซ็ตให้รับข้อความเข้ามาเป็นภาษา Unicode และคำสั่ง Clear คือคำสั่งที่ใช้ลบข้อความโดยก่อนที่จะใช้งานฝั่งรับทุกครั้งต้องใช้ Command ให้ครบก่อนทุกครั้ง เมื่อฝั่งรับรับ Message ซึ่งเป็นค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดได้แล้ว พิกัดที่รับได้จะเข้ามาสู่ข้อมูล From คือเลขหมายที่ส่งพิกัด Time คือเวลาที่ส่งพิกัด และ Message คือค่าละติจูดและค่าลองจิจูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



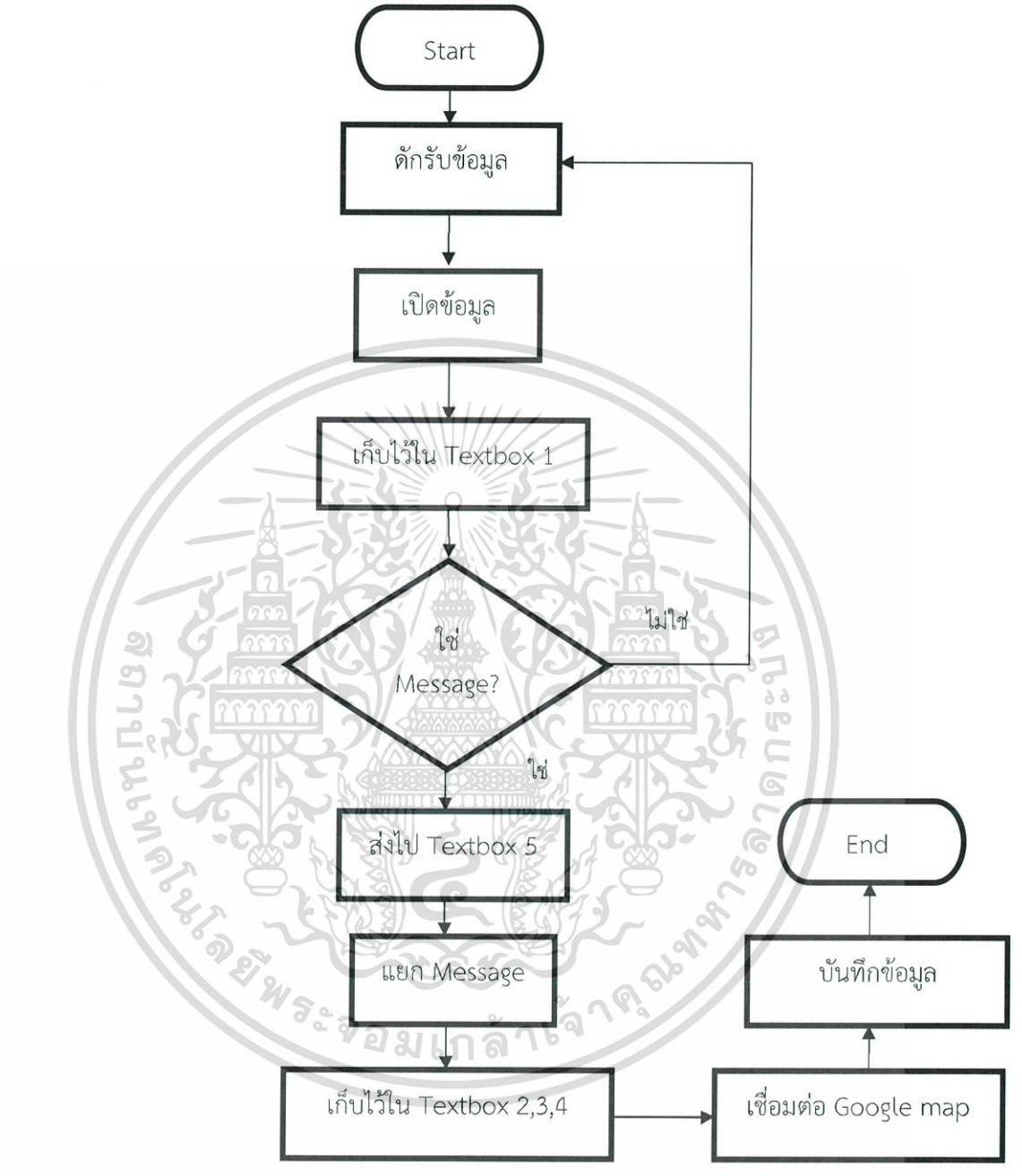
รูปที่ 3.8 การออกแบบการเชื่อมต่อ Google map ของหน้าจอฝั่งรับ

จากรูปที่ 3.8 เมื่อด้านซ้ายมือรับพิกัดละติจูดและลองจิจูดได้ด้านขวามือจะแสดงแผนที่ Google Map ของพิกัดนั้นโดยอัตโนมัติ เมื่อพิกัดละติจูดและลองจิจูดเปลี่ยน แผนที่จาก Google Map ก็จะเปลี่ยนตามพิกัดนั้น และจะบันทึกข้อมูลของผู้ใช้งานซึ่งสามารถเรียกดูย้อนหลังได้

3.1.3.2 ออกแบบ Source Code ฝั่งรับโดยใช้ Microsoft Visual Studio

การออกแบบ Source Code มีวัตถุประสงค์เพื่อรับ Message จากฝั่งส่งให้แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อกับ Google Map ซึ่งแสดง Flowchart ดังรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 Flowchart การออกแบบ Source code ของฝั่งรับ

จากรูปที่ 3.9 เมื่อเริ่มต้น Connect โปรแกรมจะทำการดักรับข้อมูลที่ส่งเข้ามา และจะเปิดข้อมูลโดยอัตโนมัติ จากนั้นจะส่งข้อมูลที่อ่านแล้วไปเก็บไว้ใน Textbox 1 หลังจากนั้นโปรแกรมจะตรวจสอบว่าข้อมูลที่อ่านเป็น Message หรือไม่ ถ้าไม่ใช่จะกลับไปดักรับข้อมูลใหม่ ถ้าใช่จะส่ง Message ไปเก็บไว้ที่ Textbox 5 จากนั้นจะทำการแยก Message ที่ส่งให้ไม่เรียงต่อกันยาว และจะนำข้อมูลที่แยกได้ไปเก็บไว้ใน Textbox 2, 3 และ 4 ตามลำดับจากนั้นค่าพิกัดที่รับได้จะเชื่อมต่อกับ Google Map ซึ่งจะบันทึกข้อมูลไว้โดยอัตโนมัติสามารถนำข้อมูลของบุคคลมาดูย้อนหลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1. Samsung GalaxyNote2บนระบบปฏิบัติการAndroid 4.4.4
ใช้ทดสอบการรับ Message

2. Samsung Galaxy s duos บนระบบปฏิบัติการ Android 4.2
ใช้ทดสอบการส่งแอพลิเคชันโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3. Notebook Acer Aspire 4750G
ใช้เชื่อมต่อกับ GSM Module เพื่อให้แสดงพิกัดละติจูดและลองจิจูดบนหน้าจอ เพื่อที่จะเก็บข้อมูลผู้ใช้งานไว้ได้

4. GSM Module TEE-EVB-M10
ฝั่งส่งใช้เชื่อมต่อกับ GSM Module และ Adruino เพื่อที่จะส่งพิกัดละติจูดและลองจิจูดมายังฝั่งรับ ส่วนฝั่งรับใช้เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

5. Grove GPS Module
ใช้รับตำแหน่งดาวเทียมเพื่อค้นหาพิกัดละติจูดและลองจิจูด ซึ่งมีความแม่นยำสูง

6. Arduino Uno R3
ใช้เขียนโปรแกรมเพื่อให้ส่งพิกัดละติจูดและลองจิจูดไปยังฝั่งรับโดยอัตโนมัติ

7. Serial Bluetooth Module HC-05
ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ในฝั่งส่งเพื่อดูข้อมูลที่ส่งไป

8. สาย DB9
ใช้สำหรับแปลงแรงดันเพื่อให้ GSM Module สามารถติดต่อกับคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

1. จัดเก็บผลการรับ GPS ของแอพลิเคชันแอนดรอยด์

จัดเก็บพิกัดละติจูดและลองจิจูดจากการใช้แอพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือในการส่งข้อมูล

2. จัดเก็บผลการ GPS ของ GPS Module

จัดเก็บพิกัดละติจูดและลองจิจูดจากการใช้ GPS Module ในการส่งข้อมูล

3. จัดเก็บผลการส่ง Message ของแอพลิเคชันแอนดรอยด์

จัดเก็บพิกัดละติจูดและลองจิจูดจากการใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio รับข้อมูล

4. จัดเก็บผลการส่ง Message GPS Module

จัดเก็บพิกัดละติจูดและลองจิจูดจากการใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio รับข้อมูล

5. จัดเก็บผลการทดลองของ Google Map

จัดเก็บรูปภาพของพิกัดละติจูดและลองจิจูดที่ได้จากการเชื่อมต่อ Google map

6. จัดเก็บผลการเชื่อมต่อ GSM Module กับ คอมพิวเตอร์

จัดเก็บผลที่ได้จากการเชื่อมต่อ GSM Module กับ คอมพิวเตอร์ ว่า Command ที่ทดสอบใช้งานได้

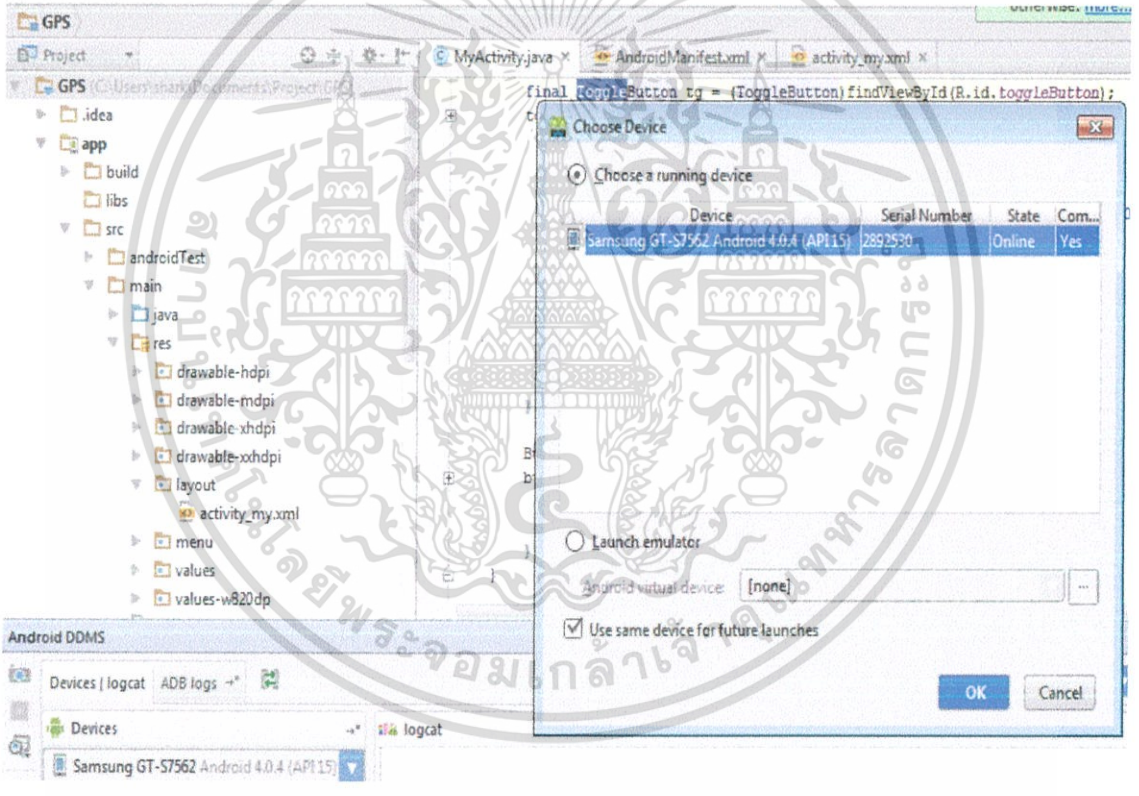
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดสอบเชื่อมต่อแอพลิเคชันกับโทรศัพท์มือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เมื่อเขียนแอพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำเร็จ ต้องลง ADB Interface drivers เพื่อสามารถให้แอพลิเคชันเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือได้ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การทดสอบเชื่อมต่อแอพลิเคชันกับโทรศัพท์มือถือ

จากรูปที่ 4.1 เมื่อเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย UBS แล้วจากนั้นแอพลิเคชันจะแสดงรุ่นของมือถือโดยอัตโนมัติเพื่อทำการลงไฟล์ APK ที่ได้มาใช้ในการทดสอบพิกัดละติจูดและลองจิจูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2ผลการทดสอบฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์

ระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์จะมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่าการใช้ GPS Module แต่จะมีความคลาดเคลื่อนมากกว่าโดยฝั่งส่งของแอพลิเคชันจะทำการรับค่าละติจูดและลองจิจูดจากดาวเทียม เพื่อเตรียมส่งพิกัดที่รับค่าได้ไปยังฝั่งรับ

รูปที่ 4.2 การทดสอบฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์

จากรูปที่ 4.2 เมื่อเริ่มต้นใช้งานแอพลิเคชันจะทำการตรวจสอบ ว่ารับพิกัดละติจูดและลองจิจูดได้แล้วจึงจะทำการส่งพิกัดที่รับได้นั้นไปยังฝั่งรับโดยอัตโนมัติทุก 1 นาที และจะหยุดส่งเมื่อปิดโปรแกรม จากนี้ไปจึงจะอธิบายผลการทดสอบด้วยรูปภาพเท่านั้นเนื่องจากการทดสอบมีลักษณะเดิมและได้ผลที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

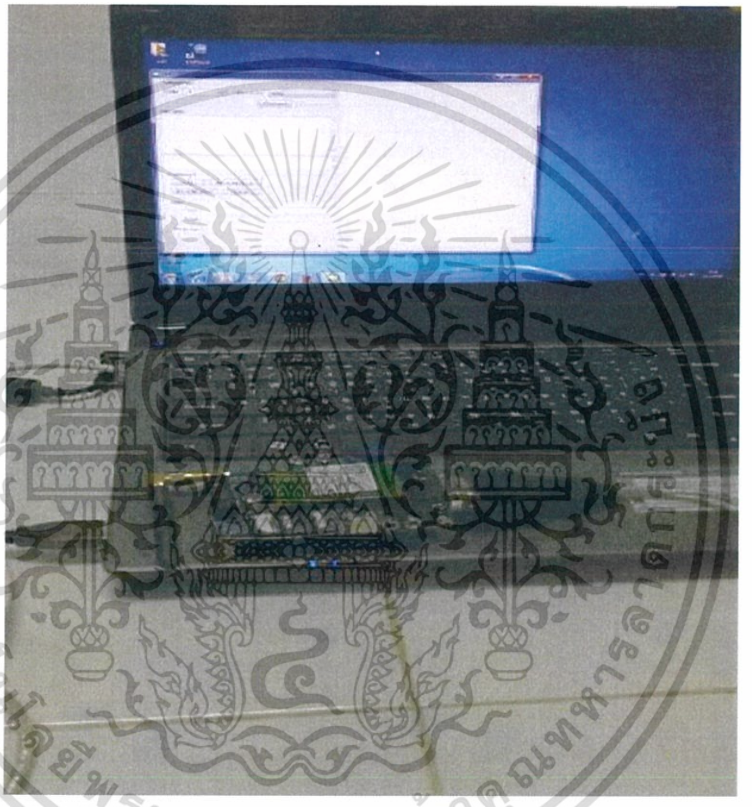
รูปที่ 4.3 การทดสอบฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์ตำแหน่งที่ 2

รูปที่ 4.4 การทดสอบฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์ตำแหน่งที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดสอบการเชื่อมต่อ GSM Module กับ คอมพิวเตอร์

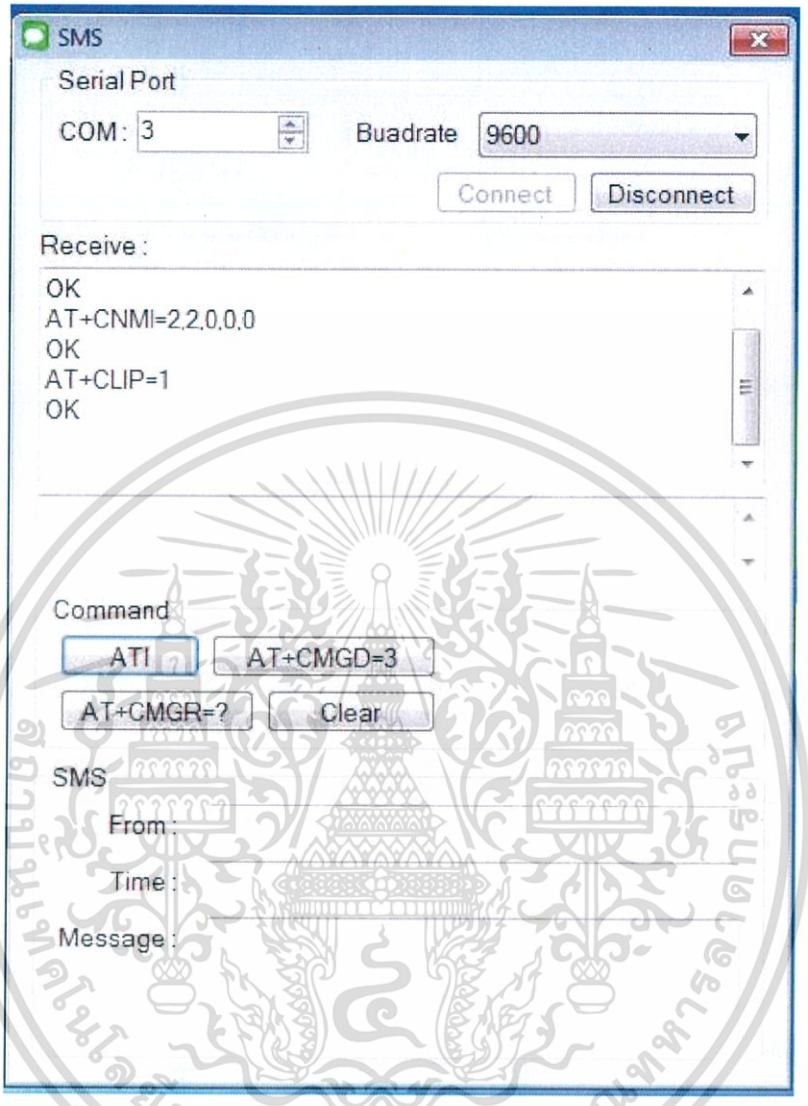
การทดสอบการเชื่อมต่อ GSM Module กับ คอมพิวเตอร์ ทำเพื่อตรวจสอบว่า GSM Module สามารถติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ได้ และตรวจเช็คว่าโปรแกรมในฝั่งรับที่เขียนขึ้นมาพร้อมที่จะทำงานผ่าน AT Command



รูปที่ 4.5 การเชื่อมต่อ GSM Module กับ คอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 4.5 เป็นการเชื่อมต่อ GSM Module กับ คอมพิวเตอร์ จะเชื่อมต่อกันผ่าน Serial port ซึ่งมีแรงดันมาตรฐานคือ 3.3 โวลต์ แต่แรงดันจาก GSM Module ต้องใช้ไฟเลี้ยง 9 โวลต์ การจะติดต่อสื่อสารกันได้จะต้องมีแรงดันเท่ากัน จึงต้องใช้สาย DB9 มาช่วยแปลงแรงดันให้เป็น 3.3 โวลต์ ตามมาตรฐานของ Serial port

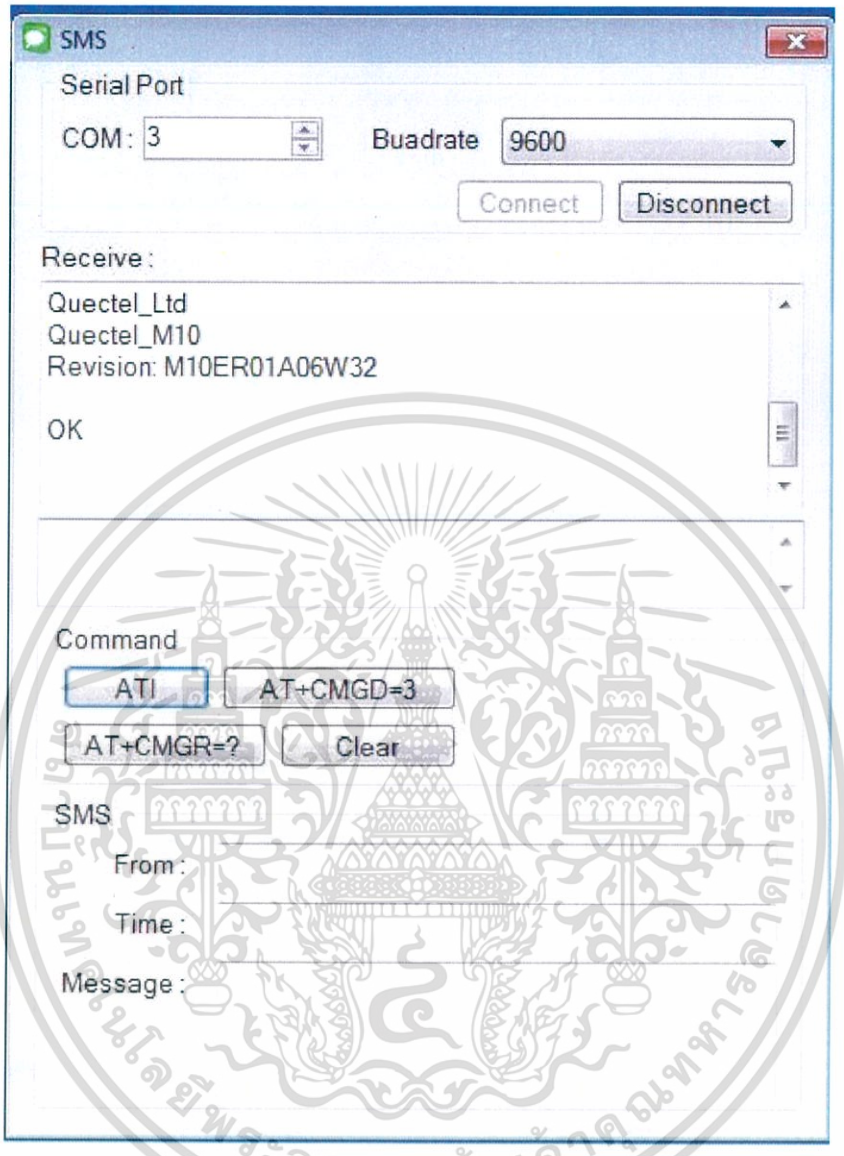
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 การตรวจสอบ GSM Module เชื่อมต่อกับ คอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 4.6 กดปุ่ม Connect เพื่อตรวจสอบว่า Serial port ค่า Buadrate ที่ตั้งไว้ถ้าถูกต้องจะส่ง OK กลับมา ถ้าไม่ถูกต้องจะส่ง Error กลับมาต้องทำการแก้ไข

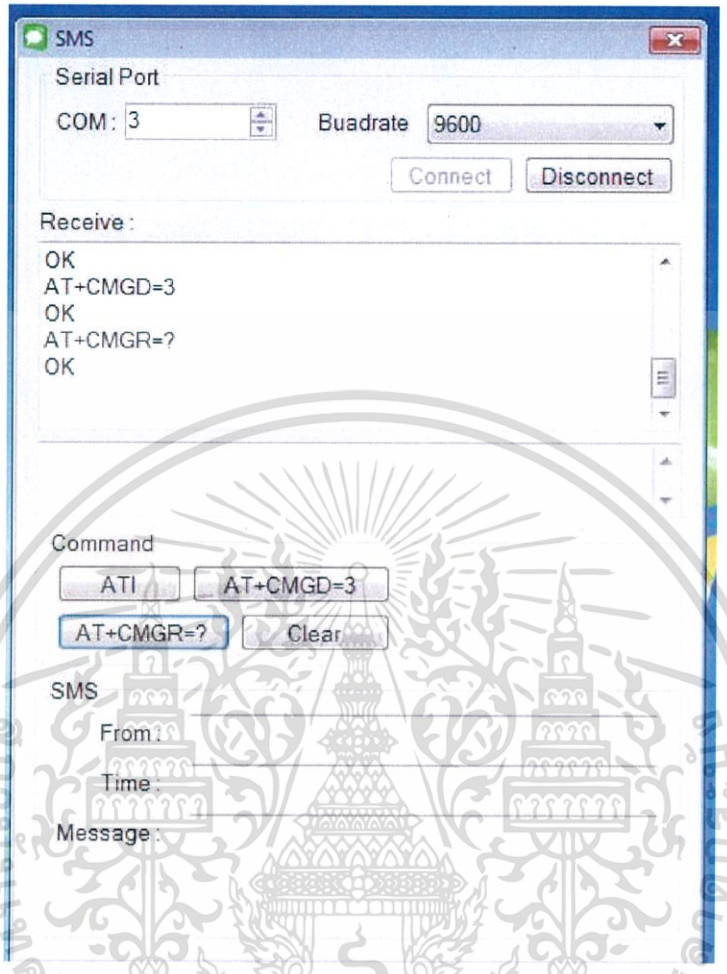
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 การตรวจสอบ GSM Module เชื่อมต่อกับโปรแกรมรับ Message

จากรูปที่ 4.7 ตรวจสอบว่า GSM Module สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้แล้ว โดยคลิกปุ่ม ATI ซึ่งเป็นคำสั่งของ AT Command ถ้าสามารถติดต่อกันได้ จะตอบกลับมาเป็นชื่อบริษัทคือ Quectel ชื่อ Module คือ M10 ชื่อบริษัทคือ LTD ถ้าติดต่อกันไม่ได้จะส่ง Error กลับมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



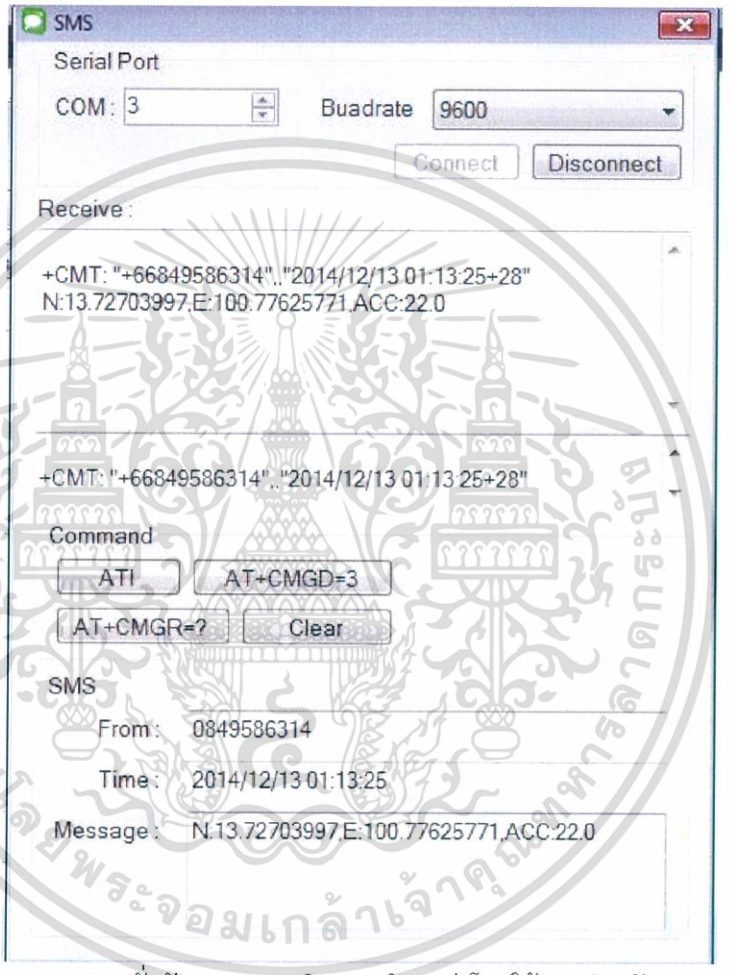
รูปที่ 4.8 การตรวจสอบ ATI Command

จากรูปที่ 4.8 ATI Command ที่สำคัญอีก 2 คำสั่งคือ AT+CMGD=3 คือเช็คว่าเมื่อมีข้อมูลเข้ามาจะเปิดอ่านอัตโนมัติ และ AT+CMGR=? คือรับข้อความเข้ามาเป็นภาษา Unicode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์

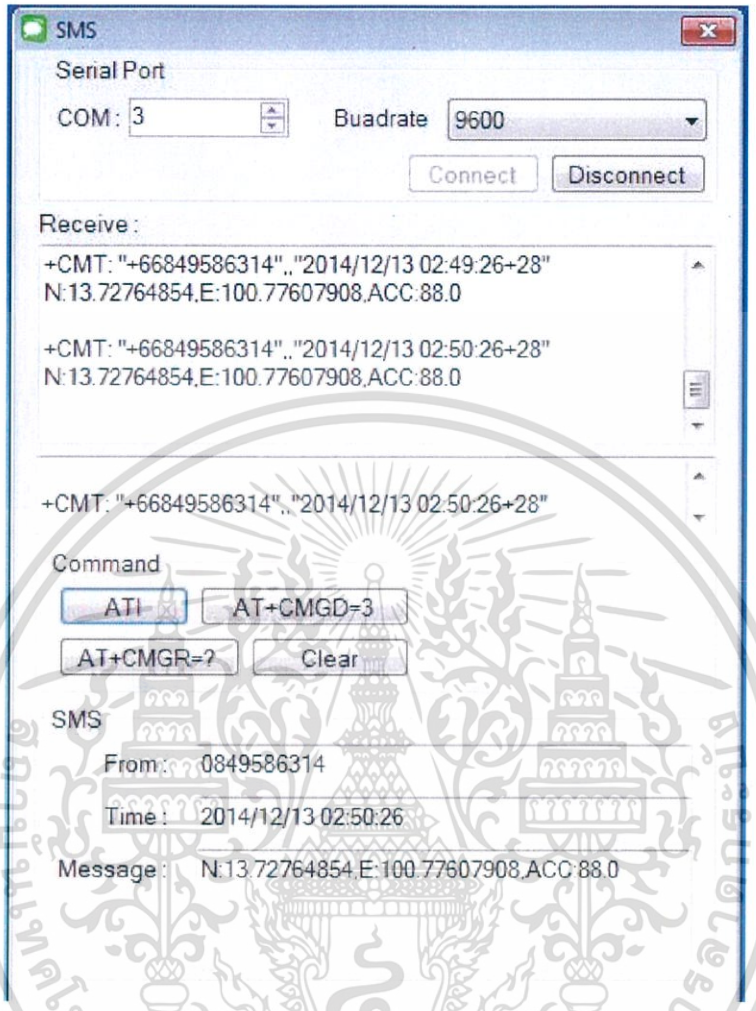
ฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งจะมี GSM Module เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านการเขียนโปรแกรม Visual Studio ให้พิกัดละติจูดและลองจิจูดที่รับได้จากฝั่งส่งนั้นแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะเก็บข้อมูลไว้เรียกดูได้



รูปที่ 4.9 การทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์

จากรูปที่ 4.9 เมื่อ Connect ให้โปรแกรมทำงาน ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากฝั่งส่งจะถูกเก็บไว้ใน Receive จากนั้นโปรแกรมจะนำข้อมูลที่เป็น Message ไปจัดเก็บให้เป็นระเบียบ โดย From คือเบอร์โทรผู้ใช้งาน Time คือเวลาที่ส่งพิกัดละติจูดและลองจิจูดมา และ Message คือค่าละติจูดและลองจิจูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



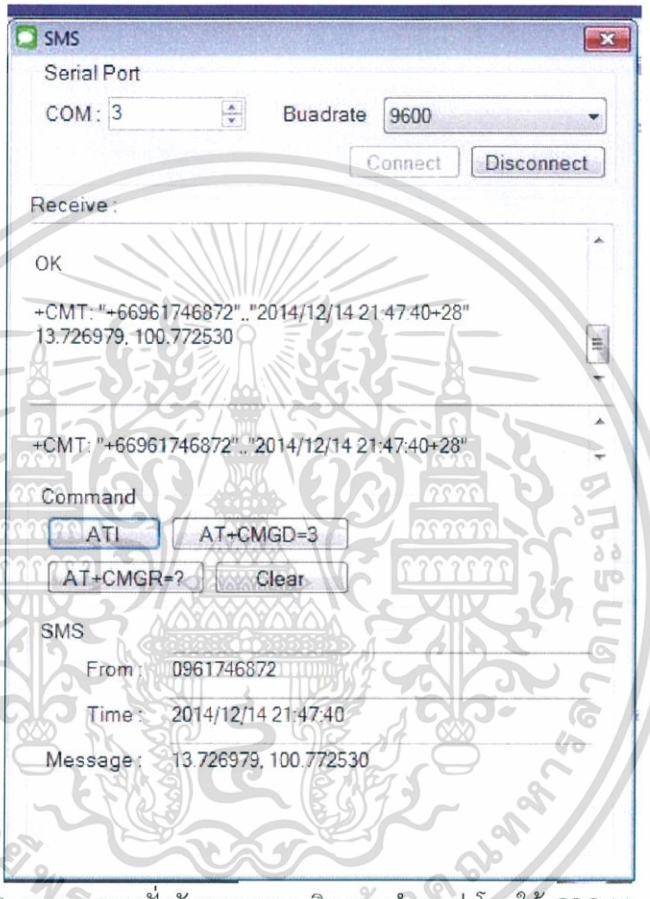
รูปที่ 4.10 การทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้แอพลิเคชันแอนดรอยด์ครั้งที่ 2

จากรูปที่ 4.10 ข้อมูลใน Receive จะมี 2 ค่า เพราะฝั่งส่งจะส่งละติจูดและลองจิจูดมาโดยอัตโนมัติทุก 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

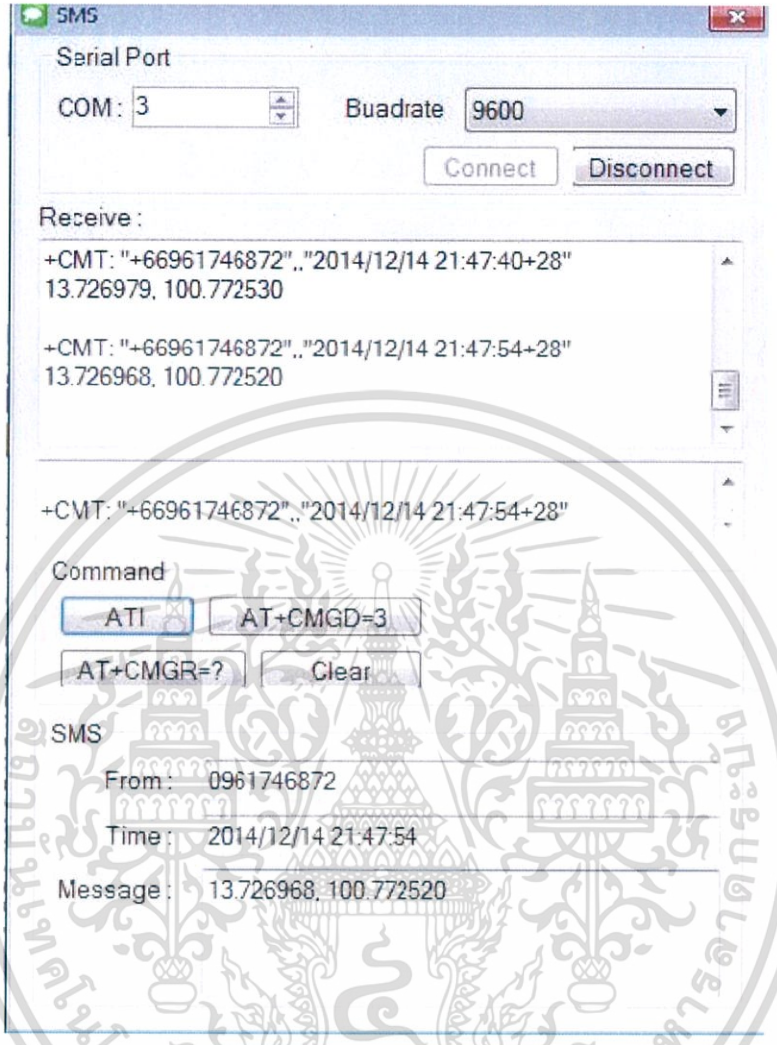
4.5 ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้ GPS Module

การทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยการใช้ GPS Module นั้นมีหลักการเช่นเดียวกันกับการทดสอบจากแอพพลิเคชันคือด้านฝั่งรับจะมี GSM Module ไว้คอยรับข้อความเช่นกันและจะแสดงผลขึ้นบนหน้าจอเป็นพิกัดละติจูด ลองจิจูด เวลา และเบอร์โทรศัพท์ที่ส่งมา



รูปที่ 4.11 การทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้ GPS Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

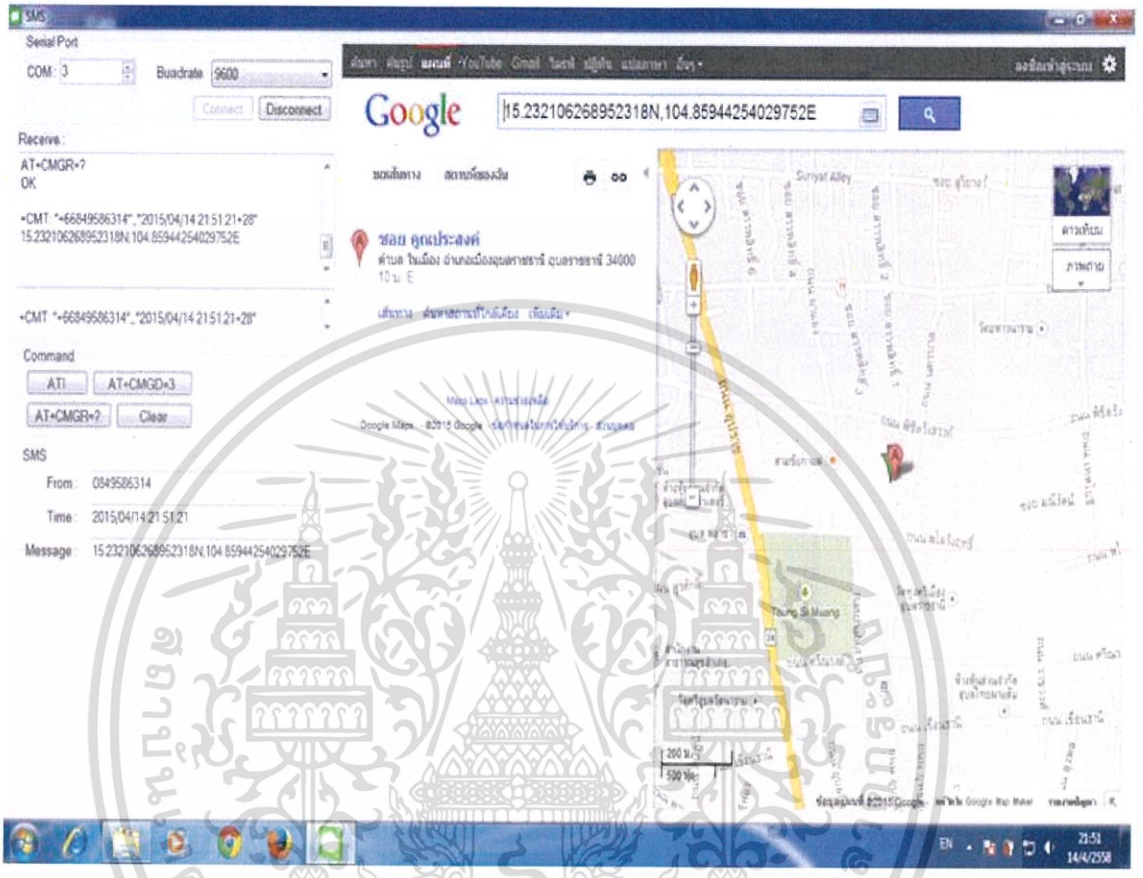


รูปที่ 4.12 การทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งโดยใช้ GPS Module ครั้งที่ 2

จากรูปที่ 4.11 และ 4.12 แสดงถึงข้อความที่ถูกส่งมาจาก GSM Module ของฝั่งส่ง ซึ่งรับข้อมูลมาจาก GPS Module ผ่านการคัดกรองข้อมูลของ Arduino ซึ่งจากการทดลองให้ระยะเวลาในการส่งห่างกัน 14 วินาที โดยในสถานที่ที่ทำการทดลองเป็นใต้อาคารที่มีหลังคาสูงซึ่งสามารถที่จะรับค่าสัญญาณจากดาวเทียมได้

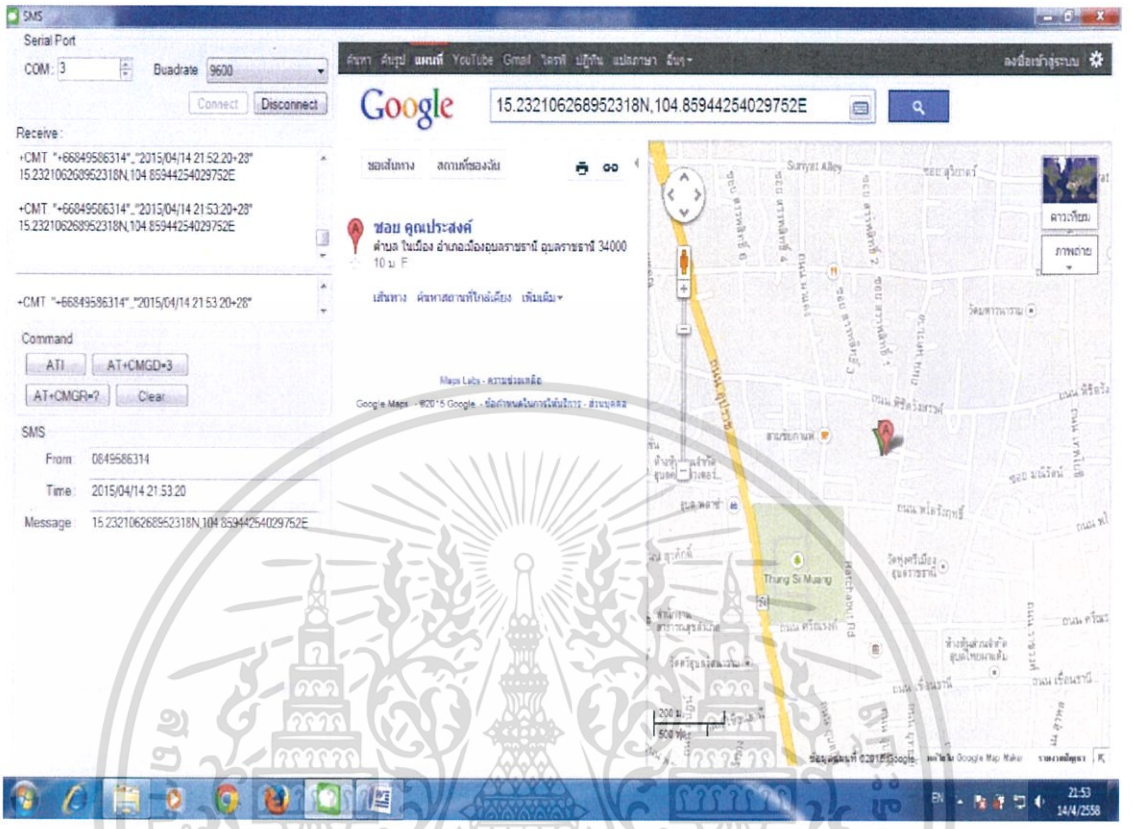
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการทดสอบฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่งเมื่อเชื่อมต่อ Google Map



รูปที่ 4.13 การทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ Google Map

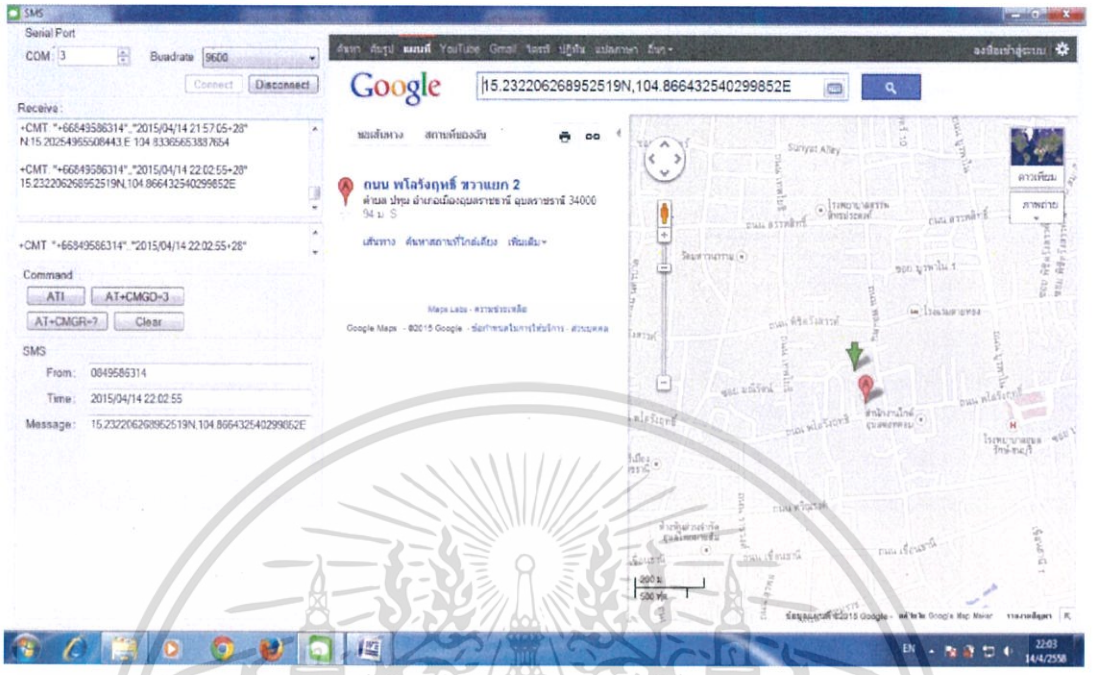
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 การทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ Google Map ครั้งที่ 2

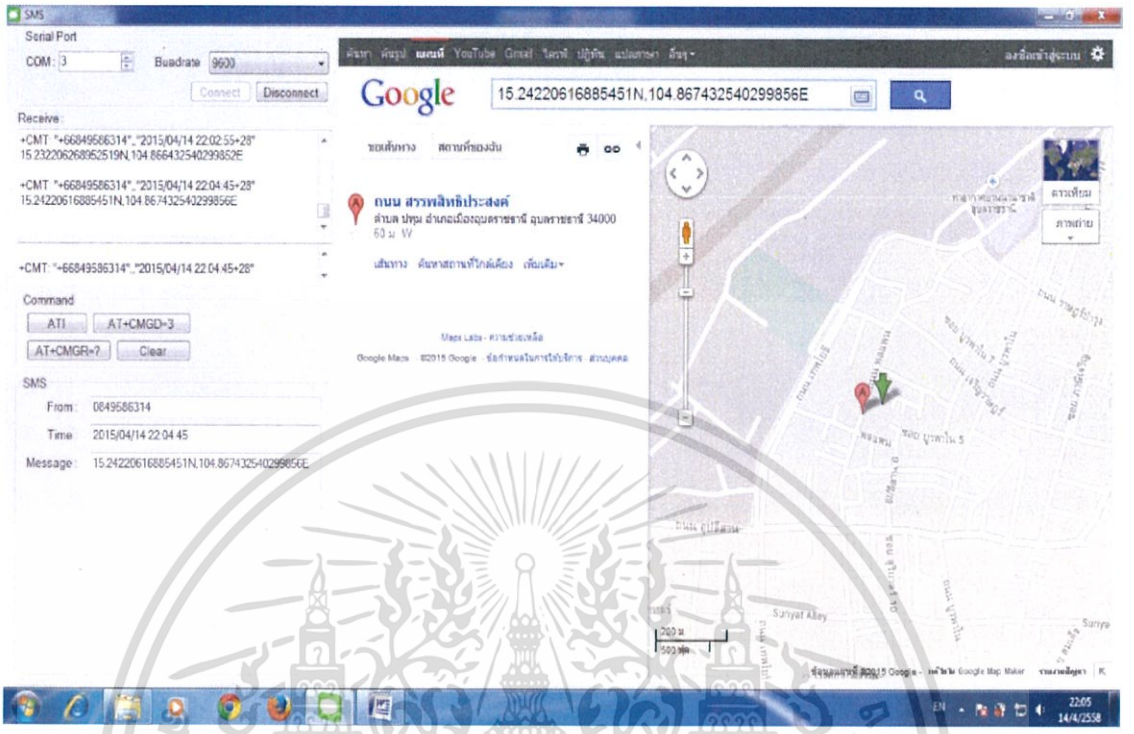
จากรูปที่ 4.13 และ 4.14 เป็นการทดสอบเมื่อฝั่งรับรับพิกัดได้ให้แสดงแผนที่ผ่าน Google Map โดยอัตโนมัติ โดยเมื่อพบว่ามีพิกัดใหม่เข้ามา Google Map นั้นจะแสดงพิกัดล่าสุดที่รับได้ จากนี้ไปจึงจะอธิบายผลการทดสอบด้วยรูปภาพเท่านั้นเนื่องจากการทดสอบมีลักษณะเดิมและได้ผลที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



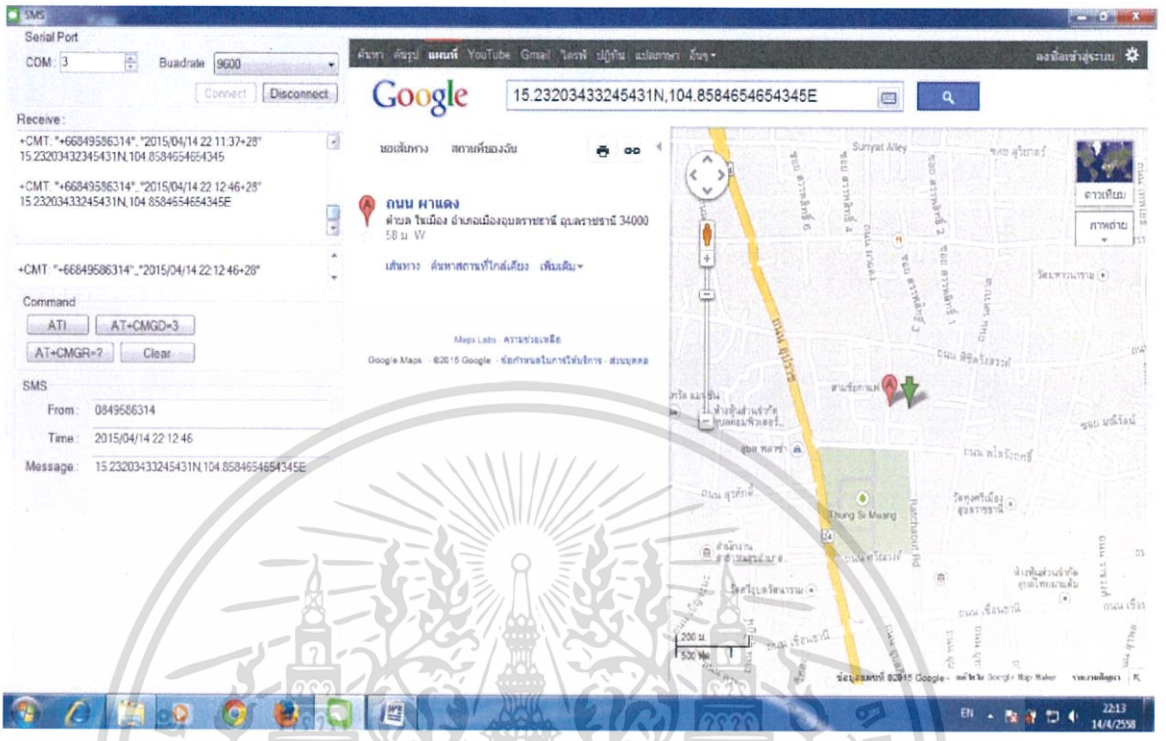
รูปที่ 4.15 การทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ Google Map ครั้งที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 การทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ Google Map ครั้งที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

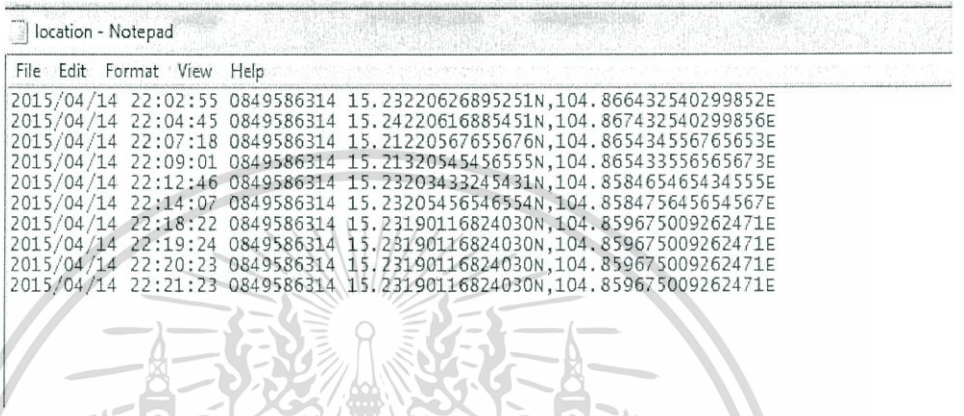


รูปที่ 4.17 การทดสอบฝั่งรับเมื่อเชื่อมต่อ Google Map ครั้งที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ผลการทดสอบพิกัดทั้งหมดที่บันทึกได้จากฝั่งรับ

เมื่อเชื่อมต่อพิกัดที่รับได้ผ่าน Google Map แล้ว ระบบติดตามตำแหน่งจะบันทึกข้อมูลของบุคคลนั้นไว้โดยอัตโนมัติ ซึ่งมีประโยชน์สามารถนำพิกัดทั้งหมดมาเรียกดูย้อนหลังได้


location - Notepad

File Edit Format View Help

2015/04/14 22:02:55 0849586314 15.23220626895251N,104.866432540299852E
2015/04/14 22:04:45 0849586314 15.24220616885451N,104.867432540299856E
2015/04/14 22:07:18 0849586314 15.21220567655676N,104.865434556765653E
2015/04/14 22:09:01 0849586314 15.21320545456555N,104.865433556565673E
2015/04/14 22:12:46 0849586314 15.23203433245431N,104.858465465434555E
2015/04/14 22:14:07 0849586314 15.23205456546554N,104.858475645654567E
2015/04/14 22:18:22 0849586314 15.23190116824030N,104.859675009262471E
2015/04/14 22:19:24 0849586314 15.23190116824030N,104.859675009262471E
2015/04/14 22:20:23 0849586314 15.23190116824030N,104.859675009262471E
2015/04/14 22:21:23 0849586314 15.23190116824030N,104.859675009262471E

รูปที่ 4.18 การแสดงพิกัดทั้งหมดที่บันทึกได้จากฝั่งรับ

จากรูปที่ 4.18 พิกัดที่บันทึกไว้จะประกอบไปด้วยเวลา วันที่ เบอร์โทร พิกัดละติจูด และพิกัดลองจิจูด

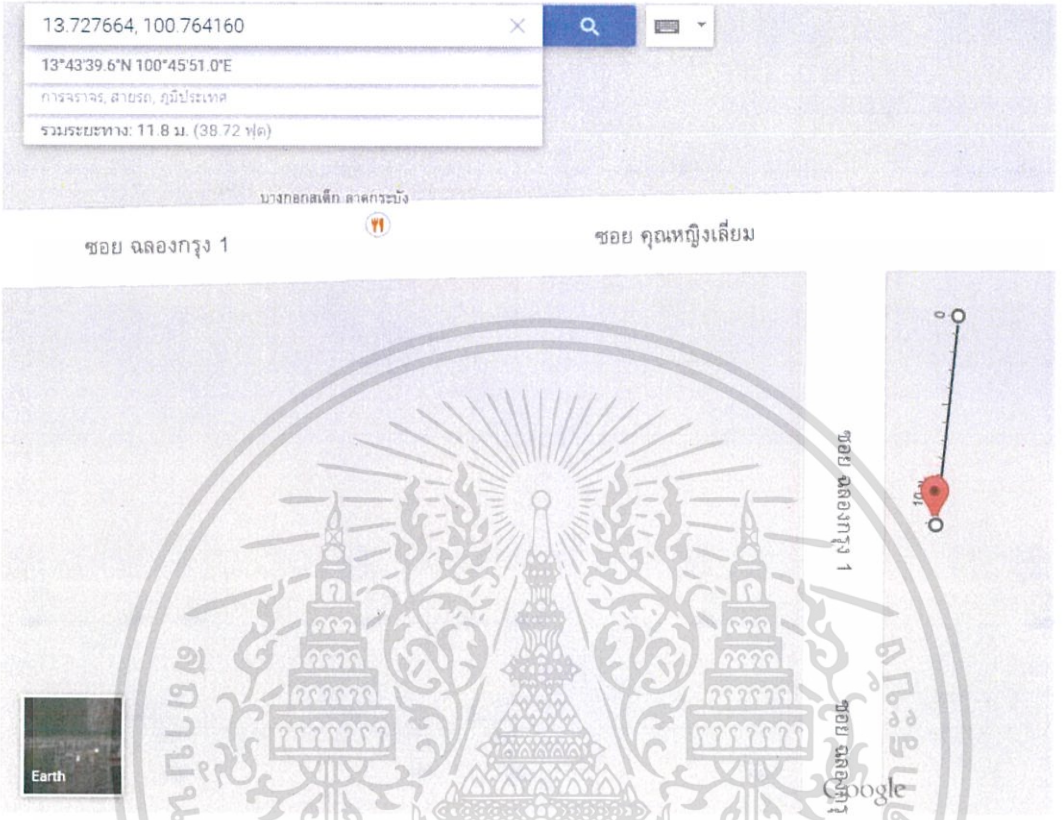
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 ผลการทดสอบค่าความผิดพลาดของฝั่งส่งโดยผ่าน GSM Module

ทดสอบความแม่นยำของ GPS Module โดยแบ่งเป็นช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในพื้นที่เปิดช่วงที่ท้องฟ้าปลอดโปร่ง และยืนอยู่กับที่ตลอดเวลาโดยเทียบกับค่าจริงที่ได้จาก Google Maps คือตำแหน่งที่ 13.727771, 100.764173 ดังรูปที่ 4.19

รูปที่ 4.19 ตำแหน่งสถานที่จริงที่ใช้ทดสอบ GPS Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 การคำนวณค่าความผิดพลาดของ GPS Module โดยแสดงในหน่วยเมตร

จากรูปที่ 4.20 ทดสอบการรับค่าทั้งหมด 12 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 2 นาที โดยผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปพล็อตบน Google Maps เพื่อหาระยะทางที่คาดเคลื่อนไปในหน่วยเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่าความผิดพลาดของ GPS Module ในเวลากลางคืน

ครั้งที่ทดสอบ	ละติจูดที่รับได้	ลองจิจูดที่รับได้	ความคลาดเคลื่อน (เมตร)
1	13.727664	100.764160	11.80
2	13.727664	100.764160	11.80
3	13.727667	100.764140	12.06
4	13.727645	100.764130	14.71
5	13.727657	100.764150	12.71
6	13.727673	100.764170	10.96
7	13.727718	100.764160	6.09
8	13.727755	100.764130	4.85
9	13.727751	100.764080	10.27
10	13.727751	100.764080	10.27
11	13.727751	100.764080	10.27
12	13.727751	100.764080	10.27
เฉลี่ย	13.727703	100.764126	10.50

จากตารางที่ 4.1 เมื่อทำการทดสอบค่าความผิดพลาดของ GPS Module ในเวลากลางคืนครบ 12 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลาห่างกัน 2 นาที พบค่าความผิดพลาดเฉลี่ยคือ 10.50 เมตร

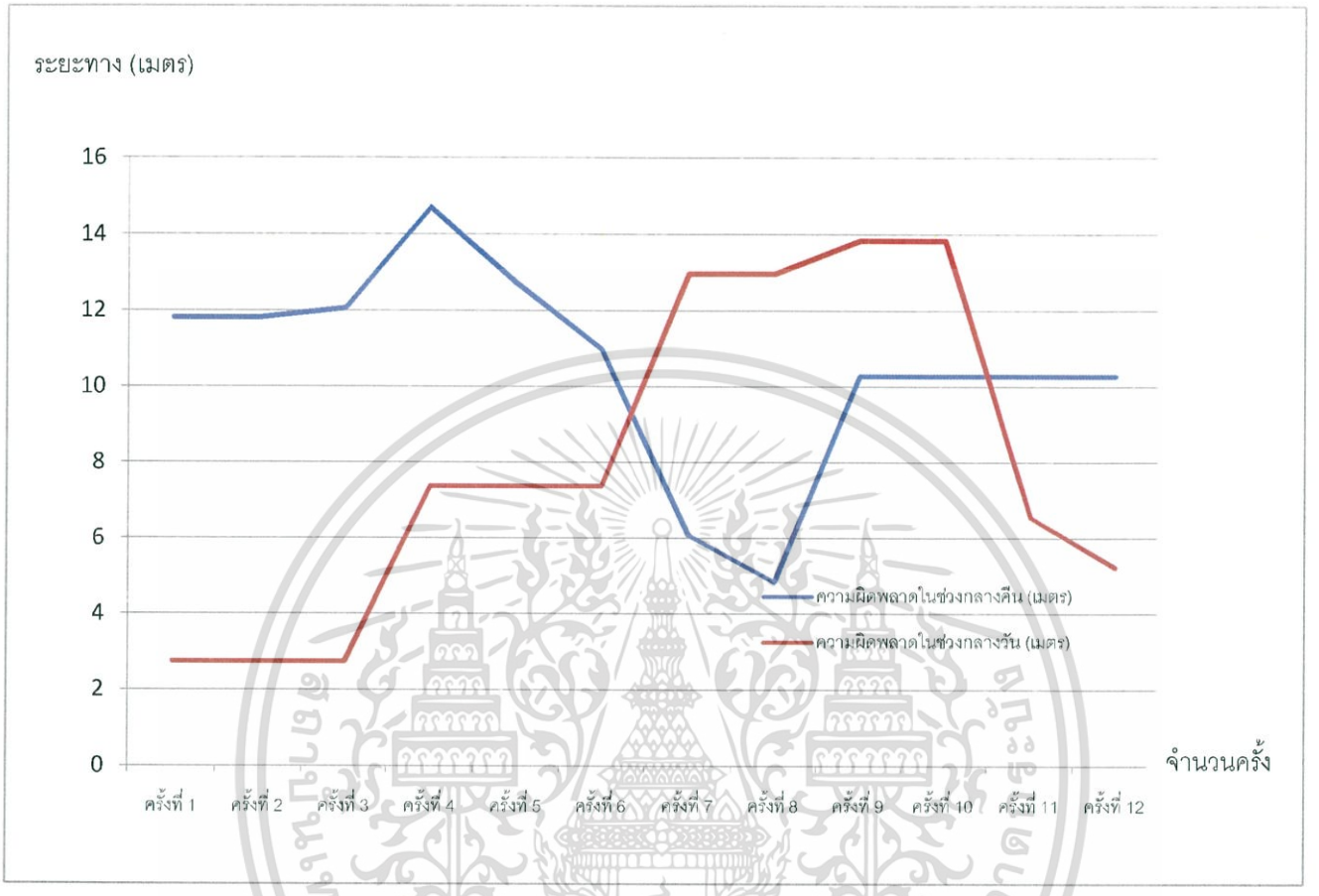
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่าความผิดพลาดของ GPS Module ในเวลากลางวัน

ครั้งที่ทดสอบ	ละติจูดที่รับได้	ลองจิจูดที่รับได้	ความคลาดเคลื่อน (เมตร)
1	13.727792	100.764160	2.74
2	13.727792	100.764160	2.74
3	13.727792	100.764160	2.74
4	13.727801	100.764110	7.38
5	13.727801	100.764110	7.38
6	13.727801	100.764110	7.38
7	13.727790	100.764030	12.97
8	13.727790	100.764030	12.97
9	13.727776	100.764030	13.84
10	13.727776	100.764030	13.84
11	13.727723	100.764040	6.55
12	13.727763	100.764020	5.58
เฉลี่ย	13.727703	100.764123	8.01

จากตารางที่ 4.2 เมื่อทำการทดสอบค่าความผิดพลาดของ GPS Module ในเวลากลางวันครบ 12 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลาห่างกัน 2 นาที พบค่าความผิดพลาดเฉลี่ยคือ 8.01 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

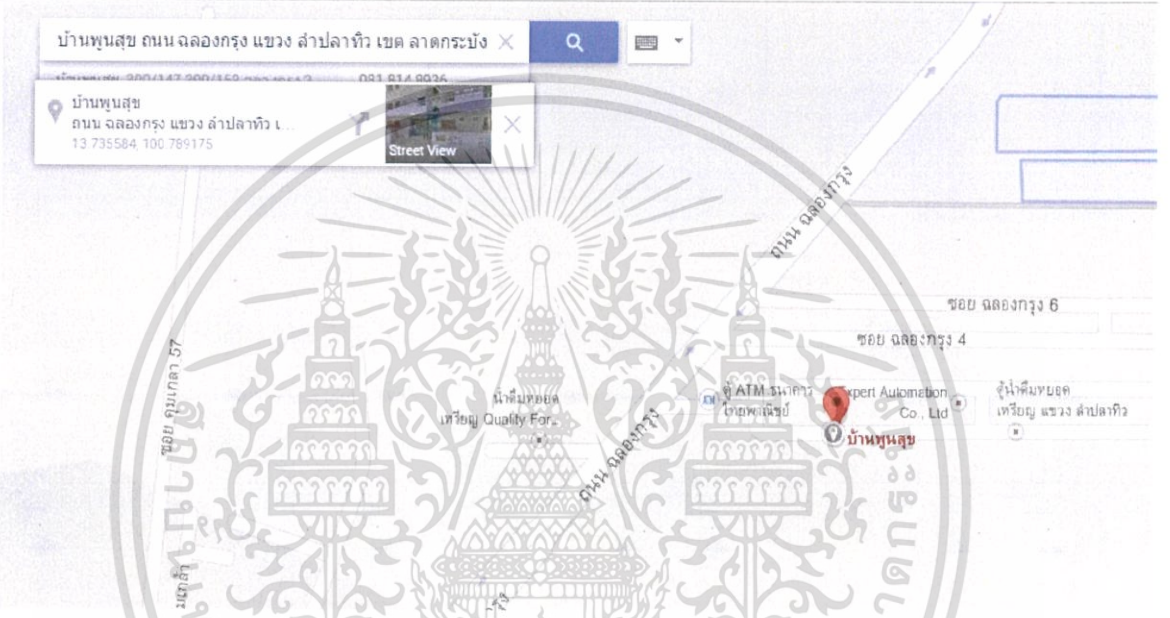


รูปที่ 4.21 ผลการเปรียบเทียบความผิดพลาดของ GPS Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

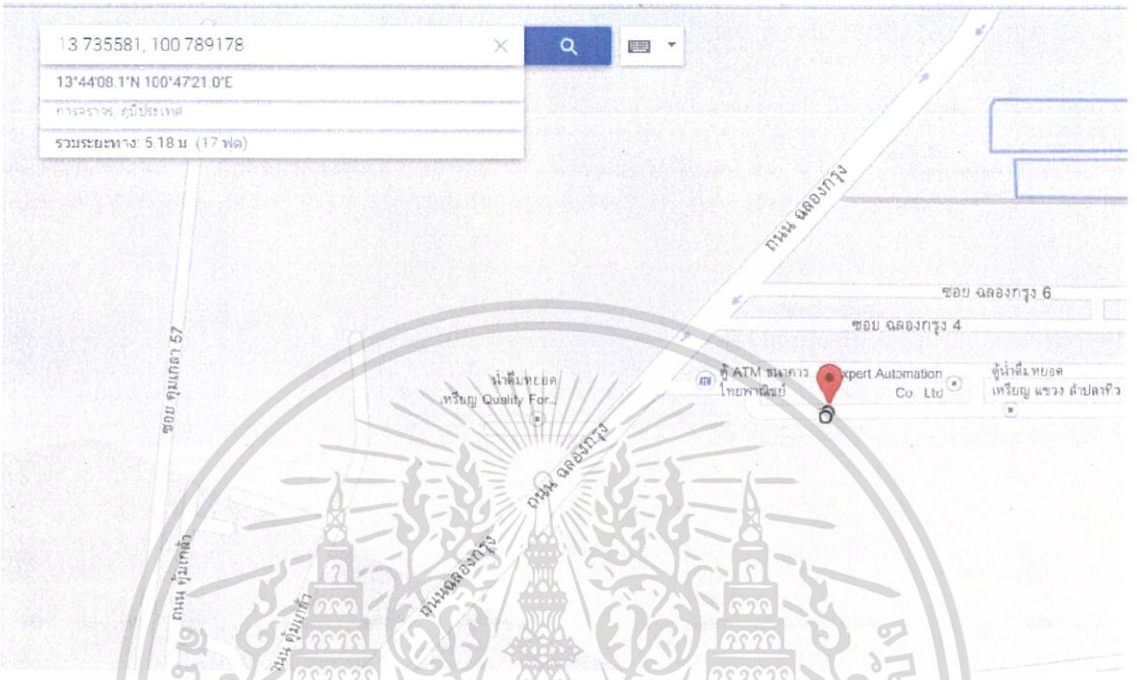
4.9 ผลการทดสอบค่าความผิดพลาดของฝั่งส่งโดยผ่าน Application Android

ทดสอบความแม่นยำของ A-GPS ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยแบ่งเป็นช่วงเวลากลางวันและกลางคืนในพื้นที่เปิดช่วงที่ท้องฟ้าปลอดโปร่ง และยืนอยู่กับที่ตลอดเวลาโดยเทียบกับค่าจริงที่ได้จาก Google Maps คือตำแหน่งที่13.735584, 100.789175 ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 ตำแหน่งสถานที่จริงที่ใช้ทดสอบ Application Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 การคำนวณค่าความผิดพลาดของ Application Android โดยแสดงในหน่วยเมตร

จากรูปที่ 4.23 ทดสอบการรับค่าทั้งหมด 12 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 2 นาทีโดยผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปพล็อตบน Google Maps เพื่อหาระยะทางที่คาดเคลื่อนไปในหน่วยเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงค่าความผิดพลาดของ Application Android ในเวลากลางคืน

ครั้งที่ทดสอบ	ละติจูดที่รับได้	ลองจิจูดที่รับได้	ความคลาดเคลื่อน (เมตร)
1	13.735561	100.789196	8.23
2	13.735561	100.789196	8.23
3	13.735556	100.789198	9.87
4	13.735575	100.789187	5.92
5	13.735565	100.789198	7.92
6	13.735557	100.789192	8.54
7	13.735564	100.789188	8.43
8	13.735567	100.789198	7.67
9	13.735567	100.789198	7.67
10	13.735569	100.789195	7.61
11	13.735562	100.789185	8.18
12	13.735562	100.789181	8.21
เฉลี่ย	13.735564	100.789193	8.04

จากตารางที่ 4.3 เมื่อทำการทดสอบค่าความผิดพลาดของ Application Android ในเวลากลางคืนครบ 12 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลาห่างกัน 2 นาที พบค่าความผิดพลาดเฉลี่ยคือ 8.04 เมตร

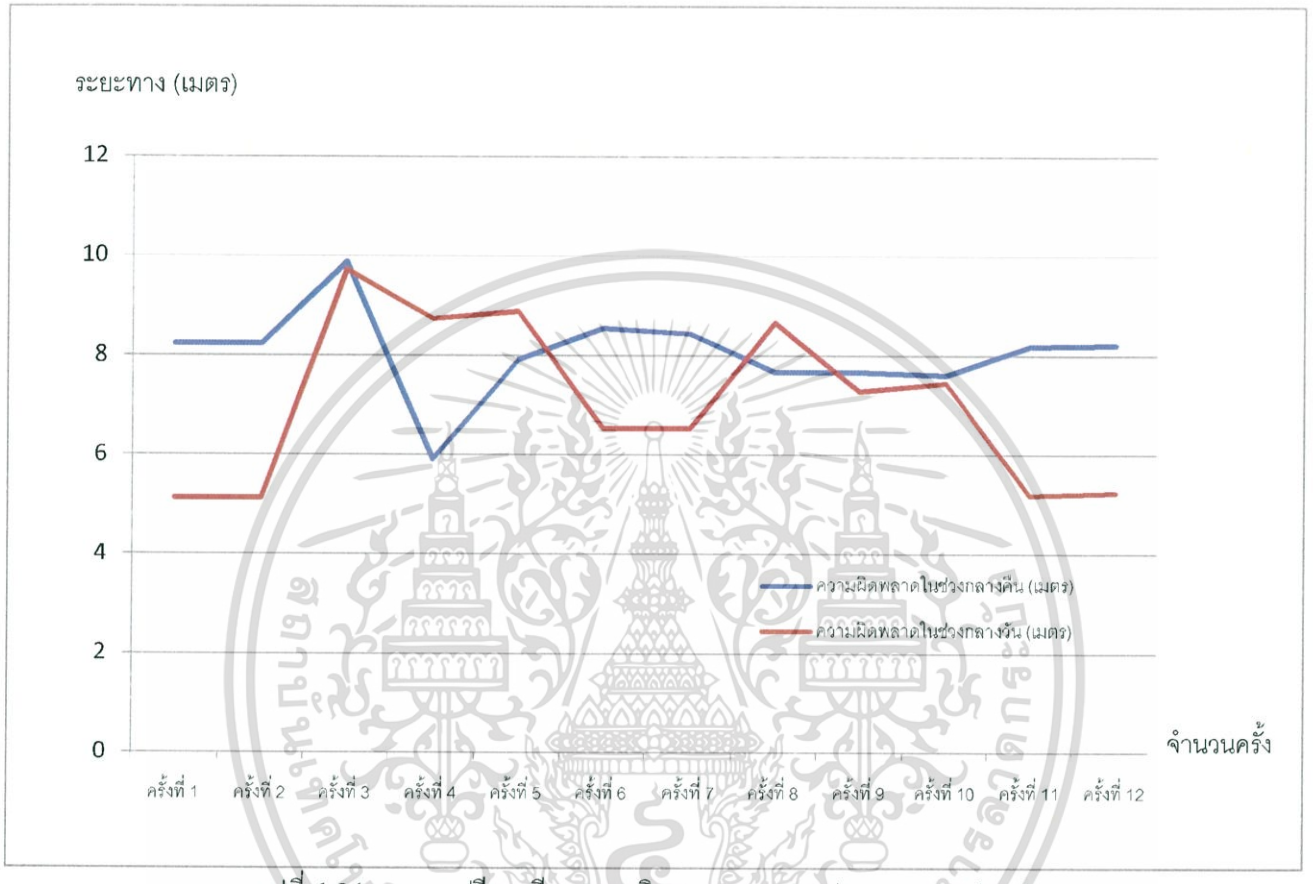
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงค่าความผิดพลาดของ Application Android ในเวลากลางวัน

ครั้งที่ทดสอบ	ละติจูดที่รับได้	ลองจิจูดที่รับได้	ความคลาดเคลื่อน (เมตร)
1	13.735581	100.789178	5.12
2	13.735581	100.789178	5.12
3	13.735559	100.789185	9.72
4	13.735569	100.789183	8.72
5	13.735568	100.789180	8.87
6	13.735575	100.789181	6.54
7	13.735575	100.789181	6.54
8	13.735567	100.789177	8.65
9	13.735574	100.789172	7.28
10	13.735569	100.789170	7.45
11	13.735581	100.789175	5.18
12	13.735579	100.789176	5.23
เฉลี่ย	13.735574	100.789177	7.03

จากตารางที่ 4.4 เมื่อทำการทดสอบค่าความผิดพลาดของ Application Android ในเวลากลางวันครบ 12 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลาห่างกัน 2 นาที พบค่าความผิดพลาดเฉลี่ยคือ 7.03 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 ผลการเปรียบเทียบความผิดพลาดของ Application Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากวัตถุประสงค์เป้าหมายของโครงงานและการทดสอบโครงงานพบว่าการทำงานของระบบเป็นไปตามที่คาดหวังไว้คือ ฝั่งส่งที่มีให้เลือกใช้งานสองแบบคือ GPS Module กับแอพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถส่งพิกัดละติจูดและลองจิจูดไปยังฝั่งรับได้ทั้งสองแบบ ส่วนฝั่งรับสามารถทำให้ GSM Module เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถรับข้อมูลจากฝั่งส่งให้แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ และสามารถแสดงผลบนแผนที่ Google Map อย่างไรก็ตามก็ยังพบปัญหาในด้านการรับสัญญาณ GPS ซึ่งไม่มีความเสถียรมากพอที่จะให้การทำงานเป็นไปตามต้องการทั้งหมด โดยจากการทดสอบความคลาดเคลื่อนพบว่าเมื่อใช้ GPS Module มีความคลาดเคลื่อน 10.50 เมตรในช่วงเวลากลางคืน และมีความคลาดเคลื่อน 8.01 เมตรในช่วงเวลากลางวัน ส่วนแอพลิเคชันแอนดรอยด์พบว่ามีความคลาดเคลื่อน 8.04 เมตรในช่วงเวลากลางคืน และมีความคลาดเคลื่อน 7.03 เมตรในช่วงเวลากลางวัน ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพของอุปกรณ์ที่จะนำไปติดตั้งแอพพลิเคชั่น ซึ่งมีความหลากหลายในเรื่องฮาร์ดแวร์

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบของโครงงานและรูปแบบของแอพพลิเคชั่น พบว่าหน้าตาของแอพพลิเคชั่นควรมีการปรับปรุงให้น่าใช้และเข้าใจง่ายกว่านี้ และควรมีตัวเลือกในการปรับค่าเช่น เลือกแสดงพื้นที่เฉพาะส่วนที่ต้องการ หรือปรับแต่งการแสดงผลของแผนที่เป็นรูปแบบภาพถ่ายดาวเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร.คู่มือเขียนแอพ Android ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด , 2556

[2] อรพิน ประวัติบริสุทธิ์. คู่มือเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Java ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. ชลบุรี: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด , 2556

[3] สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล. เริ่มเรียนเขียนโปรแกรมฉบับวาจาจาวา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2556

[4] สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล. การเขียนโปรแกรมแบบฝึกปฏิบัติวาจาจาวา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2554

[5] สันทบ บัวแก้ว "เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายบลูทูธ" http://www.thaitelecomkm.org/TTE/topic/attach/Bluetooth_Technology

[6] Telemark University "Introduction visual" http://home.hit.no/~hansha/documents/microsoft.net/tutorials/introduction%20to%20visual%20studio/Introduction%20to%20Visual%20Studio%20and%20CSharp.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

Source code ของโปรแกรมที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source code ฝั่งส่งของระบบติดตามตำแหน่ง

1. Main activity

```
package project.gpssms;

import android.content.Context;
import android.support.v7.app.ActionBarActivity;
import android.os.Bundle;
import android.telephony.SmsManager;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.EditText;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
import android.widget.ToggleButton;
import android.location.Location;
import android.location.LocationListener;
import android.location.LocationManager;
import java.util.Timer; //http://v4all123.blogspot.com/2013/01/timer.html
import java.util.TimerTask;


public class MainActivity extends ActionBarActivity {

    private LocationManager lm;
    public LocationListener locationListener_GPS,locationListener_Net;
    private double lat,lon= 0;
    int time = 2 *10000;
    Timer t;
    TimerTask task;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
lm = (LocationManager) getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
locationListener_GPS = new MyLocationListener();
locationListener_Net = new MyLocationListener_Net();


final ToggleButton tg = (ToggleButton)findViewById(R.id.toggleButton);
tg.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

    @Override
    public void onClick(View v) {
        // TODO Auto-generated method stub

        if(tg.isChecked()==(true)){
            lm.requestLocationUpdates(LocationManager.GPS_PROVIDER, 20000, 100,
locationListener_GPS);
            lm.requestLocationUpdates(LocationManager.NETWORK_PROVIDER, 20000, 100,
locationListener_Net);
            startTimer();

        }else {
            lm.removeUpdates(locationListener_GPS);
            lm.removeUpdates(locationListener_Net);
            t.cancel();
            t.purge();
        }
    }
});

Button bt = (Button)findViewById(R.id.button);
bt.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {

    @Override
    public void onClick(View v) {
        finish();
        System.exit(0);
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        });
    }

    public void startTimer(){
        t = new Timer();
        task = new TimerTask() {
            @Override
            public void run() {
                runOnUiThread(new Runnable() {

                    @Override
                    public void run() {
                        EditText num = (EditText)findViewById(R.id.editText);
                        if(!num.getText().toString().equals("") && lat!=0)
                        {
                            try
                            {
                                String strMessage = lat + "N," + lon + "E";
                                SmsManager smsManager = SmsManager.getDefault();
                                smsManager.sendTextMessage(num.getText().toString(), null, strMessage,
null, null);
                                Toast.makeText(getApplicationContext(), "SMS has been
send.",Toast.LENGTH_SHORT).show();
                            }
                            catch (Exception e) {

                            }
                        }
                    }
                });
            }
        };
        t.scheduleAtFixedRate(task, 0, time);
    }

    public class MyLocationListener implements LocationListener {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        public void onLocationChanged(Location loc) {

        if (loc != null){
            lat = loc.getLatitude();
            lon = loc.getLongitude();
            TextView tv2 = (TextView) findViewById(R.id.textView2);
            tv2.setText("Lat: " + loc.getLatitude() +"\nLon: " + loc.getLongitude());
        }
    }

    public void onProviderDisabled(String provider) {
        // TODO Auto-generated method stub

    }

    public void onProviderEnabled(String provider) {
        // TODO Auto-generated method stub

    }

    public void onStatusChanged(String provider, int status, Bundle extras) {
        // TODO Auto-generated method stub

    }
}

public class MyLocationListener_Net implements LocationListener {

    public void onLocationChanged(Location loc) {
        // TODO Auto-generated method stub

        if (loc != null){
            lat = loc.getLatitude();
            lon = loc.getLongitude();
            TextView tv2 = (TextView) findViewById(R.id.textView2);
            tv2.setText("Lat: " + loc.getLatitude() +"\nLon: " + loc.getLongitude());
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        }
    }

    public void onProviderDisabled(String provider) {
        // TODO Auto-generated method stub

    }

    public void onProviderEnabled(String provider) {
        // TODO Auto-generated method stub

    }

    public void onStatusChanged(String provider, int status,
                                Bundle extras) {
        // TODO Auto-generated method stub

    }
  }
}
```

2. AndroidManifest

```
android:name="com.google.android.providers.gsf.permission.READ_GSERVICES" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
    <uses-permission android:name="android.permission.SEND_SMS" />

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:theme="@style/AppTheme" >
        <activity
            android:name=".MainActivity"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        android:label="@string/app_name" >
        <intent-filter>
            <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

            <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
        </intent-filter>
    </activity>
</application>

</manifest>
```

3. Activity main

```
<RelativeLayout
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">

    <TextView
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="หมายเลข :"
        android:id="@+id/textView"
        android:textSize="20dp"
        android:layout_alignBottom="@+id/editText"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true"
        android:layout_marginLeft="5dp" />

    <EditText
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id="@+id/editText"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:layout_alignParentEnd="true"
        android:layout_toRightOf="@+id/textView"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    android:layout_toEndOf="@+id/textView"
    android:inputType="number" />

<ToggleButton
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="New ToggleButton"
    android:id="@+id/toggleButton"
    android:textOff="หยุดทำงาน"
    android:textOn="กำลังทำงาน"
    android:layout_below="@+id/textView2"
    android:layout_alignLeft="@+id/textView"
    android:layout_alignStart="@+id/textView"
    android:layout_marginTop="20dp" />

<TextView
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:id="@+id/textView2"
    android:text="ค้นหาตำแหน่ง..."
    android:layout_below="@+id/textView"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true"
    android:layout_marginLeft="5dp"
    android:layout_marginTop="20dp" />

<Button
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="ปิดโปรแกรม"
    android:id="@+id/button"
    android:layout_alignTop="@+id/toggleButton"
    android:layout_toRightOf="@+id/textView"
    android:layout_toEndOf="@+id/textView" />

</RelativeLayout>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source code ฝั่งรับของระบบติดตามตำแหน่ง

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Text;
using System.Text.RegularExpressions;
using System.Windows.Forms;
using System.IO;

namespace SMS
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }

        string RXRS232;
        bool con = false;
        int c = 0;

        private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            comboBox1.SelectedIndex = 3;
        }

        private void label1_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            sms();
        }

        private void buttonConnect_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            try
            {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            serialPort1.PortName = "COM" + numericUpDown1.Value.ToString();
            serialPort1.BaudRate = int.Parse(comboBox1.SelectedItem.ToString());
            serialPort1.Open();
            serialPort1.DataReceived += new
            System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventHandler(Recepcion);
            buttonConnect.Enabled = false;
            buttonDisconnect.Enabled = true;
            MessageBox.Show("Connected");
            con = true;
        }
        catch
        {
            MessageBox.Show("Error");
            con = false;
        }

        if (con == true)
        {
            serialPort1.Write("AT+CMGF=1");
            byte[] mBuffer = new byte[1];
            mBuffer[0] = 0x0D; //ASCII letter "Enter".
            serialPort1.Write(mBuffer, 0, mBuffer.Length);

            System.Threading.Thread.Sleep(1000);

            serialPort1.Write("AT+CNMI=2,2,0,0,0");
            mBuffer = new byte[1];
            mBuffer[0] = 0x0D; //ASCII letter "Enter".
            serialPort1.Write(mBuffer, 0, mBuffer.Length);

            System.Threading.Thread.Sleep(1000);

            serialPort1.Write("AT+CLIP=1");
            mBuffer = new byte[1];
            mBuffer[0] = 0x0D; //ASCII letter "Enter".
            serialPort1.Write(mBuffer, 0, mBuffer.Length);
        }
    }

    private void Recepcion(object sender, System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
    {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    // Acumular los carácteres recibidos a nuestro 'buffer' (string)
    RXRS232 = serialPort1.ReadExisting();
    // Invocar o llamar al proceso de tramas
    this.Invoke(new EventHandler(Actualizar));
}

private void Actualizar(object s, EventArgs e)
{
    textBox1.Text = textBox1.Text + RXRS232;
    scrolldown();

    if (c == 2)
    {
        textBox5.Text = textBox5.Text + RXRS232;
        if (RXRS232.EndsWith("\r\n"))
        {
            c = 0;
            sms();
        }
    }

    if (RXRS232.StartsWith("\r\n+CMT:"))
    {
        textBox5.Text = RXRS232;
        c = 2;
    }
}

private void buttonDisconnect_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.Close();
    buttonConnect.Enabled = true;
    buttonDisconnect.Enabled = false;
    MessageBox.Show("Disconnected");
    con = false;
}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (con == true)
    {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        serialPort1.Write("ATI");
        byte[] mBuffer = new byte[1];
        mBuffer[0] = 0x0D; //ASCII letter "Enter".
        serialPort1.Write(mBuffer, 0, mBuffer.Length);
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Error");
    }
}

private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (con == true)
    {
        serialPort1.Write("AT+CMGR=?");
        byte[] mBuffer = new byte[1];
        mBuffer[0] = 0x0D; //ASCII letter "Enter".
        serialPort1.Write(mBuffer, 0, mBuffer.Length);
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Error");
    }
}

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (con == true)
    {
        serialPort1.Write("AT+CMGD=3");
        byte[] mBuffer = new byte[1];
        mBuffer[0] = 0x0D; //ASCII letter "Enter".
        serialPort1.Write(mBuffer, 0, mBuffer.Length);
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Error");
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        textBox1.Text = "";
        textBox5.Text = "";
    }

    private void scrolldown()
    {
        textBox1.SelectionStart = textBox1.Text.Length;
        textBox1.ScrollToCaret();
        textBox1.Refresh();
    }

    private void sms()
    {
        if (textBox5.Text.StartsWith("\r\n+CMT:"))
        {
            String txt = textBox5.Text.Replace("\r\n+CMT: ", "");
            string[] lines = Regex.Split(txt, "\n");
            txt = txt.Replace("\"", "");
            txt = txt.Replace("+66", "0");
            txt = txt.Replace("+", "s");
            string[] txt2 = Regex.Split(txt, ",,");
            textBox2.Text = txt2[0];
            string[] txt3 = Regex.Split(txt2[1], "s");
            textBox3.Text = txt3[0];
            textBox4.Text = lines[1];

webBrowser1.Navigate("https://www.google.co.th/maps/place/" + textBox4.Text + "/@" + textBox4.Text +
",15z/");
            WriteFile();
        }
    }

    private void WriteFile()
    {
        var text = File.ReadAllText(@"location.txt");
        File.WriteAllText(@"location.txt", text + "\r\n" + textBox3.Text + " " + textBox2.Text + " " +
textBox4.Text);
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GSM/GPRS RS232 Modem from rhydoLABZ is built with SIMCOM Make SIM900 Quad-band GSM/GPRS engine, works on frequencies 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz and 1900 MHz. It is very compact in size and easy to use as plug in GSM Modem. The Modem is designed with RS232 Level converter circuitry, which allows you to directly interface PC Serial port .The baud rate can be configurable from 9600-115200 through AT command. Initially Modem is in Autobaud mode. This GSM/GPRS RS232 Modem is having internal TCP/IP stack to enable you to connect with internet via GPRS. It is suitable for SMS as well as DATA transfer application in M2M interface.

The modem needed only 3 wires (Tx,Rx,GND) except Power supply to interface with microcontroller/Host PC. The built in Low Dropout Linear voltage regulator allows you to connect wide range of unregulated power supply (4.2V -13V). Yes, 5 V is in between !! .Using this modem, you will be able to send & Read SMS, connect to internet via GPRS through simple AT commands.

FEATURES

- High Quality Product (Not hobby grade)
- Quad-Band GSM/GPRS 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- Built in RS232 Level Converter (MAX3232)
- Configurable baud rate
- SMA connector with GSM L Type Antenna.
- Built in SIM Card holder.
- Built in Network Status LED
- Inbuilt Powerful TCP/IP protocol stack for internet data transfer over GPRS.
- Audio interface Connector
- Most Status & Controlling Pins are available at Connector
- Normal operation temperature: -20 °C to +55 °C
- Input Voltage: 5V-12V DC

SPECIFICATIONS

- Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- GPRS multi-slot class 10/8
- GPRS mobile station class B
- Compliant to GSM phase 2/2+
  - Class 4 (2 W @850/ 900 MHz)
  - Class 1 (1 W @ 1800/1900MHz)
- Dimensions: 24*24*3mm
- Weight: 3.4g
- Control via AT commands (GSM 07.07 ,07.05 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- Low power consumption: 1.0mA(sleep mode)
- Operation temperature: -40°C to +85 °C\

Specifications for Fax

- Group 3, class 1

Specifications for Data

- GPRS class 10: max. 85.6 kbps (downlink)
- PBCCH support
- Coding schemes CS 1, 2, 3, 4
- CSD up to 14.4 kbps
- USSD
- Non transparent mode
- PPP-stack

Specifications for SMS via GSM/GPRS

- Point to point MO and MT
- SMS cell broadcast
- Text and PDU mode

Software features

- 0710 MUX protocol
- embedded TCP/UDP protocol
- FTP/HTTP

Special firmware

- MMS
- Java (cooperate with Iasolution)
- Embedded AT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            textBox1.Text = "";
            textBox5.Text = "";
        }

        private void scrolldown()
        {
            textBox1.SelectionStart = textBox1.Text.Length;
            textBox1.ScrollToCaret();
            textBox1.Refresh();
        }

        private void sms()
        {
            if (textBox5.Text.StartsWith("\r\n+CMT:"))
            {
                String txt = textBox5.Text.Replace("\r\n+CMT: ", "");
                string[] lines = Regex.Split(txt, "\n");
                txt = txt.Replace("\"", "");
                txt = txt.Replace("+66", "0");
                txt = txt.Replace("+", "s");
                string[] txt2 = Regex.Split(txt, ",,");
                textBox2.Text = txt2[0];
                string[] txt3 = Regex.Split(txt2[1], "s");
                textBox3.Text = txt3[0];
                textBox4.Text = lines[1];

webBrowser1.Navigate("https://www.google.co.th/maps/place/" + textBox4.Text + "/@" + textBox4.Text +
",15z/");
                WriteFile();
            }
        }

        private void WriteFile()
        {
            var text = File.ReadAllText(@"location.txt");
            File.WriteAllText(@"location.txt", text + "\r\n" + textBox3.Text + " " + textBox2.Text + " " +
textBox4.Text);
        }
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

Data Sheet อุปกรณ์ที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Document : Datasheet
Date : 10-DEC-2011

Model # : GSM – 1934

SIM 900 –RS232 GSM/GPRS Modem

User Manual

Rhydo Technologies (P) Ltd.
(An ISO 9001:2008 Certified R&D Company)
Golden Plaza, Chitoor Road,
Cochin – 682018, Kerala State, India
Phone : 0091- 484-2370444, 2371666
Cell : 0091- 99466 70444
Fax : 0091 - 484-2370579
E-mail : info@rhydolabz.com, sales@rhydolabz.com
WebSite : http://www.rhydolabz.com

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของผู้เขียน ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GSM/GPRS RS232 Modem from rhydoLABZ is built with SIMCOM Make SIM900 Quad-band GSM/GPRS engine, works on frequencies 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz and 1900 MHz. It is very compact in size and easy to use as plug in GSM Modem. The Modem is designed with RS232 Level converter circuitry, which allows you to directly interface PC Serial port .The baud rate can be configurable from 9600-115200 through AT command. Initially Modem is in Autobaud mode. This GSM/GPRS RS232 Modem is having internal TCP/IP stack to enable you to connect with internet via GPRS. It is suitable for SMS as well as DATA transfer application in M2M interface.

The modem needed only 3 wires (Tx,Rx,GND) except Power supply to interface with microcontroller/Host PC. The built in Low Dropout Linear voltage regulator allows you to connect wide range of unregulated power supply (4.2V -13V). Yes, 5 V is in between !! .Using this modem, you will be able to send & Read SMS, connect to internet via GPRS through simple AT commands.

FEATURES

- High Quality Product (Not hobby grade)
- Quad-Band GSM/GPRS 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- Built in RS232 Level Converter (MAX3232)
- Configurable baud rate
- SMA connector with GSM L Type Antenna.
- Built in SIM Card holder.
- Built in Network Status LED
- Inbuilt Powerful TCP/IP protocol stack for internet data transfer over GPRS.
- Audio interface Connector
- Most Status & Controlling Pins are available at Connector
- Normal operation temperature: -20 °C to +55 °C
- Input Voltage: 5V-12V DC

SPECIFICATIONS

- Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- GPRS multi-slot class 10/8
- GPRS mobile station class B
- Compliant to GSM phase 2/2+
  - Class 4 (2 W @850/ 900 MHz)
  - Class 1 (1 W @ 1800/1900MHz)
- Dimensions: 24*24*3mm
- Weight: 3.4g
- Control via AT commands (GSM 07.07 ,07.05 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- Low power consumption: 1.0mA(sleep mode)
- Operation temperature: -40°C to +85 °C\

Specifications for Fax

- Group 3, class 1

Specifications for Data

- GPRS class 10: max. 85.6 kbps (downlink)
- PBCCH support
- Coding schemes CS 1, 2, 3, 4
- CSD up to 14.4 kbps
- USSD
- Non transparent mode
- PPP-stack

Specifications for SMS via GSM/GPRS

- Point to point MO and MT
- SMS cell broadcast
- Text and PDU mode

Software features

- 0710 MUX protocol
- embedded TCP/UDP protocol
- FTP/HTTP

Special firmware

- MMS
- Java (cooperate with Iasolution)
- Embedded AT

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specifications for Voice

- Tricodec
  - Half rate (HR)
  - Full rate (FR)
  - Enhanced Full rate (EFR)
- Hands-free operation
- (Echo suppression)
- AMR
  - Half rate (HR)
  - Full rate (FR)

Interfaces

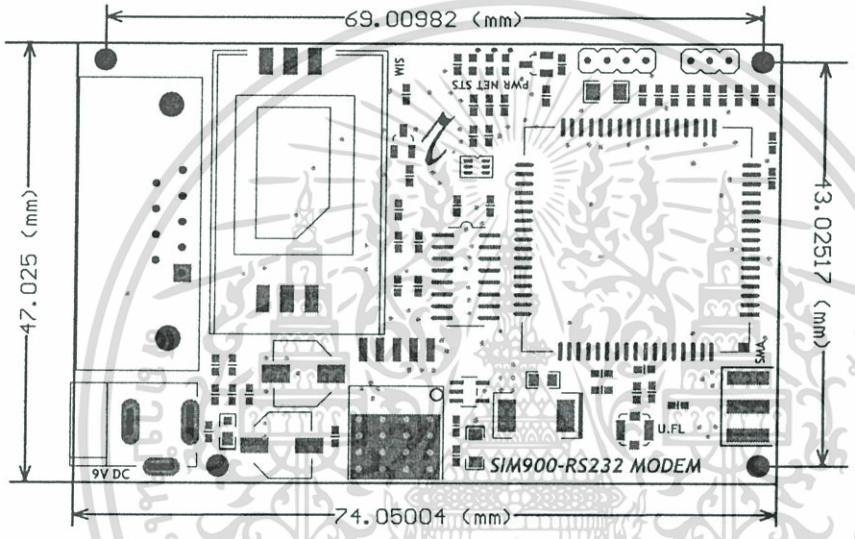
- Analog audio interface pins at 2mm Pitch RMC
- RS232 Serial interface
- SMA Antenna Connector
- DC Power pins at 2mm Pitch RMC

Compatibility

- AT cellular command interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIMENSIONS



OPERATING CONDITIONS

Parameter	IN/OUT	Minimum	Maximum	Unit
Supply Voltage - VIN	Input	4.2	13	V
Current Consumption	---	40	590	mA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPERATING MODES

The table below briefly summarizes the various operating modes referred to in the following chapters.

Mode	Function	
Normal operation	GSM/GPRS SLEEP	Modem will automatically go into SLEEP mode if DTR is set to high level and there is no on air and no hardware interrupt (such as data on serial port). In this case, the current consumption of GSM Modem will reduce to the minimal Level. In SLEEP mode, the Modem can still receive paging message and SMS from the system normally.
	GSM IDLE	Software is active. Modem has registered to the GSM network, and the modem is ready to send and receive.
	GSM TALK	Connection between two subscribers is in progress. In this case, the power consumption depends on network settings such as DTX off/on, FR/EFR/HR, hopping sequences, antenna.
	GPRS STANDBY	Modem is ready for GPRS data transfer, but no data is currently sent or received. In this case, power consumption depends on network settings and GPRS configuration.
	GPRS DATA	There is GPRS data transfer (PPP or TCP or UDP) in progress. In this case,power consumption is related with network settings (e.g. power controllevel), uplink / downlink data rates and GPRS configuration (e.g. used multi-slot settings).
POWER DOWN	Normal shutdown by sending the "AT+CPOWD=1" command or using the PWRKEY. The power management ASIC disconnects the power supply from the baseband part of the GSM Modem. Software is not active. The serial port is not accessible. Operating voltage remains applied to the internal circuitry	
Minimum functionality mode (withoutremove power supply)	Use the "AT+CFUN" command can set the modem to a minimum functionality mode without remove the power supply. In this case, the RF part of the modem will not work or the SIM card will not be accessible, or both RF part and SIM card will be closed, and the serial port is still accessible. The power consumption in this case is very low.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 Turn Off GSM Modem Using AT Command

You can use the AT command "AT+CPOWD=1" to turn off the modem. This command lets the GSM Modem log off from the network and allows the GSM Modem to enter into a secure state and save data before completely disconnecting the power supply. Before the completion of the switching off procedure the GSM Modem will send out result code:

" **NORMAL POWER DOWN"**

After this moment, the AT commands can't be executed. The GSM Modem enters the POWER DOWN mode, only the RTC is still active. POWER DOWN can also be indicated by STATUS pin, which is a low level voltage in this mode.

1.5 Power Saving

There are two methods for the GSM Modem to enter into low current consumption status. "AT+CFUN" is used to set GSM Modem into minimum functionality mode and DTR hardware interface signal can be used to lead system to be in SLEEP mode (or slow clocking mode).

1.6 Minimum Functionality Mode

Minimum functionality mode reduces the functionality of the GSM Modem to a minimum and, thus, minimizes the current consumption to the lowest level. This mode is set with the "AT+CFUN" command which provides the choice of the functionality levels <fun>=0□1□4

- 0: minimum functionality;
- 1: full functionality (default);
- 4: disable phone both transmit and receive RF circuits;

If GSM MODEM has been set to minimum functionality by "AT+CFUN=0", the RF function and SIM card function will be closed. In this case, the serial port is still accessible, but all AT commands correlative with RF function or SIM card function will not be accessible.

If GSM MODEM has been set by "AT+CFUN=4", the RF function will be closed, the serial port is still active. In this case all AT commands correlative with RF function will not be accessible.

After GSM MODEM has been set by "AT+CFUN=0" or "AT+CFUN=4", it can return to full functionality by "AT+CFUN=1".

For detailed information about "AT+CFUN", please refer to document [1].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 Sleep Mode (Slow Clock Mode)

We can control SIM900 GSM Modem to enter or exit the SLEEP mode in customer applications through DTR signal. When DTR is in high level and there is no on air and hardware interrupt (such as GPIO interrupt or data on serial port), GSM MODEM will enter SLEEP mode automatically. In this mode, GSM MODEM can still receive paging or SMS from network but the serial port is not accessible.

Note: For GSM MODEM, it requests to set AT command "AT+CSCLK=1" to enable the sleep mode; the default value is 0, that can't make the GSM Modem enter sleep mode. For more details please refer to our AT command list.

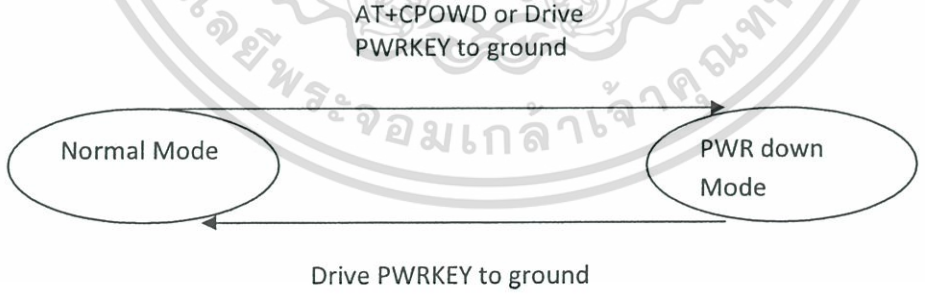
1.8 Wake Up GSM MODEM from SLEEP Mode

When GSM MODEM is in SLEEP mode, the following methods can wake up the GSM Modem.

- Enable DTR pin to wake up GSM MODEM.
  If DTR pin is pulled down to a low level this signal will wake up GSM MODEM from power saving mode. The serial port will be active after DTR changed to low level for about 50ms.
- Receiving a voice or data call from network to wake up GSM MODEM.
- Receiving a SMS from network to wake up GSM MODEM.

1.9 Summary of State Transitions (except SLEEP mode)

The following figure shows how to proceed from one mode to another.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.0 Serial Interfaces

	Name	Pin	Function
Seriel Port DB9	GND	5	Ground
	CTS	8	Clear to send
	RTS	7	Request to send
	TXD	2	Transmit data
	RXD	3	Receive data

The GSM module is designed as a DCE (Data Communication Equipment), following the traditional DCE-DTE (Data Terminal Equipment) connection. The GSM Modem and the client (DTE) are connected through the following signal (as following figure shows). Auto bauding supports baud rate from 1200bps to 57600bps.

Serial port

- TXD: Send data to the RXD signal line of the DTE
- RXD: Receive data from the TXD signal line of the DTE

serial port of the GSM engine supports auto bauding for the following baud rates: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200,38400 and 57600bps. Factory setting is auto bauding enabled. This gives you the flexibility to put the GSM engine into operation no matter what baud rate your host application is configured to. To take advantage of auto bauding mode, specific attention should be paid to the following requirements:

Synchronization between DTE and DCE:

When DCE powers on with the auto bauding enabled, user must first send "A" to synchronize the baud rate. It is recommended to wait 2 to 3 seconds before sending "AT" character. After receiving the "OK" response, DTE and DCE are correctly synchronized. The more information please refer to the AT command "AT+IPR".

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Restrictions on autobauding operation

- The serial port has to be operated at 8 data bits, no parity and 1 stop bit (factory setting).
- The Unsolicited Result Codes like "RDY", "+CFUN: 1" and "+CPIN: READY" are not indicated when you start up the ME while autobauding is enabled. This is due to the fact that the new baud rate is not detected unless DTE and DCE are correctly synchronized as described above.

Note: You can use AT+IPR=x to set a fixed baud rate and save the configuration to non-volatile flash memory. After the configuration is saved as fixed baud rate, the Unsolicited Result Codes like "RDY" should be received from the serial port all the time that the GSM MODEM is power on.

AT Command Syntax

When DCE powers on with the autobauding enabled, user must first send "A" to synchronize the baud rate. It is recommended to wait 2 to 3 seconds before sending "AT" character. After receiving the "OK" response, DTE and DCE are correctly synchronized ***The "AT" or "at" prefix must be set at the beginning of each Command. To terminate a Command line enter <CR> , otherwise known as carriage return or \r.***

Commands are followed by a response that includes <CR><LF><response><CR><LF>. Only the responses are presented in the document here, <CR><LF> are omitted intentionally.

Example: With Local Echo enabled:

Transmit: AT\r
Receive: AT\r\r\nOK\r\n

SETTINGS FOR EASY MICROCONTROLLER COMMUNICATION

When communicating with the GSM Modem using a microcontroller, you usually want very short responses, no local echo, and no startup messages.

Sticking on the &W to the end of the command saves the setting into memory.

ATV0&W\r Enable short response

ATE0&W\r Disable Local Echo

AT+CIURC=0;&W\r Disable "CALL READY" Startup Message

Now instead of commands returning OK or ERROR in plain text, as well as repeating all written commands, the GSM Modem will not echo what you transmit and the GSM Modem will return error codes in single bytes. For example, instead of:

Transmit: AT\r
Receive: \r\nOK\r\n

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

You'll have:

Transmit: AT\r
Receive: \r\n0\r\n

SAMPLE AT COMMANDS CODE

1. PHONE COMMUNICATION

Goal: Call a phone

Dial 123-456-7890 = ATD1234567890;\r

This command returns OK or ERROR. Returns NO CARRIER when phone hangs up

2. SEND A TEXT MESSAGE

Goal: Send a text

AT+CMGF=1\r

Returns OK or ERROR

AT+CSCS="GSM"\r

Returns OK or ERROR

AT+CSCA="+13123149810" \r

Returns OK or ERROR. This number +13123149810 is the short

message center for AT&T/Cingular service. T-Mobile's is +12063130004

AT+CSMP=17,167,0,240\r

Returns OK or ERROR. These numbers refer to settings for text

message sending, keep them this way.

AT+CMGS="

AT+CMGS="1234567890"\r

Returns > , prompting what message to send. 1234567890 is the

phone number that the text message will be sent to.

Hello this is a message <Ctrl+z>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Type any message, then press <Ctrl+z>. Returns confirmation

message and Message ID number

3. SEND A TEXT MESSAGE

Goal: Read a Text

AT+CMGF=1\r

Returns OK or ERROR

AT+CMGDA="DEL ALL"

Delete all text

AT+CNMI=0,0

Disable unsolicited error code

AT+CMGR=1

Read Message #1

AT+CMGL="REC UNREAD"

Read all received unread messages

Debug port

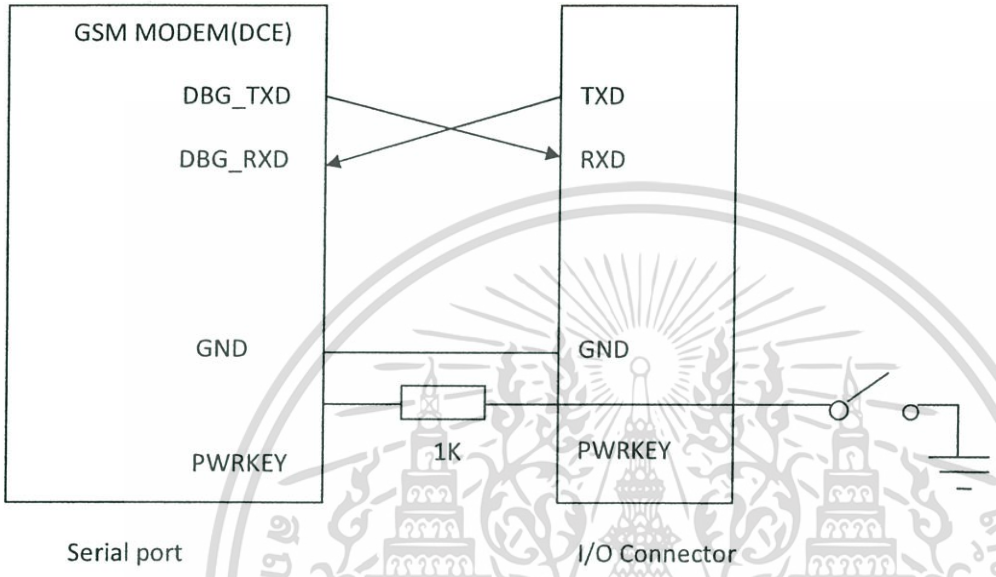
- Null modem port
- Only contain Data lines TXD and RXD
- Debug Port used for debugging and upgrading firmware. It cannot be used for CSD call, FAX call. And the Debug port can not use multiplexing function. It does not support autobauding function.
- Debug port supports the communication rates is 115200bps

2.1 Software Upgrade and Software Debug

The DBG_TXD, DBG_RXD and GND must be connected to the IO connector when user need to upgrade software and debug software, the DBG_TXD, DBG_RXD should be used for software upgrade and for software debugging. The TXD and RXD also should be connected to the IO connector, if user wants to send AT command or data stream to GSM MODEM. The PWRKEY pin is recommended to connect to the IO connector. The user also can add a switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

between the PWRKEY and the GND. The PWRKEY should be connected to the GND when GSM MODEM is upgrading software. Please refer to the following figure.



2.2 Audio Interfacing

	Pin Name	Pin Number	Function
AIN/AOUT	MIC	1	Microphone1 input +
	GND	2	Common Ground
	SPK	3	Audio output+

The GSM Modem provides one analog input channel, AIN, which may be used for microphone. The electret microphone is recommended when the interface is used for microphone. The outputs connect to the receiver. Thereceiver outputs only can directly drive 32Ω.

External line inputs are available to directly mix or multiplex externally generated analog signals such as polyphonic tones from an external melody IC or music generated by an FM tuner IC or module.
You can use AT+CMIC to adjust the input gain level of microphone, use AT+SIDET to set the side-tone level. In addition, you can also use AT+CLVL to adjust the output gain level. For more details, please refer to document

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

It is suggested that you adopt one of the following two matching circuits in order to improve audio performance.The difference audio signals have to be layout according to difference signal layout rules. As show in following figures (*Note: all components package are 0603.*) If you want to adopt an amplifier circuit for audio, we recommend National Company's LM4890. Of course you can select it according to your requirement.

INTERFACING THE GSM MODEM

➢ *Interfacing the Modem to microcontroller (Basic connection)*

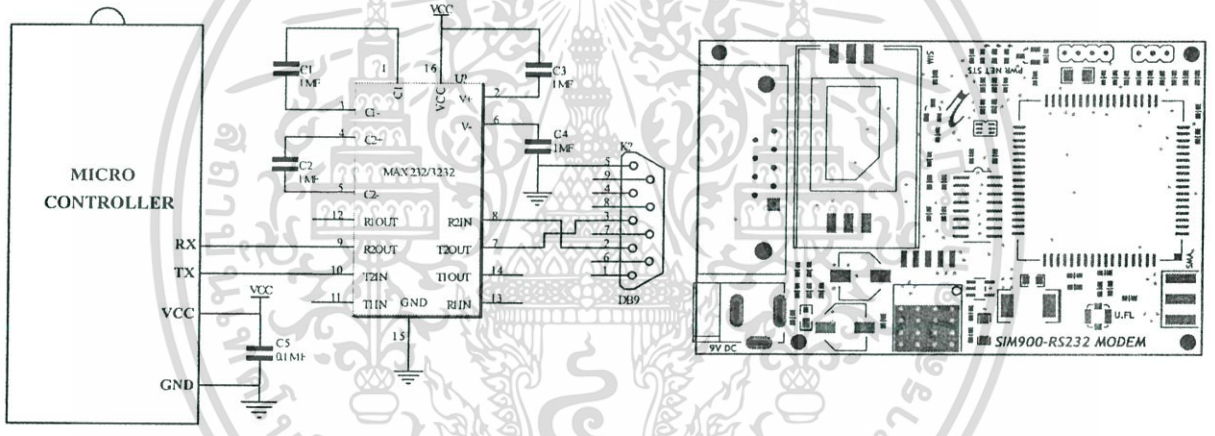
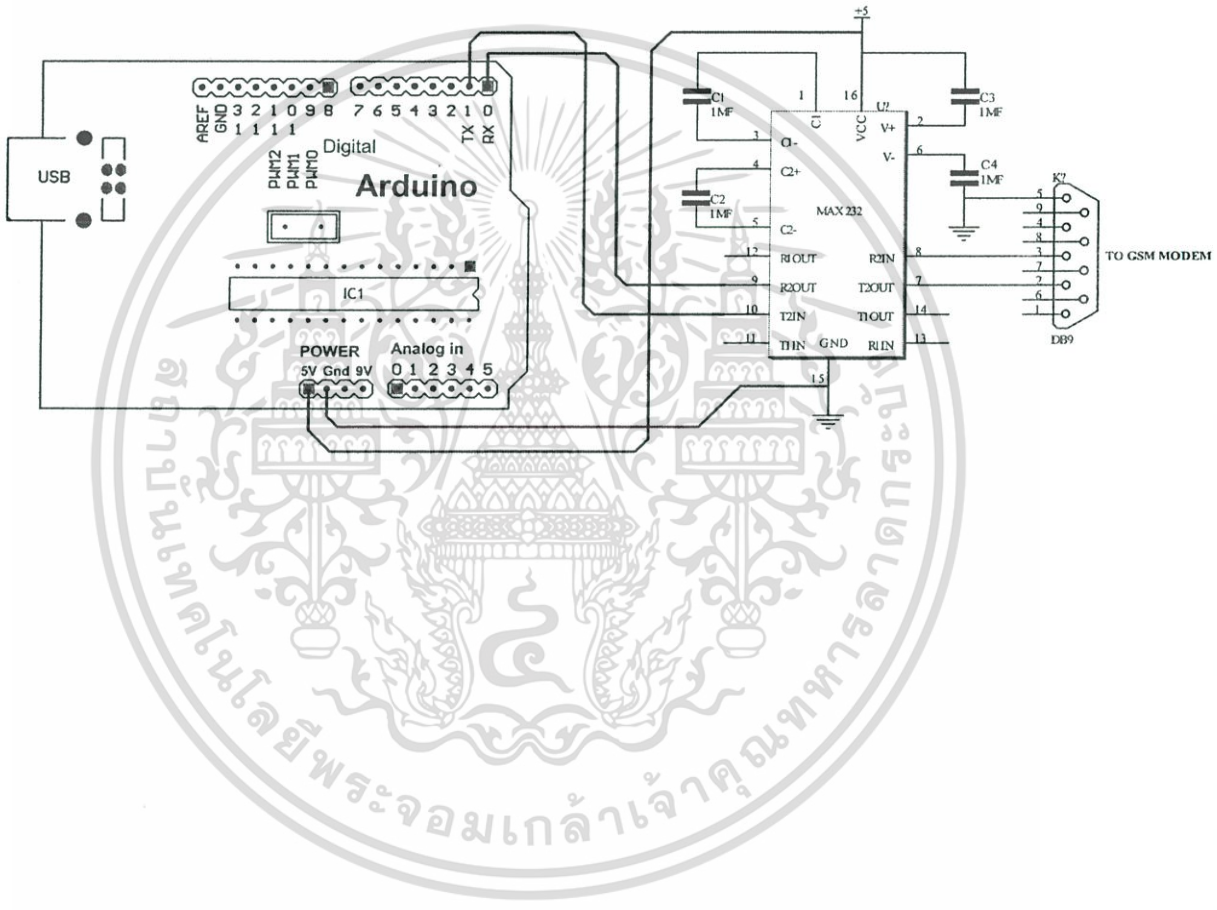


Fig:3 GSM Modem Interfacing with Microcontroller

The Modem can be directly interface with 5V microcontrollers like PIC ,AVR , 8051 Derivatives , Arduinos and 3V3 Microcontrollers like ARM ,ARM Cortex XX ect. Make ensure V_INTERFACE pin is supplied with same voltage level as the microcontroller VCC. As per the Fig:3 there is only 2 connections are required to use the modem . Connect RX pin of the modem to the TX pin of the microcontroller and TX pin of the modem to microcontroller's RX pin. The connected power supply (4.2v to 12v dc) should be capable of handling current up to 1 A .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

➢ *Interfacing the Modem to ARDUINO*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GETTING STARTED

1) **Insert SIM card**
   Open the SIM cardholder by sliding it as per the arrow mark and lift up. Insert the SIM card , so as to align the chamfered corner suits in card holder .After inserting the SIM card, lock the holder by sliding it to the opposite direction of arrow mark.
2) **Connect The Antenna**
   Fix the Supplied RF antenna to the SMA Antennae connector and tighten it by Rotating the Nut (Never rotate the antennae for tightening).
3) **Connect the Pins**
   Connect the GSM modem as per the circuit diagram provided
4) **Power the Modem**
   Power the modem from suitable power supply, which is having enough current capacity (>1A).
5) **Check the Status of the LEDs**
   PWR LED - Red LED will lit immediately
   STS LED - Green LED will lit after 1-2 seconds
   NET LED -Blue LED will starts to blink in fast for few seconds(Searching For Network) and becomes slow blinking once the Modem registers with the Network.
6) **Network LED**
   The Network LED indicates the various status of GSM module eg. Power on, Network registration & GPRS connectivity. When the modem is powered up, the status LED will blink every second. After the Modem registers in the network (takes between 10-60 seconds), LED will blink in step of 3 seconds. At this stage you can start using Modem for your application.
7) **Baud rate**
   The Baud rate supported by the modem is between 9600 and 115200. Make sure the host system is set to the supported baud rate.

- *The modem automatically sets to the baud rate of the first command sent by the host system after it is powered up.* User must first send "A" to synchronize the baud rate. It is recommended to wait 2 to 3 seconds before sending "AT" character. After receiving the "OK" response, Your Device and GSM Modem are correctly synchronized. *So there is no need for setting the baud rate using commands.*

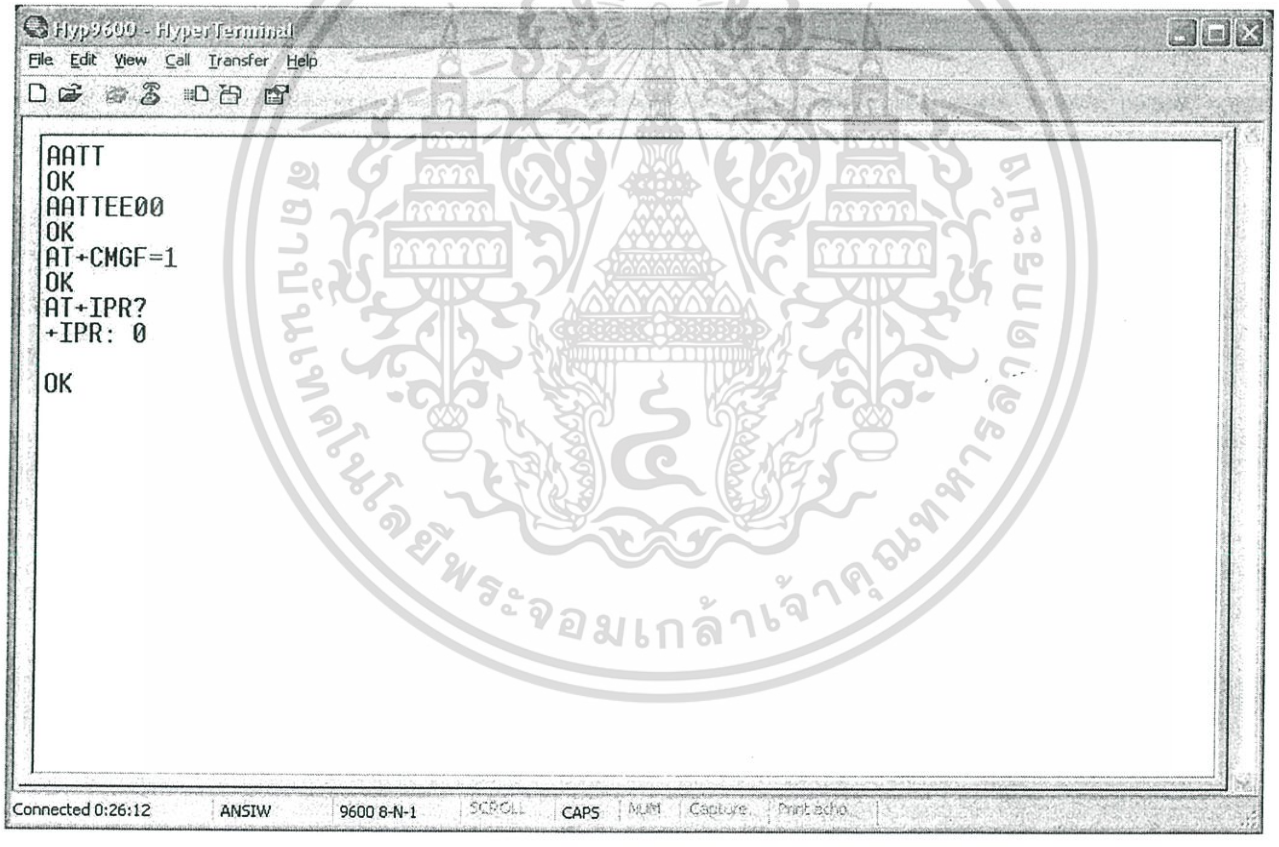
- *Before You Start using the modem, please make sure that the SIM card you inserted support the needed features and there is enough balance in SIM.!!!*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Testing with a PC

1. Connect the GSM Modem to a PC COM Port
2. Create a HyperTerminal (Windows tool for serial port communications) window with Baudrate 9600 and connect it to the COM Port to which GSM is connected.
3. Type any AT command in the HyperTerminal window and you could see the modem responding by sending "OK".

Terminal Window on PC where GSM Modem is connected



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SAMPLE CODE – FOR INTERFACING WITH MICROCONTROLLER

```
/* This program module sends an SMS from the modem to a prefixed number */

void main()
{
    SerialPortInit();                          /* Serial Communication – 9600-N-8-1 */

    Send2Gsm("AT\r\n");                        /* Transmit AT to the module – GSM Modem sends
    OK */ DelayS(2);                           /* 2 sec delay */

    Send2Gsm("ATE0\r\n");                      /* Echo Off */
    DelayS(2);                                 /* 2 sec delay */

    Send2Gsm("AT+CMGF=1\r\n");                 /* Switch to text mode */
    DelayS(2);                                 /* 2 sec delay */

    Send2Gsm("AT+CMGS=\"+919447367176\"\r\n");     /* Send SMS to a cell number */
    DelayS(2);                                     /* 2 sec delay */

    Send2Gsm("TEST DATA FROM RhydoLABZ-COCHIN");   /* Input SMS Data */
    SerialTx(0x1a);                                /* Ctrl-Z indicates end of SMS */
    DelayS(2);                                     /* 2 sec delay */

    while(1);
}
```

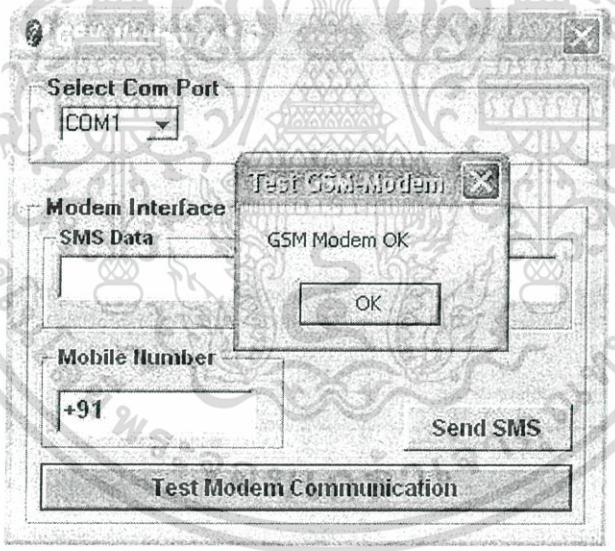
Function Description

SerialPortInit – Module to initialize serial communication parameters
Send2Gsm -- Module to transmit a string of data through Serial Port
SerialTx – Module to transmit a byte through serial port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PC INTERFACE SOFTWARE FOR GSM MODEM

- Download setup file from www.rhydolabz.com/documents/gps_gsm/gsm_modem.zip
- Install the setup file in your PC. Once the installation is completed, open the application from StartMenu-Programs-Rhydolabz-GSM Modem.
- Connect the GSM Modem to a PC Com port using a MAX-232 circuit or TTL-RS-232/TTL-USB and Power it Up.
- Select the Comport* (in the application software) to which GSM modem is connected and Press the "Connect" button.
- Click on the button "Test Modem Communication". If the connection is OK, the software displays "GSM Modem OK".
- If you want to send an SMS to another mobile using the modem, type the SMS data and Mobile Number (Add Country code as prefix) and click "Send SMS" button.



** If the comport number to which the modem is connected does not appear in the software, re-assign the Comport to an available one.(Can be done in Device Manager- Comport-Properties)*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TECHNICAL SUPPORT

If you are experiencing a problem that is not described in this manual, please contact us. Our phone lines are open from 9:00 AM – 5.00 PM (*Indian Standard Time*) Monday through Saturday excluding holidays. Email can be sent to *support@rhydolabz.com*

LIMITATIONS AND WARRANTEES

This product is intended for personal or lab experimental purpose and in no case should be used where it harmfully effect human and nature. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use. Use of the product software and or hardware is with the understanding that any outcome whatsoever is at the users own risk. All products are tested for their best performance before shipping, still rhydoLABZ is offering One year Free service warranty (Components cost + Shipping cost will be charged from Customer).

DISCLAIMER

Copyright © Rhydo Technologies (P) Ltd

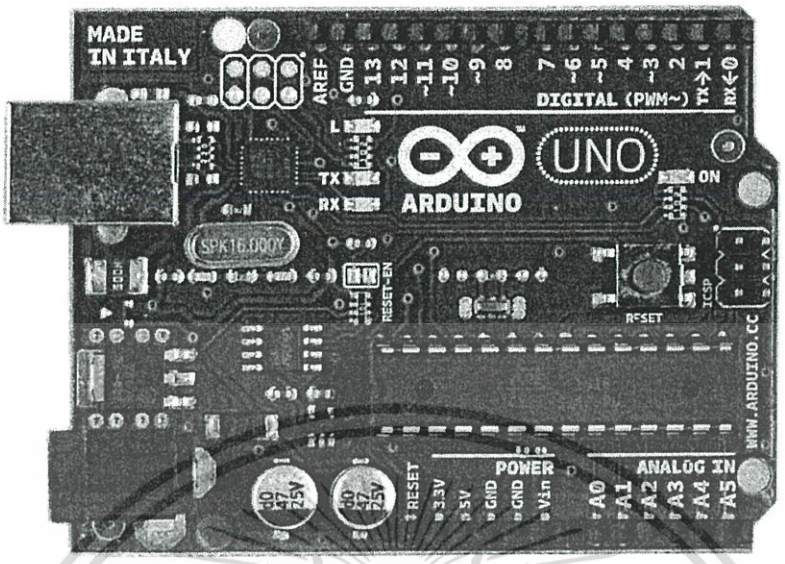
All rights are reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner. The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice.

Rhydo Technologies (P) Ltd.
(An ISO 9001:2008 Certified R&D Company)
Golden Plaza, Chitoor Road,
Cochin – 682018, Kerala State, India
Phone : 0091- 484-2370444, 2371666
Cell : 0091- 99466 70444
Fax : 0091 - 484-2370579
E-mail : info@rhydolabz.com, sales@rhydolabz.com
WebSite : http://www.rhydolabz.com

rhydoLABZ.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Arduino UNO



Product Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 (datasheet). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduno, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the index of Arduino boards.

Index

Technical Specifications — Page 2

How to use Arduino
Programming Enviroment, Basic Tutorials — Page 6

Terms & Conditions — Page 7

Enviromental Policies
half sqm of green via Impatto Zero® — Page 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

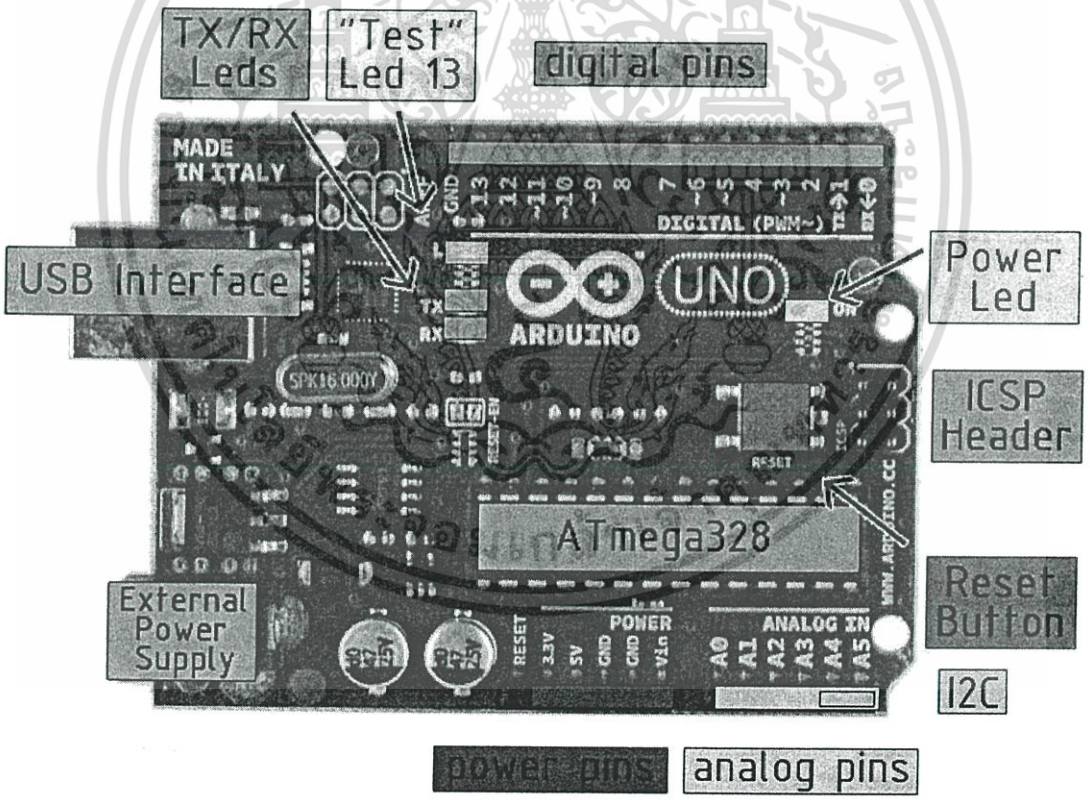
Technical Specification

EAGLE files: arduino-duemilanove-uno-design.zip Schematic: arduino-uno-schematic.pdf

Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

the board



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** The regulated power supply used to power the microcontroller and other components on the board. This can come either from VIN via an on-board regulator, or be supplied by USB or another regulated 5V supply.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

Memory

The Atmega328 has 32 KB of flash memory for storing code (of which 0,5 KB is used for the bootloader); It has also 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the EEPROM library).

Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using pinMode(), digitalWrite(), and digitalRead() functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. TThese pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip .
- **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the attachInterrupt() function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the analogWrite() function.
- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication, which, although provided by the underlying hardware, is not currently included in the Arduino language.

- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

RS radiospares RADIONICS ALLIED ELECTRONICS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Uno has 6 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though is it possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the analogReference() function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **I²C: 4 (SDA) and 5 (SCL).** Support I²C (TWI) communication using the Wire library.

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with analogReference().
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the mapping between Arduino pins and Atmega328 ports.

Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega8U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '8U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, an *.inf file is required..

The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A SoftwareSerial library allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also support I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the documentation for details. To use the SPI communication, please see the ATmega328 datasheet.

Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software (download). Select "Arduino Uno w/ ATmega328" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the reference and tutorials.

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a bootloader that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol (reference, C header files).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see these instructions for details.

The ATmega8U2 firmware source code is available . The ATmega8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2. You can then use Atmel's FLIP software (Windows) or the DFU programmer (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

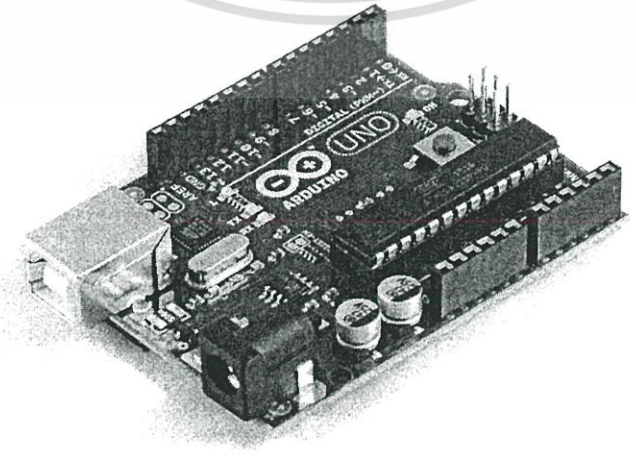
The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see this forum thread for details.

USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Three screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือ ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
RS radiospares RADIONICS ALLIED ELECTRONICS

How to use Arduino

Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators. The microcontroller on the board is programmed using the Arduino programming language (based on Wiring) and the Arduino development environment (based on Processing). Arduino projects can be stand-alone or they can communicate with software on running on a computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP).

Arduino is a cross-platoform program. You'll have to follow different instructions for your personal OS. Check on the Arduino site for the latest instructions. *http://arduino.cc/en/Guide/HomePage*

Linux Install

Windows Install

Mac Install

Once you have downloaded/unzipped the arduino IDE, you can Plug the Arduino to your PC via USB cable.

Blink led

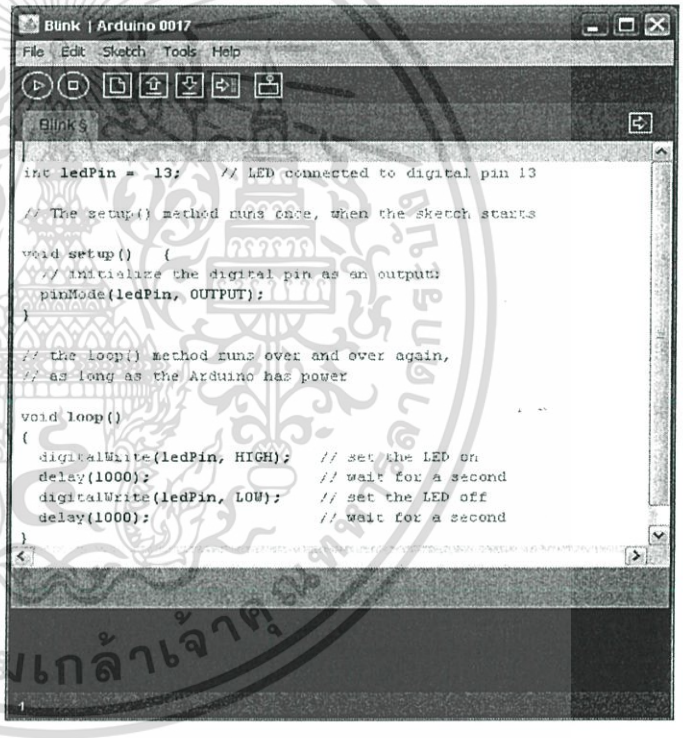
Now you're actually ready to "burn" your first program on the arduino board. To select "blink led", the physical translation of the well known programming "hello world", select

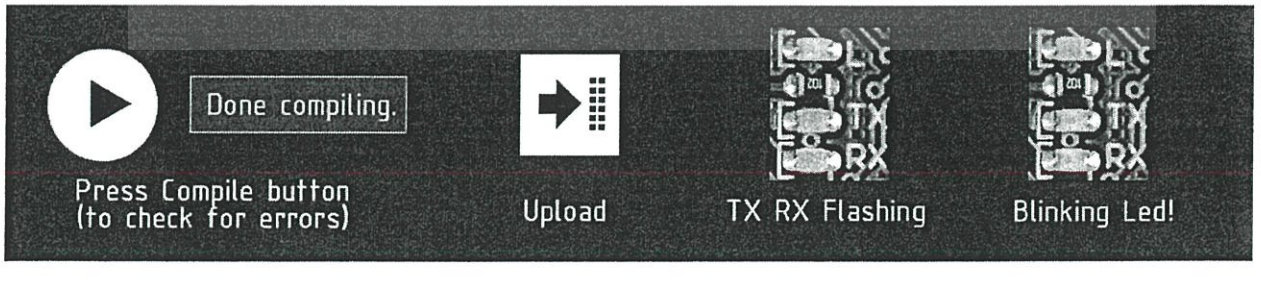
File>Sketchbook>
Arduino-0017>Examples>
Digital>Blink

Once you have your skecth you'll see something very close to the screenshot on the right.

In **Tools>Board** select

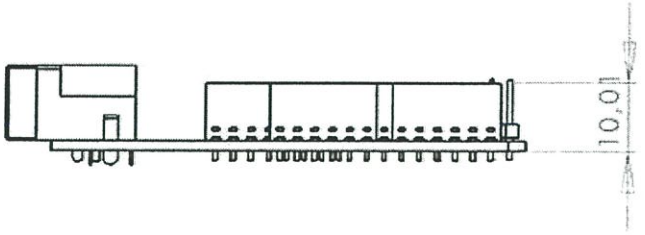
Now you have to go to
Tools>SerialPort
and select the right serial port, the one arduino is attached to.

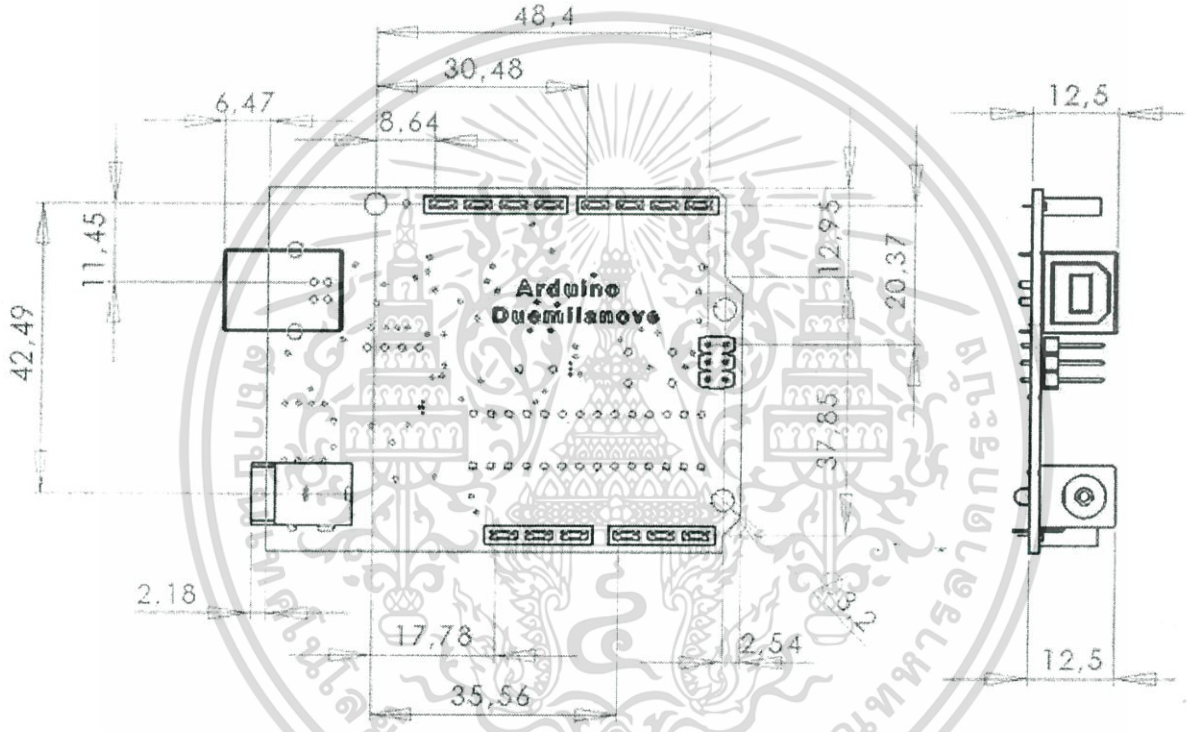


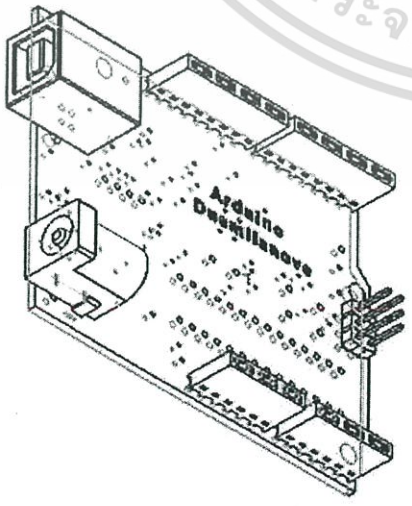


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dimensioned Drawing







RS radiospares RADIONICS ALLIED ELECTRONICS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้