

ระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟ
TRAIN SYSTEM MANAGEMENT

ธัญญา บุศภักดิ์
THANATTHA BUSSAPAK

ธัญลักษณ์ กติขันธ์
THANYALAK KASICHATCHAWAL

สุวภัทร นิตินทร
SUWAPAT NITI-ATT

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

ระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟ
TRAIN SYSTEM MANAGEMENT

ธัญฐา บุศภักดิ์
THANATTHA BUSSAPAK

ธัญลักษณ์ กสิชัชวาล
THANYALAK KASICHATCHAWAL

สุวภัทร นิธิอรธ
SUWAPAT NITI-ATT

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

TRAIN SYSTEM MANAGEMENT

THANATTHA BUSSAPAK

THANYALAK KASICHATCHAWAL

SUWAPAT NITI-ATT

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2013

หัวข้อปริญญาโท	ระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟ		
รายชื่อนักศึกษา	นางสาวธัญญา	บุศภักดิ์	รหัสนักศึกษา 53010668
	นางสาวธัญลักษณ์	กลีซัชวาล	รหัสนักศึกษา 53010730
	นางสาวสุภัทรา	นิธิอรรถ	รหัสนักศึกษา 53010788
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
พ.ศ.	2556		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท	รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ		
	รศ.อรลภก แสงอรุณ		

ปริญญาโทฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง


.....
(รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ)

.....
(รศ.อรลภก แสงอรุณ)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท

หัวข้อปริญญาานิพนธ์	การจัดการการเดินทางโดยรถไฟ	
รายชื่อนักศึกษา	นางสาวธัญญา บุศมภ์ดี	รหัสนักศึกษา 53010668
	นางสาวธัญลักษณ์ กสิชัชวาล	รหัสนักศึกษา 53010730
	นางสาวสุวภัทร นิธิอรรรถ	รหัสนักศึกษา 53010788
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2556	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์	รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ	
	รศ.อรลภม แสงอรุณ	

บทคัดย่อ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เดินทางด้วยรถไฟ โดยนำระบบการระบุตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) มาช่วยในการระบุตำแหน่งปัจจุบันของรถไฟและแสดงที่อยู่บนแผนที่ในเว็บไซต์รวมถึงในแอปพลิเคชันในโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์โฟน 8 โดยผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลสถานีรถไฟและรอบรถไฟที่ต้องการ ซึ่งระบบสามารถบอกระยะเวลาการรถไฟโดยประมาณแจ้งเตือนเมื่อรถไฟมาถึงสถานีต้นทางหรือสถานีปลายทาง แสดงตารางเวลา และระบบยังมีการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ใกล้สถานีรถไฟได้อีกด้วย

Thesis Title	Train Management System	
Student	Ms. Thanattha Bussapak	Student ID. 53010668
	Ms. Thanyalak Kasichatchawal	Student ID. 53010730
	Ms. Suwapat Niti-att	Student ID. 53010788
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Year	2013	
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr. Chawalit Benjangkprasert	
	Assoc.Prof. Ornlarp Sangaroon	

Abstract

The objective of the project was provided all conveniences for people who are travelling by train. By using Global Positioning System (GPS) to help point out the current position of the train and show it on a map on both a website and application on Windows Phone 8. User will be able to look for detailed information about train stations and round. The system can tell the waiting time, notify when the train has arrived at the station, show timetable and suggests tourist attraction near the train station.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ และ รศ.อรลภก แสงอรุณ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือ เสนอแนะแนวคิด และคอยติดตามสอบถามปัญหาโดยตลอด จนโครงงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ทางคณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัวของคณะผู้จัดทำที่คอยสนับสนุน เป็นกำลังใจให้มีกำลังใจฝ่าฟันกับอุปสรรคต่างๆ ส่งผลให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อน รุ่นพี่ทุกคน ที่อาจจะไม่ได้เอ่ยนาม ณ ที่นี้ ที่ได้มีส่วนทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

นางสาวธัญญา บุศภักดิ์

นางสาวธัญลักษณ์ กสิชัชวาล

นางสาวสุวิภัทร นิธิอรรถ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้.....	4
2.1 Global Positioning System (GPS).....	4
2.2 เอพีไอและเอพีไอแพลนที่กูเกิล (Google Maps API).....	9
2.3 PHP (Hypertext Preprocessor).....	10
2.4 HTML (Hypertext Markup Language).....	10
2.5 JavaScript.....	11
2.6 CSS (Cascading Style Sheet).....	12
2.7 ภาษาซีชาร์ป.....	13
2.8 ภาษา XAML.....	23
2.9 อดุยโน้ (Arduino).....	26
2.10 อุปกรณ์จีเอสเอ็ม /จีพีอาร์เอส (GSM/GPRS Shield).....	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบและโครงสร้างของระบบ	31
3.1 องค์ประกอบของระบบ.....	31
3.2 การทำงานของระบบ	31
3.3 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram).....	34
3.4 ซีควเอนไดอะแกรม (Sequence Diagram)	36
3.5 แบบจำลองฐานข้อมูลโนแอม (Niam Diagram)	41
3.6 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary).....	42
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	44
4.1 ผลการทดลอง.....	44
4.2 ส่วนแสดงผล.....	45
บทที่ 5 สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ	59
5.1 สรุปผลโครงการ.....	59
5.2 ปัญหา.....	59
5.3 ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก.....	62
ภาคผนวก ก. การติดตั้งโปรแกรมแอปเซิร์ฟ (Appserv).....	63
ภาคผนวก ข. ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2012 และ .NET Framework 4.5	69
ภาคผนวก ค. การติดตั้งโปรแกรม Windows Phone 8 SDK.....	73
ภาคผนวก ง. การติดตั้งและวิธีการใช้งาน FileZilla	78
ภาคผนวก จ. Arduino UNO	84
ภาคผนวก ฉ. GSM/GPRS Shield	92
ภาคผนวก ช. GPS Shield	99

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ชนิดของข้อมูลเลขจำนวนเต็ม	19
2.2 ชนิดของข้อมูลเลขทศนิยม	20
2.3 ชนิดของข้อมูลอักขระ	20
2.4 ชนิดของข้อมูลบูลีน.....	20
2.5 การใช้งานตัวดำเนินการ.....	21
2.6 ระดับความสำคัญของการประมวลผล เรียงจากค่าน้อยที่สุดไปหาค่ามากที่สุด	22
2.7 COMPARISON OPERATOR	23
2.8 คำสั่ง AT COMMAND	30
3.1 เก็บข้อมูลผู้ดูแลระบบ (ADMIN).....	42
3.2 เก็บข้อมูลจีพีเอส (GPS).....	42
3.3 เก็บข้อมูลการจัดการเวลาการเดินทาง (MANAGE_TIME)	42
3.4 เก็บข้อมูลรอบรถไฟ (ROUND).....	42
3.5 เก็บข้อมูลสถานีรถไฟ (STATION)	43
3.6 เก็บข้อมูลขบวนรถไฟ (TRAIN).....	43
3.7 เก็บข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว (TRAVEL)	43
4.1 ตัวอย่างข้อมูลพิกัดและความเร็วที่เก็บในฐานข้อมูล	44

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การโคจรของดาวเทียมรอบโลก.....	4
2.2 สถานีควบคุมดาวเทียมภาคพื้นดิน	6
2.3 การวัดตำแหน่งบนพื้นโลก.....	7
2.4 โครงสร้างคำสั่งโปรแกรมภาษา C#	15
2.5 ตัวอย่างการสร้าง NAMESPACE	16
2.6 คำสงวนไว้ใช้ (KEYWORDS)	17
2.7 ตัวอย่างองค์ประกอบส่วนพื้นฐานของภาษา XAML	25
2.8 ส่วนประกอบของ ARDUINO UNO.....	27
2.9 ด้านหน้าของ ARDUINO UNO.....	28
2.10 ด้านหลังของ ARDUINO UNO	28
2.11 ด้านหน้าของ GSM/GPRS SHIELD	29
2.12 ด้านหลังของ GPS/GPRS SHIELD	29
3.1 องค์ประกอบของระบบ	31
3.2 FLOW CHART การทำงานในส่วนติดตามขบวนรถไฟ	32
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตามขบวนรถไฟ.....	33
3.4 หน้าต่างเขียนโปรแกรมและผลการรันโปรแกรม.....	34
3.5 ยูสเคสไดอะแกรมของเว็บไซต์.....	34
3.6 ยูสเคสไดอะแกรมของแอปพลิเคชันบนมือถือ.....	35
3.7 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการล็อกอิน.....	36
3.8 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการค้นหาสถานี	37
3.9 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการเข้าดูตารางรถไฟ.....	37
3.10 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการตั้งเตือนล่วงหน้า.....	38
3.11 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการเข้าดูข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว.....	38
3.12 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการแก้ไขสถานะขบวนรถ	39
3.13 ซีควেনซ์ไดอะแกรมการแก้ไขสถานการณ์ผ่านสถานี.....	39
3.14 NIAM DIAGRAM	41
4.1 เส้นทางจากพิกัดที่เก็บได้	45
4.2 เมนูของระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟบนมือถือวินโดวส์โฟน 8	45
4.3 การค้นหาขบวนรถไฟ.....	46
4.4 ผลการค้นหาขบวนรถไฟ	46

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.5 แผนที่ติดตามขบวนรถไฟ	47
4.6 หน้าจอการค้นหาสถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้.....	47
4.7 แผนที่สถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้.....	48
4.8 แผนที่ติดตามรถไฟที่ผ่านสถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้.....	48
4.9 รายการโปรดของผู้ใช้	49
4.10 การบันทึกรายการโปรดของผู้ใช้.....	49
4.11 ตารางเวลารถไฟ.....	50
4.12 เว็บไซต์การรถไฟไทยสำหรับจองตั๋วรถไฟล่วงหน้า	50
4.13 รายการแจ้งเตือนของผู้ใช้	51
4.14 การเพิ่มรายการโปรดของผู้ใช้	51
4.15 แผนที่สถานที่ท่องเที่ยวใกล้สถานีรถไฟ	52
4.16 แผนที่เส้นทางรถไฟในประเทศไทย	52
4.17 หน้าหลักบนเว็บไซต์.....	53
4.18 หน้าการค้นหา	53
4.19 แผนที่ติดตามขบวนรถไฟ	54
4.20 ผลการค้นหาสถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ และรถไฟที่ผ่านสถานีนั้น.....	54
4.21 เว็บไซต์การรถไฟไทยสำหรับจองตั๋วรถไฟล่วงหน้า	55
4.22 ตารางเวลารถไฟ	55
4.23 แผนที่สถานที่ท่องเที่ยวใกล้สถานีรถไฟ	56
4.24 แผนที่เส้นทางรถไฟในประเทศไทย	56
4.25 หน้าสำหรับล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบของผู้ดูแล.....	57
4.26 เมนูสำหรับอัปเดตสถานะขบวนรถ.....	57
4.27 เมนูสำหรับอัปเดตสถานะการผ่านสถานีของขบวนรถ	58
4.28 ฐานข้อมูลใน PHPMYADMIN	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้มีทางเลือกในการเดินทางที่หลากหลาย อีกหนึ่งทางเลือกที่นิยมใช้กันคือ รถไฟ เนื่องจากสะดวก ประหยัด และมีความปลอดภัยสูง แต่การเดินทางโดยรถไฟมีข้อจำกัดทางด้านเวลาที่ไม่น่าพอใจ จึงทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ระยะเวลาการเดินทางล่วงหน้าได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย คือ รถไฟมาไม่ตรงเวลา บางครั้งมาช้ากว่าเวลาและในบางครั้งก็มาก่อนเวลาหรือยกเลิกขบวนโดยไม่แจ้งล่วงหน้า ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการรอสับเปลี่ยนรางรถไฟ ระยะเวลาในการจอดรอผู้โดยสารแต่ละสถานีที่ไม่เท่ากัน อุบัติเหตุ ฝนตก น้ำท่วม เป็นต้น ทำให้ผู้โดยสารต้องเสียเวลารอ หรือเกิดความเสียหายไปถึงยังจุดหมายทันเวลาหรือไม่ ทำให้การเดินทางด้วยรถไฟไม่มีประสิทธิภาพ

ด้วยปัญหาที่ได้กล่าวมานี้ เกิดคำถามว่าเราจะรู้ได้อย่างไรว่ารถไฟจะมาตรงเวลา หรืออีกกี่นาที่จะมาถึงสถานีที่เรากำลังรอ จึงเกิดแนวคิดที่จะแก้ปัญหานี้ด้วยการสร้างระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟ โดยใช้หลักการการทำงานของเทคโนโลยี GPS เข้ามาช่วยในการระบุตำแหน่งของรถไฟ เพื่อคำนวณเวลาที่รถไฟจะเข้ามาถึงสถานีและแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถไฟบนแผนที่ในเว็บแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ระบบยังสามารถวางแผนการเดินทางโดยรถไฟได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสร้างระบบที่อำนวยความสะดวก ให้แก่ผู้ใช้ที่เดินทางโดยรถไฟสามารถขึ้นรถไฟได้ทันเวลา

1.2.2 เพื่อติดตามตำแหน่งปัจจุบันของรถไฟ

1.2.3 เพื่อให้ผู้เดินทางโดยรถไฟสามารถวางแผนการเดินทางล่วงหน้าได้

1.2.4 ศึกษาถึงหลักการการทำงานของเทคโนโลยี GPS

1.2.5 ศึกษาการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา HTML

1.2.6 ศึกษาการออกแบบระบบและการใช้งานระบบฐานข้อมูล

1.2.7 เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบน Windows Phone 8

1.3 ขอบเขตของโครงการ

เป็นระบบบอกเวลารถรถไฟและตำแหน่งปัจจุบันของรถไฟ ช่วยให้ผู้ที่เดินทางโดยรถไฟสามารถรู้ได้ว่า ณ เวลานั้น รถไฟอยู่ที่ใด จะมาถึงสถานีที่ผู้โดยสารในอีกกี่นาที ทำให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการเดินทางล่วงหน้าได้ โดยไม่พลาดขบวนที่ต้องการโดยสาร

ระบบทั้งหมดจะแบ่งเป็นส่วนติดต่อผู้ใช้และส่วนฐานข้อมูล ส่วนติดต่อผู้ใช้จะแบ่งเป็นสองระบบ คือแอปพลิเคชันบน Windows Phone 8 และเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้ทั่วไป โดยความสามารถในการทำงานของระบบมีดังต่อไปนี้

- 1.3.1 ผู้ใช้สามารถเลือกสถานีต้นทางและปลายทางที่ต้องการเดินทางได้
- 1.3.2 ผู้ใช้สามารถตั้งการแจ้งเตือนเมื่อรถไฟมาถึงสถานีต้นทางและปลายทางตามเวลาที่กำหนดได้
- 1.3.3 ระบบสามารถค้นหาสถานีที่อยู่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ และสามารถตรวจสอบขบวนรถที่ผ่านสถานีนั้นๆ ได้
- 1.3.4 ผู้ใช้สามารถดูสถานที่ท่องเที่ยวใกล้รถไฟได้
- 1.3.5 ระบบสามารถบอกตำแหน่งปัจจุบันของรถไฟได้
- 1.3.6 ผู้ใช้สามารถตั้งค่าสถานีโปรดได้
- 1.3.7 ระบบสามารถแจ้งสถานะของการเดินทางได้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้รับความรู้ในการออกแบบระบบฐานข้อมูล
- 1.4.2 ได้รับความรู้ ความสามารถในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
- 1.4.3 ได้รับความรู้ ความสามารถในการพัฒนาแอปพลิเคชันบน Windows Phone 8
- 1.4.4 เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานระบบที่เดินทางโดยรถไฟ
- 1.4.5 ได้รับความรู้ในเรื่องการทำงานของ GPS
- 1.4.6 ได้เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1.5.1 ฮาร์ดแวร์

- เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในการพัฒนาโปรแกรม
- โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ทำงานในระบบปฏิบัติการการวินโดวโฟน 8
- Arduino UNO
- GSM/GPRS module
- GPS module

1.5.2 ซอฟต์แวร์

- โปรแกรมแอปเซิร์ฟ 2.10.3 (AppServ 2.10.3)
- ระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL)
- โปรแกรมอะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver cc)
- โปรแกรมไมโครซอฟท์ วิซวลสตูดิโอ 2012 (Visual Studio 2012 for Windows

Phone)

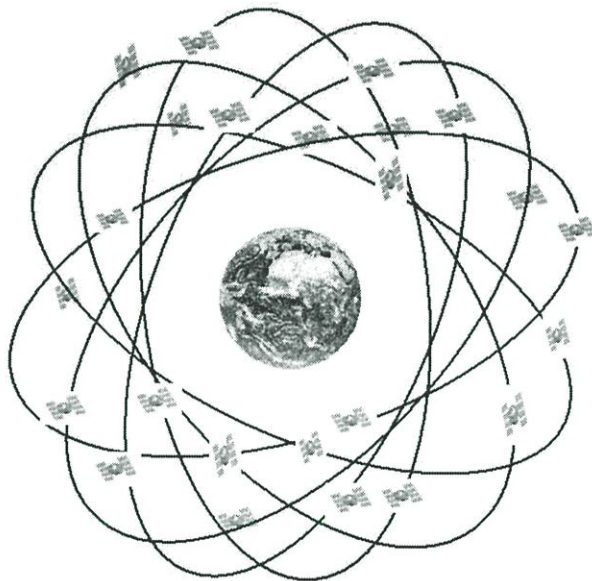
- โปรแกรมอูยโน 1.0.5 (Arduino 1.0.5)
- ภาษาพีเอชพี (PHP Language)
- ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML Language)
- ภาษาซีชาร์ป (C# Language)
- ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XAML Language)

บทที่ 2

ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้

2.1 Global Positioning System (GPS)

GPS เป็นระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ใช้การยืนยันตำแหน่งโดยอาศัยการคำนวณพิกัดจากดาวเทียมระบุตำแหน่งอย่างน้อย 4 ดวง โดยทั้งระบบจะต้องมีดาวเทียม 24 ดวง หรือมากกว่า โคจรอยู่รอบโลก ในระดับความสูงประมาณ 20,000 กิโลเมตร ที่ความเร็ว 4 กิโลเมตร/วินาที การโคจรแต่ละรอบนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 6 ระนาบ ระนาบละ 4 ดวง โดยทำมุมเอียง 55 องศา ดาวเทียมทั้งหมดได้รับการควบคุมจากสถานีภาคพื้นดินทั่วโลกตลอดเวลา ทำให้ระบบนี้สามารถชี้บอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก



รูปที่ 2.1 การโคจรของดาวเทียมรอบโลก

2.1.1 องค์ประกอบของ GPS

สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนอวกาศ (Space Segment), ส่วนควบคุม (Control Segment) และส่วนผู้ใช้งาน (User Segment) โดยแต่ละส่วนมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1) ส่วนอวกาศ (Space Segment)

ประกอบด้วยเครือข่ายดาวเทียมหลัก 3 ค่าย คือ

- อเมริกา ชื่อ NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging)

GPS) มีดาวเทียม 28 ดวง ใช้งานจริง 24 ดวง สำรองอีก 4 ดวง บริหารงานโดย Department of Defenses

- ยุโรป ชื่อ Galileo มี 27 ดวง บริหารงานโดย ESA หรือ European Satellite Agency
- รัสเซีย ชื่อ GLONASS หรือ Global Navigation Satellite บริหารโดย Russia VKS (Russia Military Space Force)

โดยประชาชนทั่วโลกสามารถใช้ข้อมูลจากดาวเทียมของทางอเมริกา (NAVSTAR) ได้ฟรี เนื่องจาก นโยบายสิทธิการเข้าถึงข้อมูลและข่าวสารสำหรับประชาชนของรัฐบาลสหรัฐ จึงเปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในระดับความแม่นยำที่ไม่เป็นภัยต่อความมั่นคงของรัฐบาล กล่าวคือมีความแม่นยำในระดับบวก / ลบ 10 เมตร

หน้าที่โดยพื้นฐานของส่วนอวกาศมีดังนี้

- การรับและเก็บสำเนาข้อมูลวงโคจรที่ถูกต้องของดาวเทียม (Ephemeris Data) ที่ส่งมาจากส่วนควบคุมภาคพื้นดิน
- ควบคุมและรักษาความแม่นยำของเวลา
- การส่งรหัสและข้อมูลเฟสคลื่นพาหะไปกับคลื่นวิทยุ ลงไปยังพื้นโลก สำหรับ GPS Receiver ใช้ในการคำนวณระยะห่าง (Range) ระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับตัวเครื่อง GPS Receiver
- ส่งข้อมูลตำแหน่งโดยประมาณของดาวเทียมทั้งหมด (Almanac Information) และข้อมูลสุขภาพของดาวเทียมลงไปยังพื้นโลก
- โคจรรอบโลกเพื่อส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่การใช้งานทั่วโลก

2) ส่วนควบคุม (Control Segment)

ส่วนของสถานีควบคุมภาคพื้นดินจะมีอยู่ 5 แห่ง ประกอบด้วย

- สถานีควบคุมหลัก (Master Control Station) 1 สถานี เป็นศูนย์ควบคุมการทำงานของระบบดาวเทียม ทำหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการทั่วไปและคอยให้บริการสถานีลูกข่าย เป็นศูนย์กลางที่ให้กาสนับสนุนการทำงาน ตั้งอยู่ที่เมือง Colorado Springs รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา
- สถานีย่อย (Monitor Station) มีหน้าที่ตรวจสอบความสูง, ตำแหน่ง, ความเร็วและวงจรรั่วไปของดาวเทียม โดยตรวจสอบดาวเทียมได้ครั้งละ 11 ดวง การตรวจสอบนี้จะทำวันละ 2 ครั้ง เมื่อดาวเทียมโคจรรอบโลก มี 4 สถานี ตั้งอยู่ที่เมือง Diego Garcia, Ascension Island, Kwajalein, และ Hawaii



รูปที่ 2.2 สถานีควบคุมดาวเทียมภาคพื้นดิน

3) ส่วนผู้ใช้งาน (User Segment)

ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางทหาร (Military) และทางพลเรือน (Civilian) ซึ่งทางพลเรือนจะได้รับสัญญาณฟรี แต่ผู้ใช้ต้องรับผิดชอบหาซื้อจันรับ (Antenna) และเครื่องรับ (Receiver) ด้วยตนเอง นโยบายการให้บริการข้อมูล GPS ของรัฐบาลสหรัฐฯ มีดังนี้

- Precise Positioning Services: PPS

ใช้ในการทางทหารเป็นหลัก ข้อมูลจะมีการเข้ารหัส เฉพาะผู้ที่มีเครื่องถอดรหัสจึงจะสามารถใช้งานได้ ความถูกต้องของพิกัดคือ 22 เมตรในแนวราบ 27.7 เมตรในแนวตั้ง และ 200 nanosecond (UTC)

- Standard Positioning Services : SPS

ใช้ในกิจการพลเรือนเป็นหลัก ความถูกต้องลดลงเนื่องจาก Selective Availability ความถูกต้องของพิกัดคือ 100 เมตรในแนวราบ 156 เมตรในแนวตั้งและ 340 nanosecond (UTC)

2.1.2 หลักการทำงานของจีพีเอส

จีพีเอสทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง โดยสัญญาณดาวเทียมนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง ซึ่งได้ระบุตำแหน่งของมันมากับสัญญาณดังกล่าวข้างต้นเพื่อให้เกิดความแม่นยำในการค้นหาตำแหน่งด้วยดาวเทียม ต้องมีดาวเทียมอย่าง

น้อย 4 ดวง เพื่อบอกตำแหน่งบนผิวโลก ซึ่งระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 กับเครื่อง GPS (ที่จุดสีแดง) จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้ หากพื้นโลกอยู่ในแนวระนาบแต่ในความเป็นจริงพื้นโลกมีความโค้งเนื่องจากสัณฐานของโลกมีลักษณะกลม ดังนั้นดาวเทียมดวงที่ 4 จะทำให้สามารถคำนวณเรื่องความสูงเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น

นอกจากนี้ความแม่นยำของการระบุตำแหน่งนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง กล่าวคือ ถ้าระยะห่างระหว่างดาวเทียมที่ใช้งานอยู่ห่างกันย่อมให้ค่าที่แม่นยำกว่าที่อยู่ใกล้กัน และยังมีจำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้มากก็ยิ่งให้ความแม่นยำมากขึ้น ความแปรปรวนของชั้นบรรยากาศชั้นบรรยากาศประกอบด้วยประจุไฟฟ้า ความชื้น อุณหภูมิ และความหนาแน่นที่แปรปรวนตลอดเวลา คลื่นเมื่อตกกระทบ กับวัตถุต่างๆ จะเกิดการหักเหทำให้สัญญาณที่ได้อ่อนลง และสิ่งแวดล้อมในบริเวณรับสัญญาณเช่น มีการบดบังจากกระจก ละอองน้ำ ใบไม้ จะมีผลต่อค่าความถูกต้องของความแม่นยำ เนื่องจากถ้าสัญญาณจากดาวเทียมมีการหักเหก็จะทำให้ค่าที่คำนวณได้จากเครื่องรับสัญญาณเพี้ยนไป และสุดท้ายก็คือประสิทธิภาพของเครื่องรับสัญญาณว่ามีความไวในการรับสัญญาณแค่ไหนและความเร็วในการประมวลผลด้วย

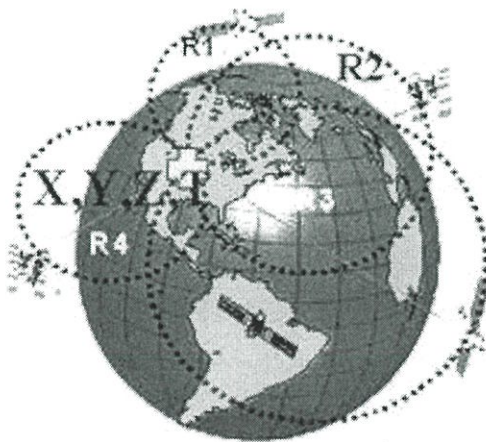
การวัดระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับทำได้โดยใช้สูตรคำนวณ

$$\text{ระยะทาง} = \text{ความเร็ว} * \text{ระยะเวลา}$$

$$\text{คลื่นวิทยุ: ความเร็ว} = 186,000 \text{ ไมล์ต่อวินาที}$$

โดยเวลาที่วัดได้มาจากนาฬิกาของดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูงมีความละเอียดถึงนาโนวินาทีและมีการสอบทวนเสมอๆกับสถานีภาคพื้นดิน

องค์ประกอบสุดท้ายก็คือตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ส่งสัญญาณมาว่าอยู่ที่ใด (Almanac) มายังเครื่องรับจีพีเอส โดยวงโคจรของดาวเทียมได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วเมื่อถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ สถานีควบคุมจะคอยตรวจสอบการโคจรของดาวเทียมอยู่ตลอดเวลาเพื่อทวนสอบความถูกต้อง



รูปที่ 2.3 การวัดตำแหน่งบนพื้นโลก

2.1.3 โพรโตคอล NMEA-0183

NMEA เป็นโพรโตคอลสำหรับการสื่อสารซึ่งกำหนดขึ้นโดยองค์กรกลางคือ National-Marine Electronics Association ในแรกเริ่มเอ็นเอ็มอีเอถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเซนเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการเดินเรือเป็นหลักก่อน ต่อมาเมื่อระบบจีพีเอสถูกนำมาใช้และมีบทบาทในการเดินเรือมากขึ้น จึงทำให้เอ็นเอ็มอีเอถูกพัฒนามาเป็นมาตรฐานกลางสำหรับใช้สื่อสารระหว่างอุปกรณ์รับสัญญาณจีพีเอสและอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ (Terminal Equipment) แต่ยังคงมีอุปกรณ์รับสัญญาณจีพีเอสอยู่บ้างบางผู้ผลิตที่มีโพรโตคอลเฉพาะสำหรับใช้งานเอง

ในมาตรฐาน NMEA-0183 ตัว อักขระที่ใช้ คือ แอสกี ข้อมูลจะถูกส่งไปในรูปแบบประโยค เริ่มต้นด้วย \$ และแคร่เรย์รีเทิร์นและไลน์ฟีด ถูกส่งด้วยอัตรา 4800 บิตต่อวินาที

ถ้าข้อมูลสำหรับฟิลด์ (Field) ไม่สามารถหาได้ ฟิลด์จะถูกเว้นข้ามไปและมีคอมมา (,) ทำหน้าที่แบ่งฟิลด์ เครื่องรับจะระบุตำแหน่งของฟิลด์ของข้อมูลที่ต้องการ โดยการนับเครื่องหมายคอมมาเช็คซัมที่เลือกได้ว่าจะมีหรือไม่ประกอบด้วย "*" และ 2 บิตของเลขฐาน 16 แทนการแอดดเช็คคูลชีพอร์ของตัวอักษรทั้งหมดแต่ไม่รวม "\$" และ "*" ในการใช้งานมีความต้องการใช้เช็คซัมในบางประโยค ในมาตรฐานจะอนุญาตแต่ละผู้ผลิตในการนิยามรูปแบบประโยค ประโยคเหล่านี้เริ่มต้นด้วย "\$GP" และตัวอักษร 3 ตัวที่ตามมาเป็นไอดีที่ถูกกำหนดมาจากโรงงานตามด้วยข้อมูลซึ่งเป็นไปตามรูปแบบทั่วไปของประโยคมาตรฐาน

2.1.4 รูปแบบประโยคของเอ็นเอ็มอีเอ (NMEA Sentence)

ข้อมูลเอ็นเอ็มอีเอ คือ ข้อมูลที่ส่งออกมาจากโมดูลรับสัญญาณจีพีเอสข้อมูลในข้อมูลเอ็นเอ็มอีเอสามารถแบ่งเป็นเรคคอร์ด (Record) หรือฟิลด์ย่อย โดยแต่ละเรคคอร์ดจะประกอบด้วยอักขระแอสกีซึ่งมีความยาวไม่เกิน 80 อักขระ เราสามารถอ่านดูข้อมูลเอ็นเอ็มอีเอที่อ่านได้โดยการใช้ซอฟต์แวร์สื่อสาร เช่น HyperTerminal เรคคอร์ดข้อมูลในข้อมูลเอ็นเอ็มอีเอแต่ละเวอร์ชันอาจมีอยู่มากน้อยแตกต่างกัน

- Global Positioning System Fix Data (GGA)
- เรคคอร์ดนี้ประกอบด้วยตำแหน่งละติจูด, ลองจิจูด, ทิศทาง, เวลา, จำนวนดาวเทียมที่ใช้คำนวณพิกัด และความสูงจากระดับน้ำทะเล
- DOP and Active Satellites (GSA)
- เรคคอร์ดนี้ประกอบด้วยข้อมูลซึ่งใช้บอกถึงตำแหน่ง ทิศทาง เวลาและสถานะในการรับสัญญาณ
- Satellites in view (GSV) เรคคอร์ดนี้ประกอบด้วยข้อมูลซึ่งใช้บอกถึงตำแหน่งค่าทางเทคนิคต่างๆที่ได้รับจากดาวเทียมจีพีเอสที่โมดูลรับสัญญาณ Recommended Minimum Specific GNSS Data (RMC) เรคคอร์ดนี้ประกอบด้วยข้อมูลซึ่งใช้บอกถึงข้อมูลเวลาและวันที่ สถานะในการรับสัญญาณ ตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด ทิศทางและความเร็ว

2.2 เอพีไอและเอพีไอแผนที่กูเกิล (Google Maps API)

2.2.1 เอพีไอ (Application Programming Interface: API)

เอพีไอหรือส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์หมายถึง วิธีการที่ระบบปฏิบัติการไลบรารีหรือบริการอื่นๆ เปิดให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อเรียกใช้งานได้ เป็นโปรแกรมตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่นหรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการ ในด้านการเชื่อมต่อกับผู้ใช้นั้นเอพีไอ แบ่งเป็นสองแบบ ดังนี้

1) เอพีไอที่ขึ้นกับภาษา (language-dependent API) คือ เอพีไอ ที่สามารถการเรียกใช้จากโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาเพียงภาษาใดภาษาหนึ่ง

2) เอพีไอไม่ขึ้นกับภาษา (language-independent API) คือ เอพีไอ ที่สามารถเรียกได้จากโปรแกรมหลายๆภาษา

2.2.2 เอพีไอแผนที่กูเกิล

การบริการด้านแผนที่และพื้นที่ของกูเกิลนี้เริ่มต้นในปี 2005 และได้สร้างนิยามใหม่ของการดูแผนที่ออนไลน์ที่ใช้งานง่าย รวดเร็ว คล่องตัว และไม่มีค่าใช้จ่าย

นอกจากการบริการแผนที่แล้ว กูเกิลยังรวมบริการหลายอย่างเข้าไว้ด้วยกัน เช่น ภาพแผนที่บนถนนหนทางต่างๆ, ภาพถ่ายดาวเทียม, ภาพถ่ายจากอากาศยานที่มีความละเอียดของภาพสูง, บริการค้นหาสถานที่ที่ห้างร้านต่างๆ, บริการค้นหาเส้นทางจากสถานที่ต้นทางไปยังสถานที่ปลายทาง, บริการภาพถ่ายจากถนนในเมืองสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เห็นสภาพแวดล้อมและอาคารบ้านเรือนที่อยู่สองฝั่งถนน เป็นต้น

เอพีไอแผนที่กูเกิลช่วยให้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อแทรกแผนที่กูเกิลเข้าไปเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งในเว็บเพจที่ต้องการได้โดยเขียนภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) และเอชทีเอ็มแอล (HTML) ในรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนมากนัก เอพีไอแผนที่กูเกิลมีขีดความสามารถกว้างขวาง โดยเน้นในด้านการนำเสนอข้อมูลแผนที่ในลักษณะการปักหมุด (Push pin/ Place marker) ซึ่งสามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลประกอบแผนที่เมื่อผู้ใช้คลิกที่ตัวหมุดนั้นๆ หรือองค์แผนที่แบบเส้น

เนื่องจากเอพีไอแผนที่กูเกิลเป็นโปรแกรมโอเพนซอร์สในภาษาจาวาสคริปต์จึงทำให้ผู้ใช้ที่เป็นนักพัฒนาโปรแกรมสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของรหัสโปรแกรมได้สะดวก รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขโปรแกรมได้ ทำให้เอพีไอแผนที่กูเกิลเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เหตุผลสำคัญอีก 2 อย่างที่ส่งเสริมให้มีผู้ใช้มากคือแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดีที่ใช้สนับสนุนการทำแผนที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ต่างๆ อย่างกว้างขวางและชื่อเสียงของโปรแกรมกูเกิลเอิร์ท (Google Earth) เสริมด้วยบริการ Google Local ที่มีมาก่อน

2.3 PHP (Hypertext Preprocessor)

พีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ใช้ในการเขียนโปรแกรมบนเว็บไซต์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์สคริปต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สคริปต์ทำงานบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่งทำให้เว็บเพจมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราร์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ใน ยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

คำสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป ซึ่งทำให้การทำงานพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยมีอิสรภาพในการเลือกระบบปฏิบัติการและเว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง (Structured Programming), โปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกันได้

พีเอชพีสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิดซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับ เช่น oracle, dBase, PostgreSQL, IBM, DB2, MySQL, ODBC, โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลาย และสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้อีกด้วย

2.4 HTML (Hypertext Markup Language)

HTML (Hypertext Markup Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งในปัจจุบันที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ หรือข้อมูลอื่นที่เรียกดูผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งตัวโค้ดจะแสดงโครงสร้างของข้อมูลในการแสดง หัวข้อ ย่อหน้า รายการ รวมถึงการสร้างแบบฟอร์ม เชื่อมโยงภาพหรือวิดีโอด้วย

ในการเขียนภาษาhtml จะมีคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ ซึ่งแต่ละคำสั่งจะอยู่ภายในสัญลักษณ์ <....> หรือเรียกว่า แท็ก และจะต้องระบุจุดสิ้นสุดของแท็กด้วย </...> ดังนี้

<HTML>.....</HTML>	คือ แท็กที่ใช้กำหนดการเริ่มต้นและสิ้นสุดของเอกสาร HTML
<Title> ข้อความ </Title>	คือ แท็กที่ใช้ระบุหัวข้อเรื่องของ HTML ซึ่งจะปรากฏบน Title bar ของโปรแกรม
<Body> ข้อความ </Body>	คือ แท็กที่ใช้ในส่วนเนื้อหาของ
 ข้อความ 	คือ แท็กที่ใช้กำหนดรูปแบบตัวอักษร
 	คือ แท็กที่ใช้นำรูปภาพมาใส่บนเว็บเพจ
ลิงค์ 	คือ แท็กที่ใช้ในการเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่น
<Table> </Table>	คือ แท็กที่ใช้ในการสร้างตาราง
<Tr> </Tr>	คือ แท็กกำหนดแถวของตาราง
<Td></Td>	คือ แท็กกำหนดส่วนของข้อมูล

2.5 JavaScript

JavaScript เป็นภาษาโปรแกรม (programming language) ประเภทหนึ่งที่ถูกเรียกว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินการไปทีละคำสั่ง" (interpret) ภาษานี้เดิมมีชื่อว่า LiveScript ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Netscape ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อที่จะช่วยให้ web page สามารถแสดงเนื้อหาที่มีการเปลี่ยนแปลงไปได้ตามเงื่อนไขหรือสภาพแวดล้อมต่างๆกันหรือสามารถโต้ตอบกับผู้ชมได้มากขึ้นทั้งนี้เพราะภาษา HTML แต่เดิมนั้นเหมาะสำหรับใช้แสดงเอกสารที่มีเนื้อหาคงที่แน่นอนและไม่มีลูกเล่นอะไรมากมายนัก เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถสร้าง web page ได้ตรงกับความต้องการและมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิดที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้

ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวางรวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA ซึ่งเราจะพบว่าปัจจุบันจะหา web - page ที่ไม่ใช้ JavaScript เลยนั้นได้ยากเต็มที การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่งซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์

ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุนซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมด ก็สนับสนุน JavaScript แล้วอย่างไรก็ดีสิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ๆ ออกมาด้วย (ปัจจุบันคือรุ่น 1.5) ดังนั้นถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุนก็อาจจะทำให้เกิด ข้อผิดพลาดได้

การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบนบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นไม่ว่าคุณจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไรหรือที่ไหนก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ใน web page ได้ต่างกับภาษาสคริปต์อื่นเช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า server-side script) ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้นอย่างไรก็ดีจากลักษณะดังกล่าวก็ทำ

ให้ JavaScript มีข้อจำกัดคือไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่างๆกับเซิร์ฟเวอร์โดยตรงเช่นการอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์เพื่อนำมาแสดงบน web page หรือรับข้อมูลจากผู้ชมเพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์เป็นต้น ดังนั้น งานลักษณะนี้จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server-side script อยู่ (ความจริง JavaScript ที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ก็มีซึ่งต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนโดยเฉพาะเช่นกันแต่ไม่เป็นที่นิยมนัก)

การทำงานของ JavaScript จะมีประสิทธิภาพมากถ้ามันสามารถดัดแปลงคุณสมบัติขององค์ประกอบต่างๆบน web page (เช่นสีหรือรูปแบบของข้อความ) และสามารถรับรู้เหตุการณ์ที่ผู้ชม web page ได้ต่อบทประกอบเหล่านั้น (เช่นการคลิกหรือเลื่อนเมาส์ไปวาง) ได้ตั้งนั้นจากภาษา HTML เดิมที่มีลักษณะสถิต (static) ใน HTML เวอร์ชันใหม่ๆจึงได้มีการพัฒนาให้มีคุณสมบัติบางอย่างเพิ่มขึ้นและมีลักษณะ"object" มากขึ้นการทำงานร่วมกันระหว่างคุณสมบัติใหม่ของ HTML ร่วมกับ JavaScript นี้เอง ทำให้เกิดเป็นสิ่งที่เรียกว่า Dynamic HTML คือภาษา HTML ที่สามารถใช้สร้าง webpage ที่มีลักษณะพลวัต (dynamic) ได้นั่นเอง

2.6 CSS (Cascading Style Sheet)

CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheet มักเรียกโดยย่อว่า "สไตลชีต" คือภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัด รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ (หรือ"Style") ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลล์์ของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปีพ.ศ. 2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C

2.6.1 ประโยชน์ของ CSS

- CSS มีคุณสมบัติมากกว่า tag ของ html เช่น การกำหนดกรอบให้ข้อความ รวมทั้งสีรูปแบบของข้อความที่กล่าวมาแล้ว
- CSS นั้นกำหนดที่ต้นของไฟล์ html หรือตำแหน่งอื่น ๆ ก็ได้ และสามารถมีผลกับเอกสารทั้งหมด หมายถึงกำหนด ครั้งเดียวจุดเดียวก็มีผลกับการแสดงผลทั้งหมด ทำให้เวลาแก้ไขหรือปรับปรุงทำได้สะดวก ไม่ต้องไล่ตามแก้ tag ต่างๆ ทั่วทั้งเอกสาร
- CSS สามารถกำหนดแยกไว้ต่างหากจาก ไฟล์เอกสาร html และสามารถนำมาใช้ร่วมกับเอกสารหลายไฟล์ได้ การแก้ไขก็แก้เพียง จุดเดียวก็มีผลกับเอกสารทั้งหมด CSS กับ HTML / XHTML นั้นทำหน้าที่คนละอย่างกัน โดย HTML / XHTML จะทำหน้าที่ในการวางโครงสร้างเอกสาร

อย่างเป็นรูปแบบ ถูกต้อง เข้าใจง่าย ไม่เกี่ยวข้องกับการแสดงผล ส่วน CSS จะทำหน้าที่ในการตกแต่งเอกสารให้สวยงาม เรียกได้ว่า HTML /XHTML คือส่วน coding ส่วน CSS คือส่วน design

2.7 ภาษาซีชาร์ป

2.7.1 ประวัติของภาษาซีชาร์ป

ภาษา C# หรือซีชาร์ป (C# Programming Language) เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object - Oriented Programming) ทำงานบนดอทเน็ตเฟรมเวิร์ก (.Net framework) พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ และมี Anders Hejlsberg เป็นหัวหน้าโครงการ โดยมีต้นกำเนิดมาจากภาษา C และพัฒนามาจากภาษา C++ , ภาษาเดลไฟ (Delphi) และจาวา (Java) ภาษา C# ยังมีการรวมเอาความสามารถของภาษา Visual C++ มารวมกับความใช้งานง่ายของภาษา Visual Basic ทำให้ภาษา Visual C# เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงในขณะเดียวกันใช้งานง่าย ทำให้การพัฒนาโปรแกรมทำได้โดยสะดวก ง่ายตาย และรวดเร็ว โดยปัจจุบันภาษา C# เป็นภาษามาตรฐานรองรับโดย ECMA และ ISO ซึ่งในปัจจุบันได้พัฒนาและปรับรูปแบบของ ภาษา C# อยู่ตลอดเวลาโดยทาง Microsoft ได้นำภาษา C# ไปอยู่ในชุดพัฒนา software อย่าง Microsoft visual studio ซึ่งทำให้เป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น ไมโครซอฟท์ส่งมาตรฐานภาษาC# ให้กับ ECMA และได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ECMA ในเดือนธันวาคม ค.ศ.2001 ในชื่อว่า ECMA-334 C# Language Specification และใน ค.ศ.2003 ภาษาC#ได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ISO (ISO/IEC 23270) มาตรฐาน ISO/IEC 23270 ซึ่งมาตรฐาน ISO/IEC 23270:2003 ระบุรูปแบบและกำหนดการแปล (ตีความ) โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีชาร์ป โดยตัวมาตรฐานได้ระบุดังนี้

รูปแบบการนำเสนอ (the representation of C# programs)

- ไวยากรณ์ (the syntax and constraints of the C# language)
- กฎการตีความสำหรับแปลโปรแกรมภาษาซีชาร์ป (the semantic rules for interpreting C# programs)

ข้อห้าม และข้อจำกัด ของเครื่องมือที่สร้างตามข้อกำหนดของซีชาร์ป (the restrictions and limits imposed by a conforming implementation of C#) และ ISO/IEC 23270:2003 ไม่ได้ระบุดังนี้

- กลไกในการแปลงโปรแกรมภาษาซีชาร์ป เพื่อใช้ในระบบประมวลผลข้อมูล (the mechanism by which C# programs are transformed for use by a data-processing system)
- กลไกในการเรียกให้โปรแกรมภาษาซีชาร์ปทำงาน เพื่อใช้ในระบบประมวลผลข้อมูล (the mechanism by which C# applications are invoked for use by a data-processing system)

- กลไกในการแปลงข้อมูลเข้า เพื่อใช้กับโปรแกรมภาษาซีชาร์ป (the mechanism by which input data are transformed for use by a C# application)
- กลไกในการแปลงข้อมูลออก หลังจากถูกประมวลผลโดยโปรแกรมภาษาซีชาร์ป (the mechanism by which output data are transformed after being produced by a C# application)
- โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) และตัวไลบรารี (Main Library) กลางของ .NET Framework ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีชาร์ป

2.7.2 จุดเด่นของซีชาร์ป

เป็นรูปแบบของภาษาที่ทำงานเป็นลำดับ (Sequential) และต้องผ่านการแปลงไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมใช้งาน หรือ .exe file ที่เรียกว่าการ Compile เช่นเดียวกับภาษา C โดย C# เป็นภาษาที่ถูกผลักดันโดยบริษัทไมโครซอฟท์ให้ออกมายิ่งใหญ่โดยมีจุดเด่นดังนี้

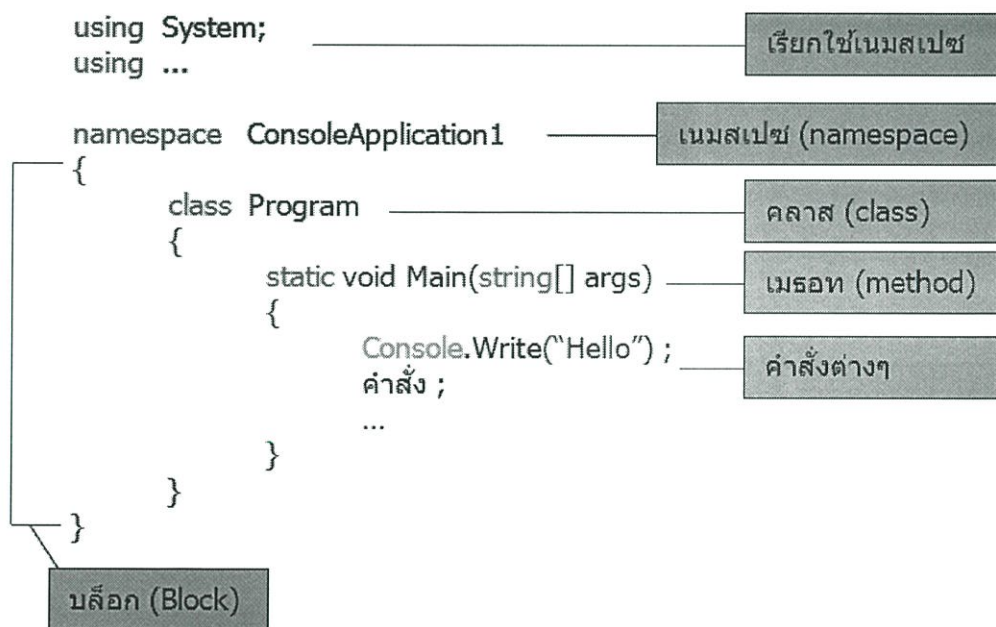
- เขียนได้สะดวก เพราะภาษา C# มีเครื่องมือในการช่วยเขียนอย่าง Visual Studio ที่มีฟีเจอร์ (Feature) ในการไฮไลต์โค้ด และส่วนช่วยในการเขียนโปรแกรมที่สะดวกมาก
- เขียนง่าย เนื่องจากจุดเด่นของตัวแปร และอ็อบเจกต์บนภาษา อีกทั้ง C# เน้นขีดในเรื่องของการจัดการคุณสมบัติ (Properties) และการตั้งค่าเริ่มต้นที่ช่วยให้สามารถพัฒนาระบบได้สะดวกรวดเร็วขึ้น
- อ่านง่าย การจัดระเบียบโดยตัว Visual Studio จะจัดการกับย่อหน้าทั้งหมดเหล่านั้นให้อยู่ในระเบียบ
- เป็นอ็อบเจกต์ (Object) เนื่องจากภาษา C# นั้นมีแม่แบบมาจากภาษา Java ซึ่งจุดเด่นคือการทำทุกสิ่งให้เป็นวัตถุ ทำให้สามารถเขียนและพัฒนาภาษาได้ง่าย
- ประสิทธิภาพสูง เนื่องจากภาษา C# เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นมาภายใต้ .NET Framework ซึ่งสามารถดึงเอาความสามารถของเทคโนโลยีบน .NET Framework ออกมาใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
- สามารถทำงานระดับสูง นั่นคือภาษา C# สามารถทำงานกับหน่วยความจำ รวมถึงระบบคอมพิวเตอร์ในระดับสูง โดยผ่านพอยเตอร์ (Pointer) หรือทำงานกับโปรโตคอล TCP/IP ที่ต่ำกว่าระดับ 4 ได้
- เน้นที่ XML และ XAML ซึ่งภาษา C# ออกแบบมาเพื่อใช้งานร่วมกับ XML และ XAML ได้อย่างราบรื่นที่สุดด้วยความช่วยเหลือของ .NET Framework
- คุณสมบัติ Generic type ช่วยยืดหยุ่นในการประกาศตัวแปร
- เทคโนโลยี LINQ ช่วยในการทำงานกับฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7.3 โครงสร้างคำสั่งโปรแกรมภาษา C# และไวยากรณ์เบื้องต้น

ข้อสังเกตขั้นต้นที่น่าสนใจของภาษา C#

- คำสั่งต่างๆ ของภาษา C# จะเป็นตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด ยกเว้นการเรียกใช้กลุ่มออบเจกต์ต่างๆ เท่านั้น ที่มีตัวพิมพ์ใหญ่ปะปน
- ตัวพิมพ์เล็ก-ใหญ่มีความหมายแตกต่างกัน เช่น strConn กับ strconn ถือว่าเป็นตัวแปรคนละตัวกัน เพราะว่าในภาษา C# ยึดถือตัวพิมพ์เล็ก-ใหญ่อย่างเคร่งครัด
- เมื่อจบประโยคจะใช้เครื่องหมาย ; เสมอ ยกเว้นบรรทัดเปิดบล็อกด้วยเครื่องหมาย {} ที่ไม่ต้องมีเครื่องหมาย ; ต่อท้าย
- ชนิดของข้อมูลที่เรียกใช้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือ ตัวเลขที่อยู่ในสถานะข้อความ กับตัวเลขที่อยู่ในฐานะตัวเลขมีความแตกต่างกัน ซึ่งรวมถึงชนิดของข้อมูลทุกประเภทด้วย เช่น string, int, long เป็นต้น

2.7.4 โครงสร้างคำสั่งโปรแกรมภาษา C#



รูปที่ 2.4 โครงสร้างคำสั่งโปรแกรมภาษา C#

1) เนมสเปซ (Namespaces)

เนมสเปซ (namespace) ที่ใช้ใน .NET เป็นคลาสสำเร็จรูปที่ไม่โครซอฟท์เตรียมไว้ให้ซึ่งมีอยู่มากมาย จึงเกิดระบบที่เรียกว่า “เนมสเปซ” (namespace) ซึ่งใช้ในการแยกแยะและกำหนดขอบเขตให้กับคลาสสำเร็จรูปต่างๆ รวมถึงใช้ในการจัดโครงสร้างของโปรแกรมขนาดใหญ่ให้

เป็นส่วนอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ซับซ้อนโดยผู้พัฒนาหลายคน การกำหนดเนมสเปซของตนเองสามารถ ป้องกันปัญหาการตั้งชื่อคลาสหรือค่าคงที่อื่นๆ ซ้ำกันได้ ส่วนไลบรารี (Library) ของภาษา C# ที่ประกอบกันขึ้นมาเป็น .NET Framework ออกเป็นหมวดหมู่ เมื่อต้องการใช้งานคลาสอะไร ก็ต้องระบุเนมสเปซ หรือระบุที่อยู่ของคลาสดังกล่าวให้ถูกต้อง จึงจะสามารถเรียกใช้งานออบเจกต์ต่างๆได้ แต่อาจไม่ต้องประกาศส่วน เนมสเปซก็ได้ โดยคำสั่ง using ระบุไว้ด้านบนของไฟล์ *.cs ส่วนชื่อที่มีคุณสมบัติ คือชื่อที่บรรจุข้อมูลแบบลำดับชั้นของมันทั้งหมด หมายความว่า ถ้าเรามีโค้ดในเนมสเปซหนึ่งๆ ซึ่งต้องใช้ชื่อที่กำหนดเอาไว้ในเนมสเปซที่แตกต่างกัน เราต้องใส่การอ้างถึงเนมสเปซดังกล่าวด้วยชื่อที่มีคุณสมบัติ นั้นใส่ตัวอักษร "." เอาไว้ระหว่างระดับของเนมสเปซ

```
using System;  
using System.Collections.Generic;  
using System.Linq;  
using System.Net;  
using System.Windows;  
using System.Windows.Controls;  
using System.Windows.Navigation;  
using Microsoft.Phone.Controls;  
using Microsoft.Phone.Shell;  
using Design_TGT.Resources;
```

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการสร้าง namespace

2) คลาส (class)

ต้องมีคลาสอย่างน้อยหนึ่งคลาสเสมอ การนิยามคลาสก็คือ การสร้างไพบี (type) ใหม่ การสร้างไพบี เป็นเรื่องสำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งในการเขียนโปรแกรมภาษา C# ภาษาอื่นๆ ที่เป็นภาษาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ เช่น C++ C# และ Java ซึ่งมีคลาสพื้นฐาน (base class) คือ ออบเจกต์ (object) อันเป็นคลาสที่นิยามไว้ในระบบของเนมสเปซ (namespace System) ให้ทำหน้าที่เป็นคลาสพื้นฐาน ของคลาสทุกๆคลาสใน .NET Framework ดังนั้นการออกแบบและสร้างไพบี จึงเป็นหน้าที่หลักอย่างหนึ่งของ “ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์” (software developer)

(1) เมธอด (method)

มีหน้าที่อธิบายพฤติกรรมของคลาส หรือกระทำการกระบวนการจะต้องมี เมธอดหลัก (Main method) ในโปรแกรม แต่อาจจะมีเมธอดอื่นๆเพิ่มเติมอีกทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละโปรแกรมเช่นกัน

(2) บล็อกของคำสั่งในภาษา C#

การกำหนดจุดเริ่มต้นของโปรแกรม (Beginning of Code) โดยใช้เครื่องหมาย { เปิดบล็อกคำสั่ง และการกำหนดจุดสิ้นสุดของโปรแกรม (End of Code) ใช้เครื่องหมาย } ปิดบล็อกคำสั่ง

(3) การกำหนดตัวแปรและข้อมูล

ตัวแปร (Variable) หมายถึง สัญลักษณ์ที่เราใช้แทนข้อมูลชนิดต่างๆ โดยข้อมูลที่จะนำมาเก็บในตัวแปรต้องตรงกับที่เราได้กำหนดไว้ และการจะนำข้อมูลไปใช้งานก็ต้องกระทำผ่านตัวแปรนี้ จำเป็นต้องระบุงลงไปด้วยว่าตัวแปรนั้นใช้เก็บข้อมูลชนิดใด

หลักการตั้งชื่อตัวแปร

- เริ่มต้นด้วยตัวอักษร
- ห้ามใช้ตัวเลข หรืออักขระเป็นตัวเริ่มต้น
- รูปแบบตัวอักษรพิมพ์ต่างกัน ถือเป็นคนละตัว (case sensitive)

เช่น myvar,myVar, MYVAR ถือเป็นคนละตัว

- ห้ามตั้งชื่อตัวแปรซ้ำกับคำสงวน (Keywords) ดังภาพที่ 2.6

abstract	as	base	bool	break
byte	case	catch	char	checked
class	const	continue	decimal	default
delegate	do	double	else	enum
event	explicit	extern	false	finally
fixed	float	for	foreach	goto
if	implicit	in	int	interface
internal	is	lock	long	namespace
new	null	object	operator	out
override	params	private	protected	public
readonly	ref	return	sbyte	sealed
short	sizeof	stackalloc	static	string
struct	switch	this	throw	true
try	typeof	uint	ulong	unchecked
unsafe	ushort	using	virtual	void
volatile	while			

รูปที่ 2.6 คำสงวนไว้ใช้ (Keywords)

(4) การประกาศตัวแปร (Variable)

การประกาศตัวแปรมีรูปแบบ คือ <ชนิดของตัวแปร> <ชื่อตัวแปร>;
ตัวอย่างการประกาศตัวแปร name ที่มีชนิดข้อมูลเป็น string

คือ string name;

ทั้งนี้เราสามารถใส่ค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรได้ (แค่เป็นค่าเริ่มต้นสามารถเปลี่ยนแปลงค่าภายหลังได้ถ้าต้องการ) โดยมีรูปแบบดังนี้

<ชนิดของตัวแปร> <ชื่อตัวแปร> = <ค่าเริ่มต้น>;

ตัวอย่างการประกาศตัวแปร rate ที่มีชนิดข้อมูลเป็น double และ มีค่าเริ่มต้นเป็น 0.75 ทำได้ดังนี้

double rate = 0.75;

หมายเหตุ: ไม่สามารถประกาศตัวแปรซ้ำภายในบล็อก {...} เดียวกัน

(5) ขอบเขตของตัวแปร

- Global Variable ตัวแปรที่ใช้ได้ทั้งโปรแกรม
- Local Variable ตัวแปรที่เกิดขึ้นเฉพาะที่ มีขอบเขตเฉพาะส่วนที่เกิดขึ้น

(6) มุมมองขอบเขตของตัวแปร

- ระดับ Public มีขอบเขตกว้างที่สุดและสามารถเรียกใช้ ณ ตำแหน่งใดก็ได้ที่อยู่ในโปรเจกต์ เช่นอยู่ใน Form1 ก็จะสามารถเรียกใช้ตัวแปรนั้นได้ทุกส่วน โดยการประกาศตัวแปรต้องอยู่ในภายในคลาส
- ระดับ Procedure มีขอบเขตขนาดกลาง เป็นระดับที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด มีขอบเขตอยู่ในแต่ละเหตุการณ์ (Event)
- ระดับ Block มีขอบเขตขนาดเล็กที่สุด มักจะใช้เก็บค่าชั่วคราว หรือตัวแปรที่วนลูปเป็นส่วนใหญ่ เช่น ตัวแปรที่อยู่ในบล็อกของคำสั่งต่างๆ เช่น if...else เป็นต้น

(7) แปลงชนิดข้อมูล

ข้อมูลของตัวแปรซึ่งเป็น Object จะเป็นคนละชนิดกันในคำนวณจะต้องมีการแปลงชนิดข้อมูลนั้นๆก่อน จึงจะใช้ได้

- การแปลงแบบ Explicit Conversion
เป็นการแปลงข้อมูลที่ต่างกันออกไปให้ไปเป็นข้อมูลอีกแบบหนึ่งเช่น จากเลขทศนิยมdouble ไปเปลี่ยนจำนวนเต็ม int โดยการใส่ (ชนิดตัวแปรที่ต้องการเปลี่ยน)

รูปแบบ : int intTest = (int) douTest;

ซึ่งจุดทศนิยมจะหายไป

ตัวอย่าง

```
double douInput = double.Parse(textBox1.Text);  
int intConver = (int) douInput;  
MessageBox.Show (intConver.ToString()  
, "ค่าDoubleเมื่อเปลี่ยนไปเป็น int แล้วได้");
```

- การแปลงแบบ Implicit conversion

เป็นการนำข้อมูลชนิดเดียวกันมาหาผลลัพธ์ โดยที่ตัวแปรที่นำมา

หาผลลัพธ์มีขนาดของข้อมูลต่างกัน

ตัวอย่าง

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)  
{  
    short shoNumber1 = 55;  
    short shoNumber2 = 18;  
    long lonResult = shoNumber1 + shoNumber2;  
    MessageBox.Show(lonResult.ToString());  
}
```

(8) ชนิดของข้อมูล

ตารางที่ 2.1 ชนิดของข้อมูลเลขจำนวนเต็ม

Data type	ขนาด	ค่าของข้อมูล
sbyte (System.SByte)	1 byte	-128 ถึง 127
short (System.Int16)	2 bytes	-32,768 ถึง 32,767
int (System.Int32)	4 bytes	-2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647
long (System.Int64)	8 bytes	-2^{63} ถึง $(2^{63} - 1)$
Data type	ขนาด	ค่าของข้อมูล
byte (System.Byte)	1 byte	0 ถึง 255
ushort (System.UInt16)	2 bytes	0 ถึง 65,535
uint (System.UInt32)	4 bytes	0 ถึง 4,294,967,295
ulong (System.UInt64)	8 bytes	0 ถึง $2^{64} - 1$

ตารางที่ 2.2 ชนิดของข้อมูลเลขทศนิยม

Data type	ขนาด	ค่าของข้อมูล
float (System.Single)	4 bytes	$\pm 1.5 \times 10^{-45}$ ถึง $\pm 3.4 \times 10^{38}$
ความแม่นยำของทศนิยมอยู่ที่ 7 ตำแหน่ง		
double (System.Double)	8 bytes	$\pm 5.0 \times 10^{-324}$ ถึง $\pm 1.7 \times 10^{308}$
ความแม่นยำของทศนิยมอยู่ที่ 15 ตำแหน่ง, มีช่วงของข้อมูลกว้างที่สุด		
decimal (System.Decimal)	16 bytes	$\pm 1.0 \times 10^{-28}$ ถึง $\pm 7.9 \times 10^{28}$
ความแม่นยำของทศนิยมอยู่ที่ 28 ตำแหน่ง, ช่วงข้อมูลแคบกว่า double แต่ให้ค่าละเอียดมากในส่วนทศนิยม เหมาะกับการคำนวณเรื่องเงิน		

ตารางที่ 2.3 ชนิดของข้อมูลอักขระ

Data type	ขนาด	ค่าของข้อมูล
Char (System.Char)	2 bytes	ตัวอักษรแบบ Unicode มีเครื่องหมาย ' (single quote) คร่อมตัวอักษร เช่น 'A', '1', char c = 'A';
string (System.String)	ไม่แน่นอน	ตัวอักษรแบบ Unicode หลายตัวมารวมกัน มีเครื่องหมาย " (double quote) คร่อม เช่น "Hello", string s = "Welcome";

ตารางที่ 2.4 ชนิดของข้อมูลบูลีน

Data type	ขนาด	ค่าของข้อมูล
bool (System.Boolean)	1 bit	มีค่าที่เป็นไปได้ 2 ค่า คือ true และ false นำมาใช้กรณีเกี่ยวกับการเลือกโดยพิจารณาเงื่อนไข เช่น bool bfact; bfact = true; หรือ bool bfact = true;

(9) คำอธิบาย (Comment)

คือ การแทรกข้อความหรือประโยคเพื่อทำการอธิบายโปรแกรม

- กรณีที่คำอธิบายเพียงบรรทัดเดียวใช้
// comment
- กรณีที่คำอธิบายยาว หลายบรรทัด
/* multiline
comment */

(10) การประกาศค่าคงที่ (Constant)

รูปแบบดังนี้

ค่าคงที่เป็นตัวแปรที่กำหนดค่าตายตัว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ มี

```
const [ชนิดของข้อมูล] ชื่อตัวแปร = ค่าคงที่;
```

ตัวอย่าง

```
const int x = 1;
```

```
const double pi = 3.14;
```

หมายเหตุ : ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าคงที่ได้

(11) การใช้งานตัวดำเนินการ

เป็นคำสั่งหาผลลัพธ์จากการประมวลผลของโปรแกรม เช่น $A + B$ หรือ $A++$ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์นำมาใช้ในโปรแกรมตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ Arithmetic Operator เป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากด้านขวาไปด้านซ้ายของตัวแปรทั้งสองตัว ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.5 การใช้งานตัวดำเนินการ

ตัวดำเนินการ	อธิบาย	ตัวอย่าง
+	บวก	$c + d$
-	ลบ	$c - d$
*	คูณ	$c * d$
/	หาร	c / d
%	หารหาเศษ	$c \% d$

ตัวอย่าง

```
int intResult = 5 + 6;
```

ผลที่ได้คือ intResult มีค่าเท่ากับ 11

ลำดับความสำคัญในการประมวลผลของตัวดำเนินการ Operator Precedence ลำดับความสำคัญนี้ถ้าจะประมวลผลจากค่ามากที่สุดไปหาน้อยสุด แต่จะประมวลผลตัวดำเนินการให้ตัวแปรที่อยู่ในสุดของวงเล็บ() ก่อน ดังตารางระดับความสำคัญของการประมวลผลจากความสำคัญน้อยสุดไปหาสำคัญมากที่สุด

ตารางที่ 2.6 ระดับความสำคัญของการประมวลผล เรียงจากความสำคัญน้อยสุดไปหาสำคัญมากที่สุด

ประเภท	ตัวดำเนินการ
Assignment	= += -= *= /= %= &= = ^= <<= >>=
Ternary	(? :)
Logical OR	
Logical AND	&&
Bitwise OR	
Bitwise XOR	^
Bitwise AND	&
Comparison	== !=
Comparison : Relation	< > <= >=
Bitwise : Shift	<< >>
Binary บวก ลบ	+ -
Binary คูณ หาร	* /
Unary	++ -- + - ! ~

- ตัวเพิ่มค่าลดค่า Unary

เป็นการเพิ่มหรือลดค่าที่ละ 1 ให้กับตัวแปรที่เป็นตัวเลขจำนวน

เต็มหรือทศนิยม

++i คือ การเพิ่มค่าให้ตัวแปร i อีก 1 ก่อนนำค่านั้นไปใช้

--i คือ การลดค่าให้ตัวแปร i อีก -1 ก่อนนำค่านั้นไปใช้

i++ คือ การนำค่า i ไปใช้ก่อน แล้วค่อยบวกค่าให้ i อีก 1

i-- คือ การนำค่า i ไปใช้ก่อน แล้วค่อยลบค่าให้ i อีก -1

- ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparison Operator)

การเปรียบเทียบข้อมูลทั้งสองข้าง (ซ้ายกับขวา) เพื่อให้ได้ค่าเป็น

จริง(true) หรือเท็จ (false)

ตารางที่ 2.7 Comparison Operator

ตัวดำเนินการ	อธิบาย	ตัวอย่าง
==	เท่ากับ	$c == d$ เป็นจริงถ้า c เท่ากับ d
!=	ไม่เท่ากับ	$c != d$ เป็นจริงถ้า c ไม่เท่ากับ d
>	มากกว่า	$c > d$ เป็นจริงถ้า c มากกว่า d
<	น้อยกว่า	$c < d$ เป็นจริงถ้า c น้อยกว่า d
>=	มากกว่าเท่ากับ	$c >= d$ เป็นจริงถ้า c มากกว่าเท่ากับ d
<=	น้อยกว่าเท่ากับ	$c <= d$ เป็นจริงถ้า c น้อยกว่าเท่ากับ d

2.8 ภาษา XAML

2.8.1 ความเป็นมาของภาษา XAML

ภาษา XAML เรียกว่า "แซมเมล" หรือ "ซามเมล" คือ ภาษาเอกซ์เอ็มแอล (XML) ชนิดหนึ่ง ย่อมาจาก "eXtensible Application Markup Language" เป็นภาษามาร์กอัป (Markup Language) ที่พัฒนาภาษามาจากเอกซ์เอ็มแอลให้สมบูรณ์มากขึ้น สร้างขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟท์ โดยมีไว้สำหรับกำหนดส่วนติดต่อผู้ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ใช้สำหรับกำหนดวัตถุ คุณลักษณะ ความสัมพันธ์ และการโต้ตอบของวัตถุ ภาษา XAML นั้นใช้เป็นหัวใจสำคัญในการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ด้วย Windows Presentation Foundation (WPF) และ Microsoft Silverlight มีไลบรารีสำหรับจัดการส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบใหม่ซึ่งเริ่มมีมาใน Microsoft .NET Framework 3.0 โดย XAML เป็นภาษาสำหรับกำหนดส่วนติดต่อผู้ใช้ที่พัฒนามาจาก XML เช่นเดียวกับภาษา XUL ในทางปฏิบัติแล้ว ผู้พัฒนามักจะไม่จำเป็นต้องรู้ หรือเขียนภาษา XAML เอง แต่มักออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครื่องมือพัฒนาอย่างเช่น Visual Studio หรือ XAML Pad โดยภาษา XAML สามารถคอมไพล์เป็นไฟล์ .BAML

การเขียน XAML ไม่เป็นเพียงการมาร์กอัปหน้าส่วนติดต่อผู้ใช้ แต่เป็นการเขียนโปรแกรม เรียกว่า Declarative Programming ส่วน Namespace ใน XAML สามารถเข้ากันได้กับ CLR-Namespace โดยที่บางเนมสเปซ เป็นชื่อพิเศษ บอกเป็น URI แทนชื่อ Assembly หรือ CLR-Namespace เนื่องจาก .NET มีจุดประสงค์ที่จะทำให้เราสามารถแสดงผลได้บนทุกอุปกรณ์ XAML ก็เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับจุดประสงค์นี้ เนื่องจากมันมีความสามารถในการแยกระหว่างส่วนของข้อมูลกับส่วนการแสดงผล (ใช้ XAML) ฉะนั้นเราจึง สามารถใช้แหล่งข้อมูลเดียวกัน แต่ทำให้แสดงผลได้ในหลายรูปแบบเช่น บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือเว็บอย่างหนึ่ง และบนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาอีกอย่างหนึ่งโดยการใช้ไฟล์ XAML

ภาษาเอกซ์เอ็มแอล (XML) ย่อมาจาก “Extensible Markup Language” มีต้นแบบมาจาก SGML (Standard Generalized Markup Language) เป็นภาษามาร์กอัป (Markup Language) เช่นเดียวกับ ภาษาเฮททีเอ็มแอลมาร์กอัป (HTML Markup) ประกอบด้วยโค้ดหรือที่เรียกว่า แท็ก (Tag หรือ Element) แต่ต่างกับภาษาเฮททีเอ็มแอล เนื่องจากเอกซ์เอ็มแอลไม่ได้เพียงแค่แอฟพลิเคชันของ SGML แต่เป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนย่อยของ SGML เท่านั้น ดังนั้นเอกซ์เอ็มแอลจึงเป็นภาษาประเภทเมทาเดตา ภาษาหนึ่งเช่นเดียวกับ SGML ด้วยเหตุนี้เราจึงสามารถนำเอกซ์เอ็มแอลไปสร้างภาษาอื่นๆได้

2.8.2 ข้อดีของภาษา XAML

สามารถตั้งค่าการออกแบบออบเจกต์ต่างๆ เสมือนว่าได้ทำการเขียนโค้ด XAML แล้ว เมื่อเริ่มต้นสร้างออบเจกต์สามารถใช้ WPF โดยไม่ต้องใช้ XAML ก็ได้ ซึ่งสามารถเลือกที่จะประกาศใน XAML หรือเขียนโปรแกรมส่วนติดต่อผู้ใช้

ข้อดีของ XAML มีหลายประการ ดังนี้

- โค้ด XAML เขียนง่าย สั้น ชัดเจน และอ่านง่าย
- แยกส่วนการออกแบบ ออกจากส่วนการเขียนโปรแกรม
- มีเครื่องมือการออกแบบกราฟิก เช่น Expression Blend XAML ที่สามารถเชื่อมต่อการทำงานร่วมกันกับ Microsoft visual studio

- แบ่งส่วน XAML และส่วนติดต่อผู้ใช้ ช่วยให้สามารถแยกบทบาทของนักออกแบบและนักพัฒนาได้อย่างชัดเจน

2.8.3 ข้อเสียของภาษา XAML

- ภาษา XAML มีจุดอ่อนที่ใช้ชื่อคลาสที่เข้าใจยาก ไม่ค่อยสื่อความหมาย
- มีโครงสร้างภาษาที่ซับซ้อนเกินไป

2.8.4 ความเหมือนและต่างระหว่างภาษา C# กับ XAML

สามารถเขียนโค้ดโปรแกรมภาษา C# กับ XAML ที่ได้ผลลัพธ์เหมือนกัน จะเห็นได้ว่าโค้ดภาษา XAML สามารถเขียนได้ง่ายกว่า สั้นกว่า และมีประสิทธิภาพมากกว่า

ตัวอย่างการเขียนโค้ดภาษา XAML

```
<StackPanel>
<TextBlock Margin="20">Welcome to the World of XAML</TextBlock>
  <Button Margin="10" HorizontalAlignment="Right">OK</Button>
</StackPanel>
```

ตัวอย่างการเขียนโค้ดภาษา C#

```
// Create the StackPanel
StackPanel stackPanel = new StackPanel();
```

```

this.Content = stackPanel;
// Create the TextBlock
TextBlock textBlock = new TextBlock();
textBlock.Margin = new Thickness(10);
textBlock.Text = "Welcome to the World of XAML";
stackPanel.Children.Add(textBlock);
// Create the Button
Button button = new Button();
button.Margin= new Thickness(20);
button.Content = "OK";
stackPanel.Children.Add(button);

```

2.8.5 องค์ประกอบส่วนพื้นฐานของภาษา XAML (Root element)

(1) <Page เป็นการเริ่มประกาศออบเจกต์อิลิเมนต์ ของรูทอิลิเมนต์

(2) xmlns = http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/

presentation ส่วนที่เรียกค่าในโครงสร้างของเนมสเปซ Windows Presentation Foundation

(3) xmlns:x = "http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml" ส่วนที่

เรียกค่าในโครงสร้างภาษา XAML ของ XAML เนมสเปซ

(4) (4) x:Class="ExampleNamespace.ExampleCode" เป็นการประกาศ

คลาสบางส่วนที่เชื่อมต่อกับโค้ด โดยใช้ชื่อที่กำหนดให้สำหรับคลาสนั้นๆ

(5) เครื่องหมาย > เป็นการปิดการประกาศรูทอิลิเมนต์ ไม่ใช่การปิดออบเจกต์อิลิ

เมนต์ เพราะยังมีอิลิเมนต์ย่อยๆอื่นๆอีกหลายอิลิเมนต์

```

<phone:PhoneApplicationPage
x:Class="Train_Guide_Thailand.MainPage"
xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
xmlns:phone="clr-namespace:Microsoft.Phone.Controls;assembly=Microsoft.Phone"
xmlns:shell="clr-namespace:Microsoft.Phone.Shell;assembly=Microsoft.Phone"
xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"
mc:Ignorable="d"
FontFamily="{StaticResource PhoneFontFamilyNormal}"
FontSize="{StaticResource PhoneFontSizeNormal}"
Foreground="{StaticResource PhoneForegroundBrush}"
SupportedOrientations="Portrait" Orientation="Portrait"
shell:SystemTray.IsVisible="True"
>

```

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างองค์ประกอบส่วนพื้นฐานของภาษา XAML

2.8.6 การประกาศค่าออบเจกต์ (Object)

คุณสมบัติของวัตถุที่เขียนโดยทั่วไปของ XAML

คือ <objectName> </objectName>

เมื่อ objectName คือ ชื่อชนิดของวัตถุ แต่หากต้องการคุณสมบัติที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น ต้องการใส่ภาพลงในออบเจกต์ Button ซึ่งออบเจกต์ Image ก็มีคุณสมบัติเฉพาะของตัวเอง จึงสามารถใช้คุณสมบัติเหล่านี้ให้เป็นองค์ประกอบคุณสมบัติย่อย ในคุณสมบัติหลักที่เราต้องการได้ ตัวอย่าง

```
<Button>
  <Button.Content>
    <Image Source="Images/OK.png" Width="50" Height="50" />
  </Button.Content>
</Button>
```

2.8.7 การกำหนดคุณสมบัติให้ออบเจกต์

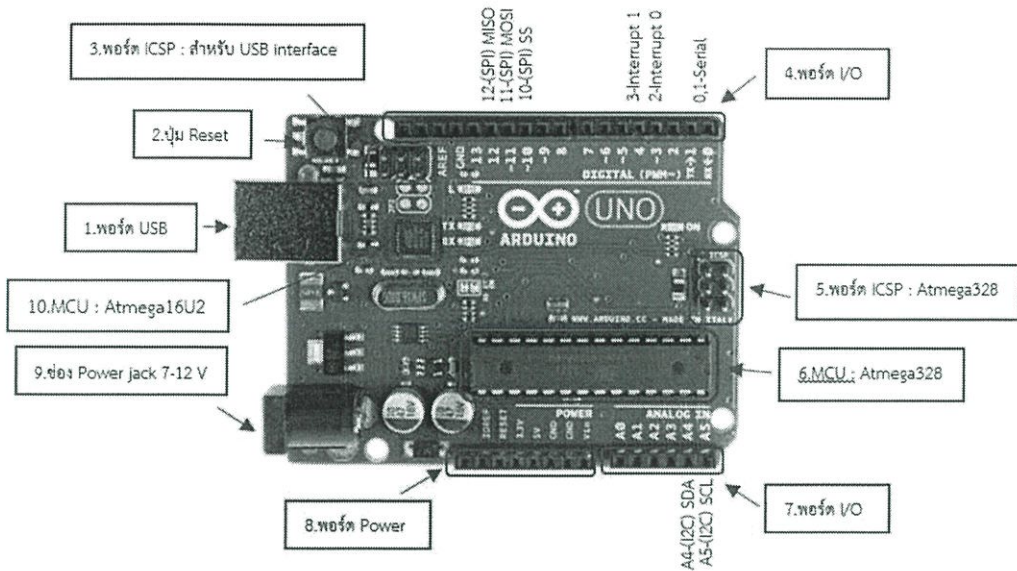
การกำหนดคุณสมบัติให้ออบเจกต์สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น กำหนดชื่อ โดยใช้คำสั่ง Name กำหนดความกว้าง หรือความสูง โดยใช้คำสั่ง Width และ Height ตามลำดับ เป็นต้น ตัวอย่าง

```
<Rectangle Name="rectangle1" Width="100" Height="100" Fill="Blue" />
```

2.9 อูดยโน้ (Arduino)

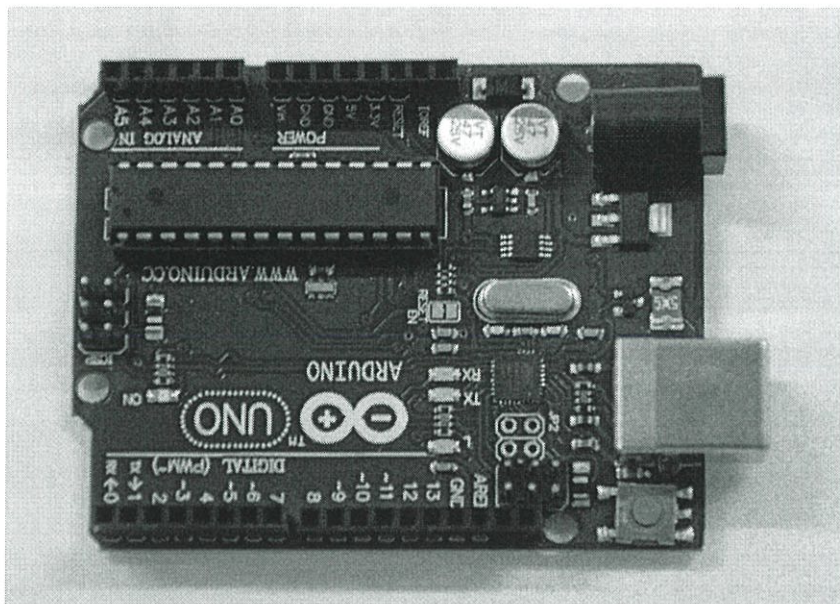
เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลเอวีอาร์ ที่มีการพัฒนาแบบโอเพนซอร์ส คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ตัวบอร์ดถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อใช้งานตามที่ต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอก โดยการเชื่อมต่อเข้าที่ขาอินพุตและเอาต์พุตของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Shield) ประเภทต่างๆ เช่น GPS Shield, GPRS Shield และ Wireless Shield เป็นต้น โดยสามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานผ่านโปรแกรมอูดยโน้ ไอดีอี (Arduino IDE) ได้เลย

การออกแบบและพินต่างๆของอูดยโน้ อูโน้ (Arduino UNO)

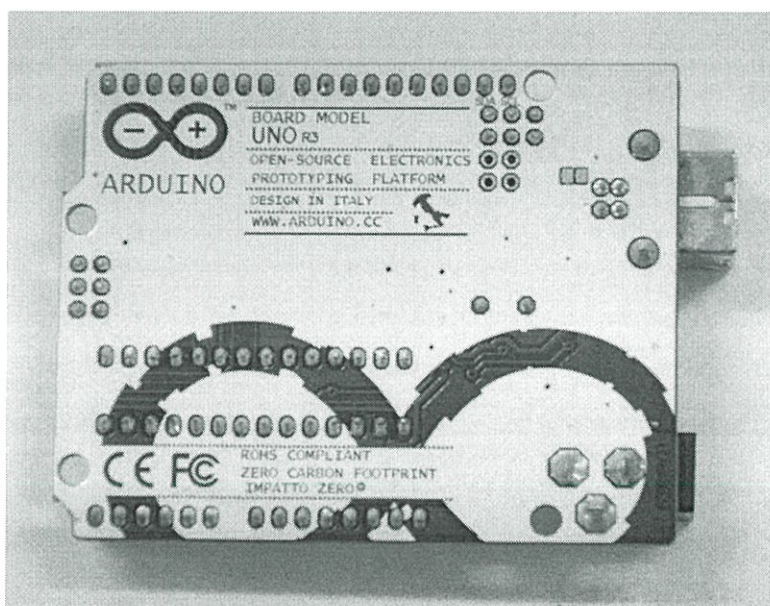


รูปที่ 2.8 ส่วนประกอบของ Arduino UNO

- 1) USB Port ใช้สำหรับ ต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
- 2) Reset Button เป็นปุ่มรีเซ็ต ใช้กดเมื่อต้องการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เริ่มการทำงานใหม่
- 3) ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Comport บน Atmega16U2
- 4) Digital Input/Output Port เป็นช่องสัญญาณดิจิทัลตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้บางพินจะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น พิน 0, 1 เป็นขา Tx, Rx Serial เป็นต้น
- 5) ICSP Port Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
- 6) MCU Atmega328 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้บนบอร์ดด้วยโน้
- 7) Analog Input/Output Port ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
- 8) Power Port ไฟเลี้ยงของบอร์ด เมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}
- 9) Power Jack รับไฟจากแบตเตอรี่ โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
- 10) MCU Atmega 16U2 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ ทำหน้าที่เป็น USB to Serial จะติดต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน Atmega16U2



รูปที่ 2.9 ด้านหน้าของ Arduino UNO

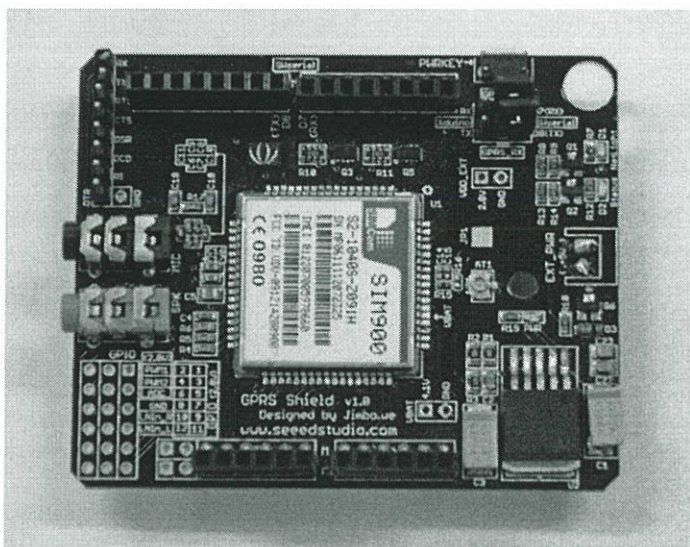


รูปที่ 2.10 ด้านหลังของ Arduino UNO

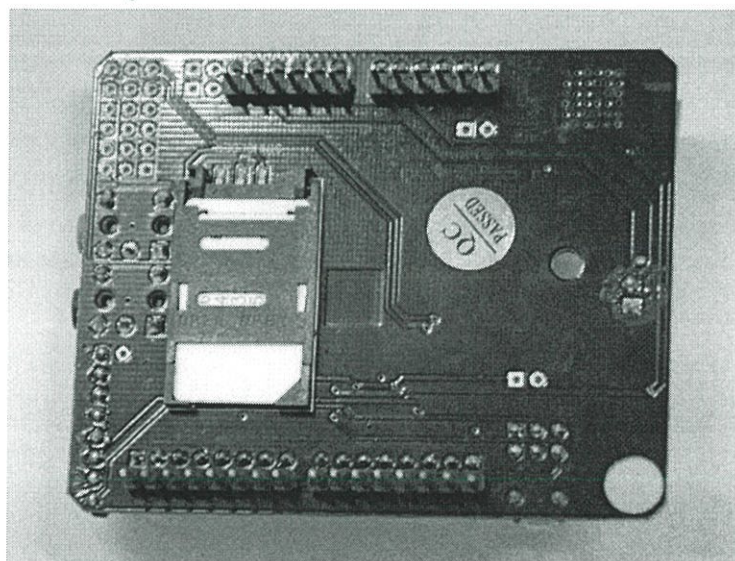
2.10 อุปกรณ์จีเอสเอ็ม /จีพีอาร์เอส (GSM/GPRS Shield)

เป็นโมดูลไวเลสที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือในระบบจีเอสเอ็ม (Global System for Mobile Communications: GSM) และทำการรับส่งข้อมูลผ่านทางบริการจีพีอาร์เอส (General Packet Radio Service: GPRS) โดยอุปกรณ์นี้สามารถปรับแต่งและควบคุมผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ด้วยชุดคำสั่ง AT Command มีอัตราการรับ-ส่งข้อมูล (Baud rate)

มาตรฐานที่ 9600 บิตต่อวินาที มีขาที่ใช้ในการติดต่อรับ-ส่งข้อมูลกับอูดยโน้ Rx และ Tx โดยในบอร์ดได้กำหนดไว้เป็นขา 7 และ 8



รูปที่ 2.11 ด้านหน้าของ GSM/GPRS Shield



รูปที่ 2.12 ด้านหลังของ GPS/GPRS Shield

2.10.1 AT Command

AT Command คือ ชุดคำสั่งมาตรฐานที่สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็ม หรืออุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) เพื่อโต้ตอบตั้งค่าหรือสั่งงานอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ทำงานตามที่ต้องการและสำหรับการติดต่อกับโทรศัพท์มือถือจะใช้ชุดคำสั่งที่เรียกว่า GSM AT COMMAND โดยคำสั่งที่ใช้มีดังนี้

ตารางที่ 2.8 คำสั่ง AT Command

คำสั่ง	ความหมาย
AT+CSQ	รายงานคุณภาพของสัญญาณ
AT+CGATT?	ตรวจสอบสถานะของการเชื่อมต่อ GPRS
AT+SAPBR=<cmd_type>,<cid> [,<ComParamTag>,<ComParamValue>]	ตั้งค่าการเชื่อมต่อสัญญาณ สำหรับโปรแกรมประยุกต์โดยมีพื้นฐานจากอินเทอร์เน็ตโปรโตคอล
AT+HTTPINIT	กำหนดค่าตั้งต้นของบริการ HTTP
AT+HTTPPARA=<HTTPParamTag>,<HTTPParamValue>	ตั้งค่าตัวแปร HTTP
AT+HTTPACTION=<Method>	ตั้งค่าวิธีการร้องขอข้อมูล
AT+HTTPREAD	อ่านข้อมูลตอบสนองจาก HTTP Server

2.10.2 ระบบจีเอสเอ็ม (Global System for Mobile Communications: GSM)

เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก ปัจจุบันมีผู้ใช้มากกว่า 80% ของมือถือทั่วโลก จีเอสเอ็มเป็นมาตรฐานเปิดภายใต้การดูแลของ 3GPP (3rd Generation Partnership Project) จีเอสเอ็มใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับช่องสัญญาณควบคุมและสัญญาณเสียงแบบ TDMA ซึ่งแตกต่างจากเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือก่อนหน้านี้

2.10.3 บริการจีพีอาร์เอส (General Packet Radio Service)

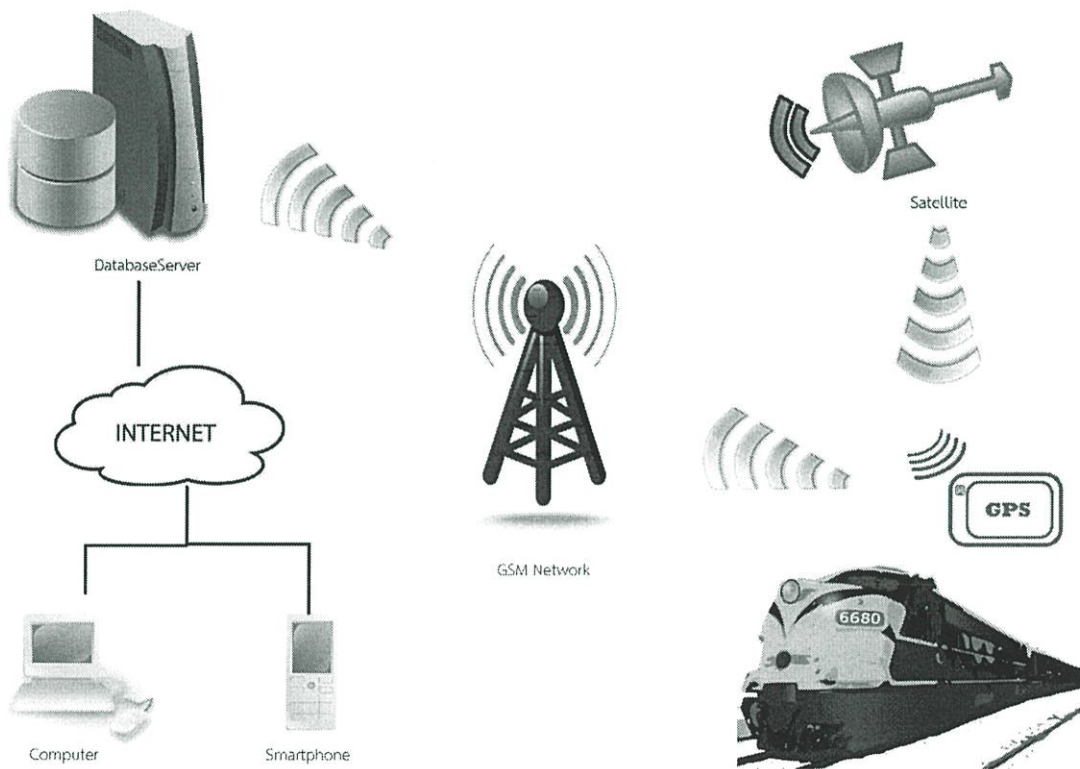
เป็นบริการส่งข้อมูลสำหรับโทรศัพท์มือถือแบบจีเอสเอ็ม โดยจีพีอาร์เอสมักถูกเรียกว่าเป็นเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือยุค 2.5G ซึ่งอยู่ระหว่าง 2G และ 3G ทางเทคนิคแล้วจีพีอาร์เอสใช้ช่องสัญญาณแบบ TDMA และการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ PDN (Public Data Network) ภายในเครือข่ายจีเอสเอ็ม ซึ่งจะเป็นการรับส่งข้อมูลโดยมีการแบ่งสรรข้อมูลที่เรียกว่า PCU (Pocket Control Unit), SGSN (Service GPRS Support Node) และ GGSN (Gateway GPRS Support Node) เพื่อจัดการการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์รับสัญญาณเคลื่อนที่และเครือข่ายต้นทาง ความเร็วในการส่งข้อมูลตามทฤษฎีสามารถรับส่งข้อมูลที่ความเร็วสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 172 กิโลบิตต่อวินาที แต่ในความเป็นจริงความเร็วที่ใช้รับส่งข้อมูลจะอยู่ที่ 30-80 กิโลบิตต่อวินาทีเท่านั้น

บทที่ 3

การออกแบบและโครงสร้างของระบบ

3.1 องค์ประกอบของระบบ

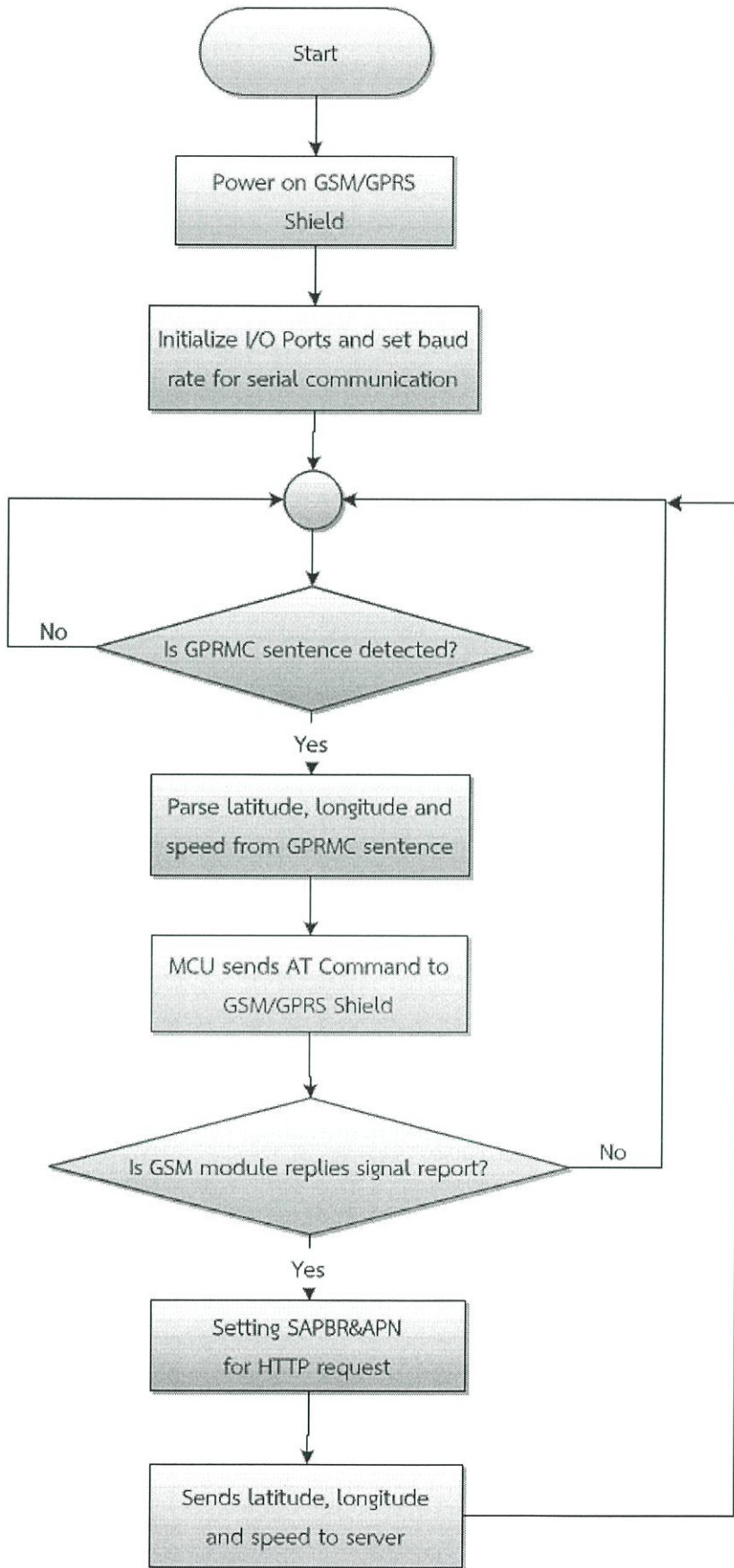
ระบบการจัดการการเดินทางโดยรถไฟมีองค์ประกอบหลักโดยรวมแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 องค์ประกอบของระบบ

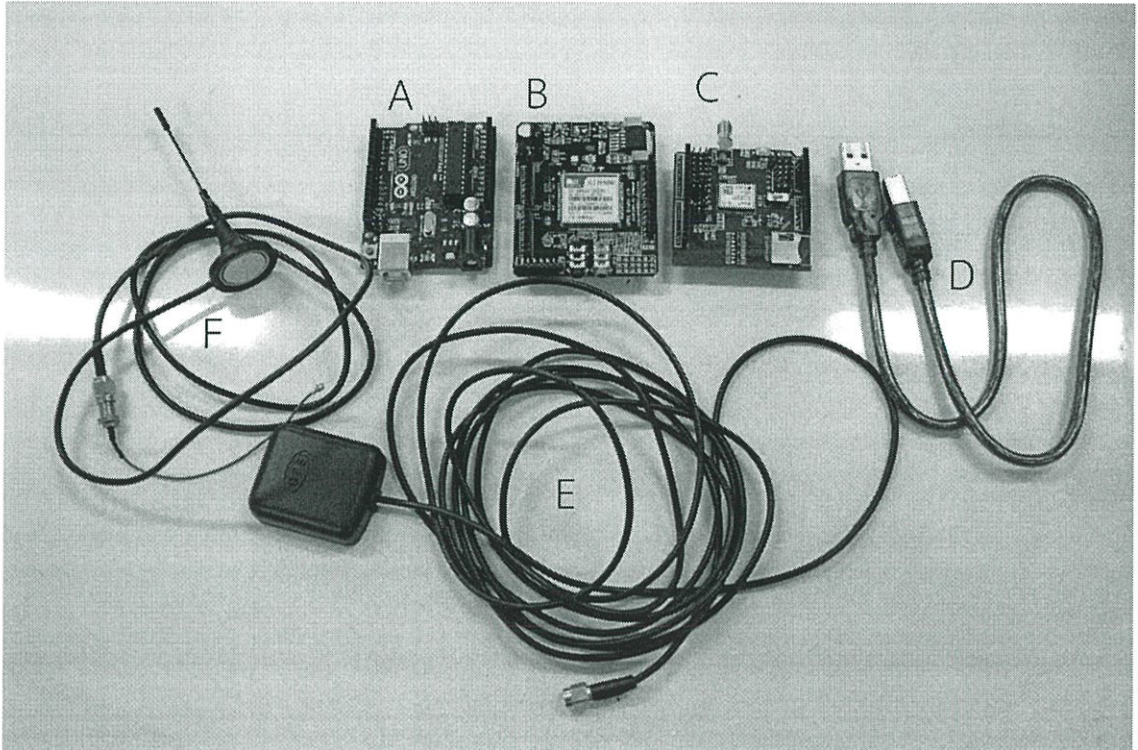
3.2 การทำงานของระบบ

ในระบบนี้ มีส่วนที่ใช้ในการติดตามขบวนรถไฟ โดยมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง คือ Arduino UNO, GPS Shield และ GSM/GPRS Shield ทำงานร่วมกัน เพื่อทำการติดต่อสื่อสารกับดาวเทียม และส่งข้อมูลที่ได้ไปยัง database server ซึ่งมีแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังนี้



รูปที่ 3.2 Flow Chart การทำงานในส่วนติดตามขบวนรถไฟ

3.2.1 การใช้งานอุปกรณ์

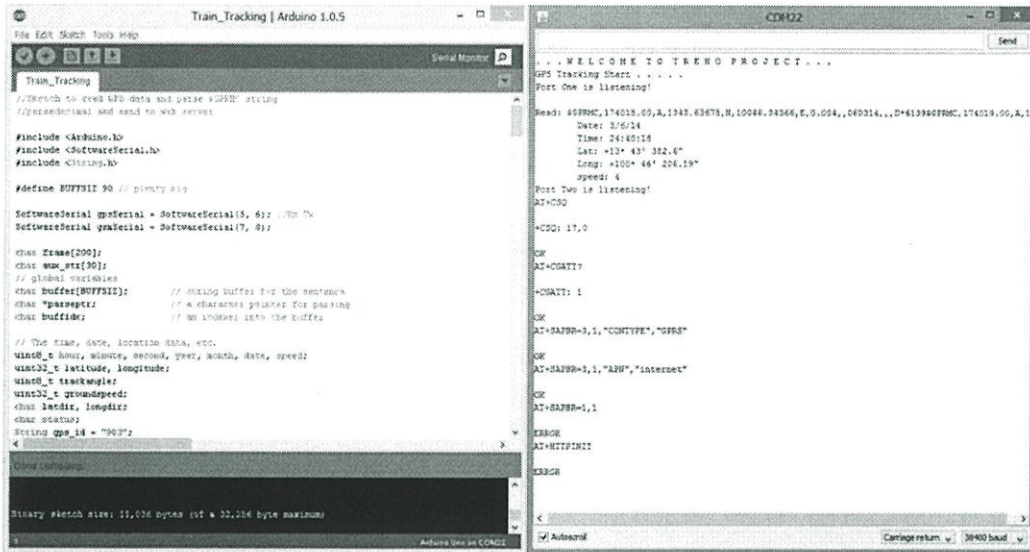


รูปที่ 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตามขบวนรถไฟ

คำอธิบาย

- A: Arduino UNO
- B: GSM/GPRS Shield
- C: GPS Shield
- D: USB cable type A/B
- E: GPS antenna
- F: GSM antenna

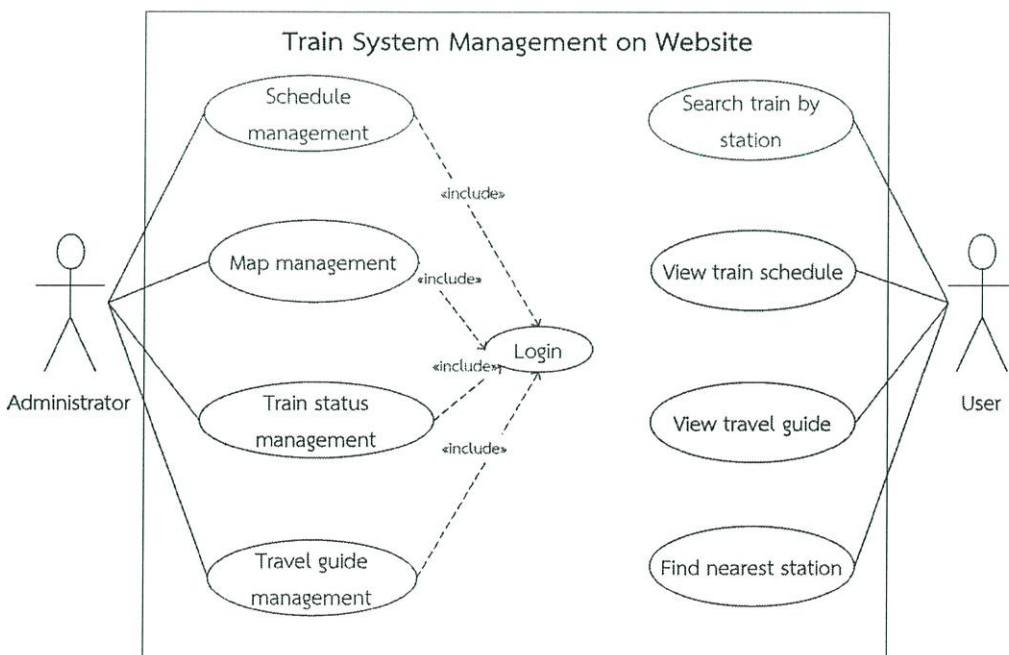
ในการใช้งานอุปกรณ์ให้ทำงานตามที่เราต้องการ ทำได้โดยการเขียนโปรแกรมสั่งงานผ่าน Arduino IDE โดยใช้สาย USB cable type A/B เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่ออัปโหลดโปรแกรมลงยังบอร์ด Arduino โดยจะต้องมีการกำหนด pin ที่ใช้รับ-ส่งข้อมูล ในที่นี้กำหนดให้ Arduino ติดต่อกับ GSM/GPRS Shield ผ่าน pin 5 (Rx) และ 6 (Tx) ส่วน GPS ติดต่อผ่าน pin 7 (Rx) และ 8 (Tx) และตั้งค่า baud rate ของทุกโมดูลเป็น 38400 bits per second



รูปที่ 3.4 หน้าต่างเขียนโปรแกรมและผลการรันโปรแกรม

การทดลองรับข้อมูลพิกัดจากดาวเทียมของอุปกรณ์ทำได้โดยนำบอร์ดทั้งสามมาประกอบเข้าด้วยกัน จากนั้นเชื่อมต่อแบตเตอรี่ 5 โวลต์ สำหรับจ่ายกระแสไฟให้กับบอร์ดทั้งสาม เมื่อเปิดการทำงานของ Arduino จะสั่งการให้ GPS รับค่าจากดาวเทียม โดยจะนำเพียงค่า GPRMC เท่านั้น มาคำนวณ กรองเฉพาะค่าละติจูด, ลองจิจูดและความเร็ว จากนั้น GSM Shield จะส่งค่าที่ได้ผ่านบริการ GPRS ไปยัง Database Server

3.3 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.5 ยูสเคสไดอะแกรมของเว็บไซต์

จากรูปที่ 3.5 เป็นภาพการทำงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้กระทำ (Actor) ที่เกิดขึ้นภายในระบบทั้งหมด โดยจะประกอบด้วยกันสองส่วน คือ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งาน (User) และผู้ดูแลระบบ (Administrator)

3.3.1 ส่วนผู้ใช้

(1) Search train by station เป็นการทำงานเกี่ยวกับการค้นหาขบวนรถไฟจากสถานีต้นทางและปลายทาง โดยผู้ใช้งานสามารถทราบเวลาที่ใช้ในการรอรถไฟและตำแหน่งปัจจุบันของรถไฟได้ ระบุโดยตัวชี้ตำแหน่งบนแผนที่

(2) View train schedule เป็นส่วนที่แสดงตารางเวลารถไฟ

(3) View travel guide ในส่วนนี้จะเป็นการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ที่อยู่ใกล้กับสถานีรถไฟ

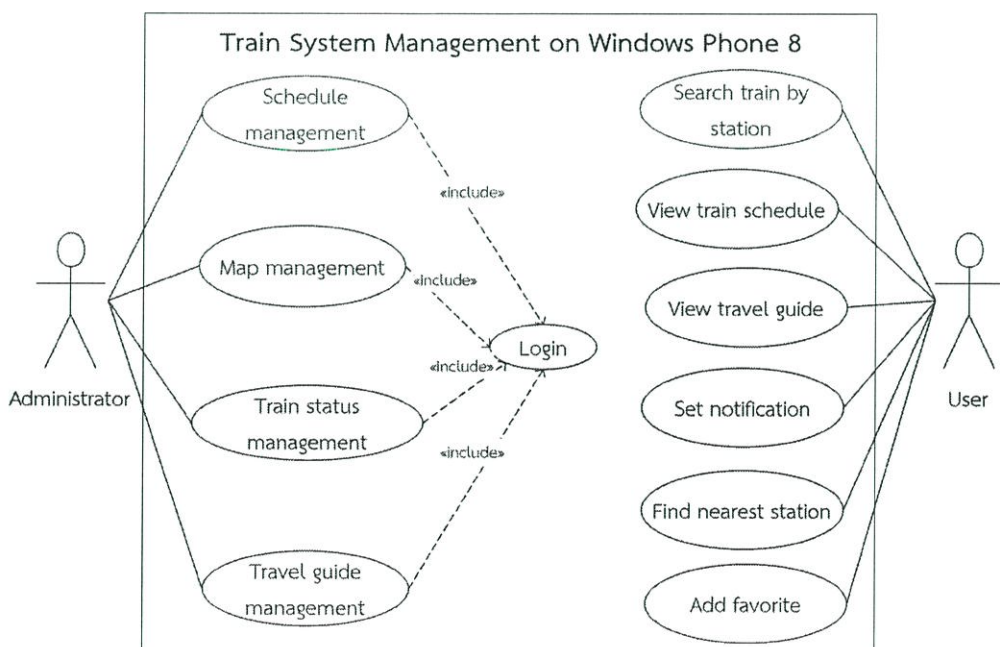
3.3.2 ส่วนผู้ดูแลระบบ

(1) Schedule management เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของตารางเวลาของรถไฟ

(2) Map management เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของแผนที่ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบ

(3) Train status management เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบจัดการข้อมูลของสถานะของการเดินรถ เช่น รถไฟผ่านไปแล้ว, รถไฟกำลังจะมา, ยกเลิกการเดินรถ เป็นต้น

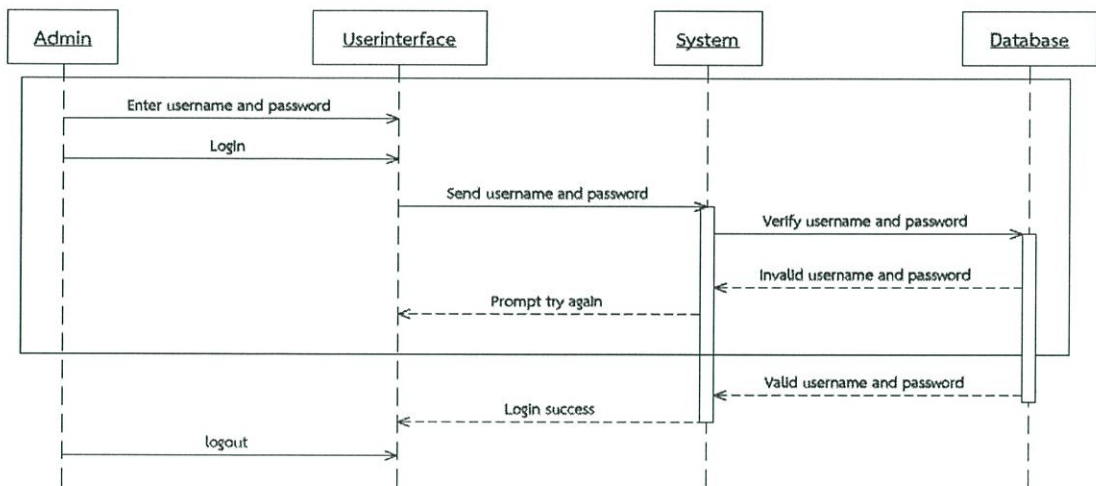
(4) Travel guide Management เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม แก้ไขข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวใกล้สถานีรถไฟได้



รูปที่ 3.6 ยูสเคสไดอะแกรมของแอปพลิเคชันบนมือถือ

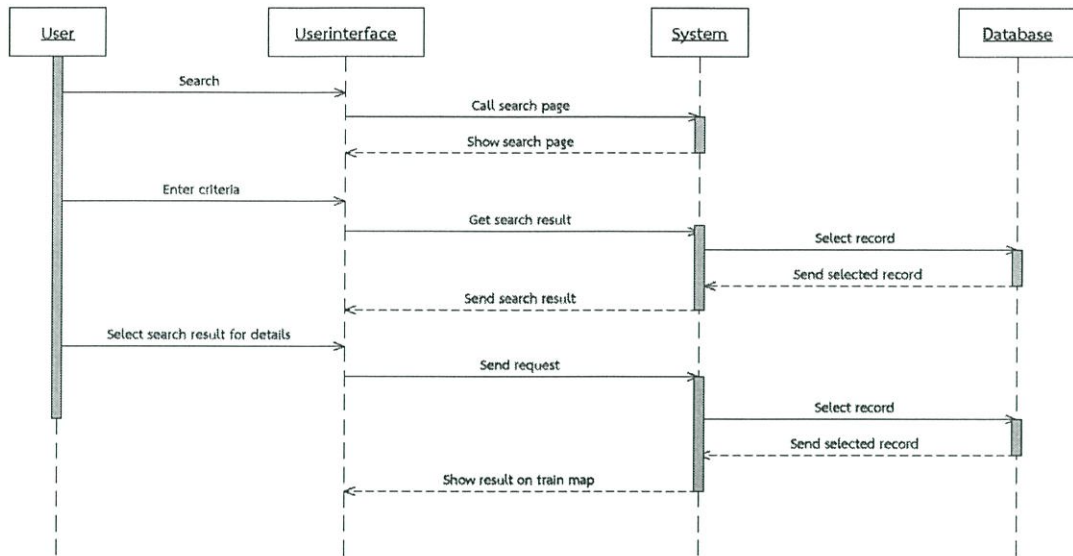
จากรูปที่ 3.6 เป็นภาพการทำงานโดยรวมของระบบบน Windows Phone 8 โดยมีการทำงานเหมือนกับระบบบนเว็บแอปพลิเคชัน แต่ต่างกันที่ระบบบน Windows Phone 8 จะมีฟังก์ชันการแจ้งเตือน คือ ผู้ใช้สามารถเลือกขบวนรถไฟที่ต้องการโดยสาร ระบบจะบอกเวลาโดยประมาณว่าอีกกี่นาทีรถไฟจะเข้ามาถึงสถานีที่ผู้ใช้ต้องการจะขึ้นรถไฟ ดังนั้นผู้ใช้จะสามารถตั้งเวลาให้มีการเตือนล่วงหน้า ก่อนรถไฟจะมาถึงสถานีได้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลามารอรถไฟล่วงหน้าเป็นเวลานานและไม่พลาดขบวนที่ต้องการอีกด้วย

3.4 ซีควีนไดอะแกรม (Sequence Diagram)



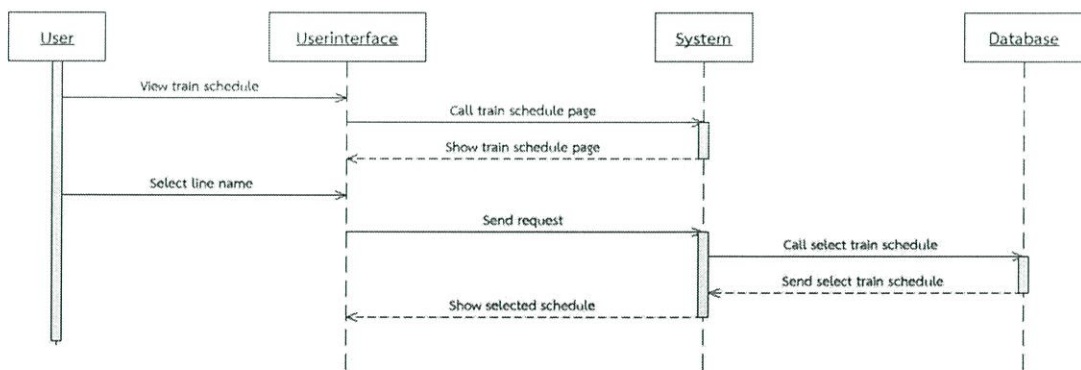
รูปที่ 3.7 ซีควีนไดอะแกรมการล็อกอิน

จากรูปที่ 3.7 แสดงซีควีนไดอะแกรมของการล็อกอินเข้าระบบของผู้ดูแลระบบ โดยเริ่มจากการเข้าสู่ส่วนติดต่อผู้ใช้ และทำการกรอกชื่อผู้ใช้ (username) และรหัสผ่าน (password) ในส่วนของการล็อกอิน หากใส่ชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิดจะต้องกรอกใหม่จนกว่าจะถูกต้องจึงจะทำการเข้าระบบได้ โดยส่วนในการล็อกอินนี้ จะต้องทำเพื่อเข้าสู่ระบบการจัดการสถานะขบวนรถไฟในเว็บไซต์



รูปที่ 3.8 ซีควเอนโต้ะแกรมการค้นหาสถานี

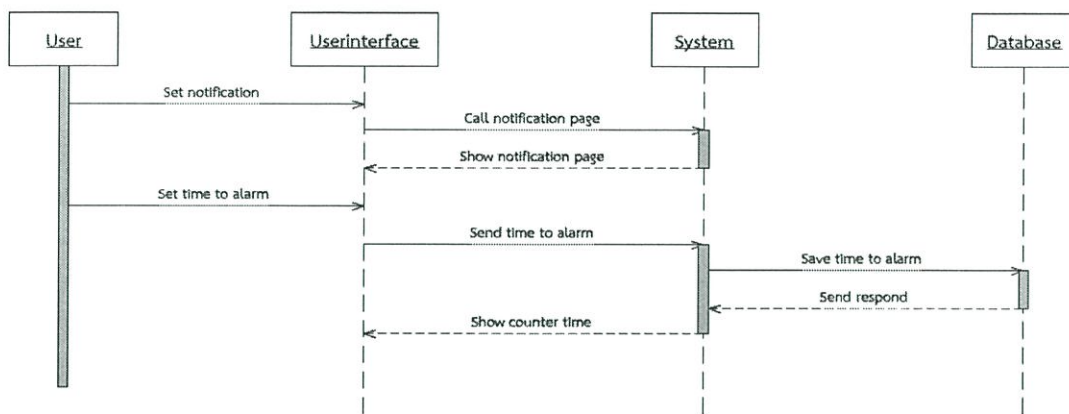
จากรูปที่ 3.8 แสดงซีควเอนโต้ะแกรมของการค้นหาสถานี เริ่มต้นจากผู้ใช้เลือกใช้งานการค้นหา ผู้ใช้ทำการกรอกสถานีต้นทางและสถานีปลายทางเพื่อค้นหาขบวนรถไฟจากฐานข้อมูล เมื่อรถไฟได้แสดงบนส่วนติดต่อผู้ใช้แล้ว ผู้ใช้ทำการเลือกรอบที่ต้องการเดินทาง จากนั้นระบบจะทำการค้นหารายละเอียดของรถไฟรอบนั้นๆ หากสถานีการณ้เดินทางเป็นกำลังวิ่ง ระบบจะแสดงตำแหน่งปัจจุบันของรถไฟบนแผนที่และผู้ใช้สามารถทราบเวลาโดยประมาณที่รถไฟจะมาถึงสถานีที่ต้องการได้จากข้อมูลของรถไฟที่ได้แสดงในส่วนติดต่อผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.9 ซีควเอนโต้ะแกรมการเข้าดูตารางรถไฟ

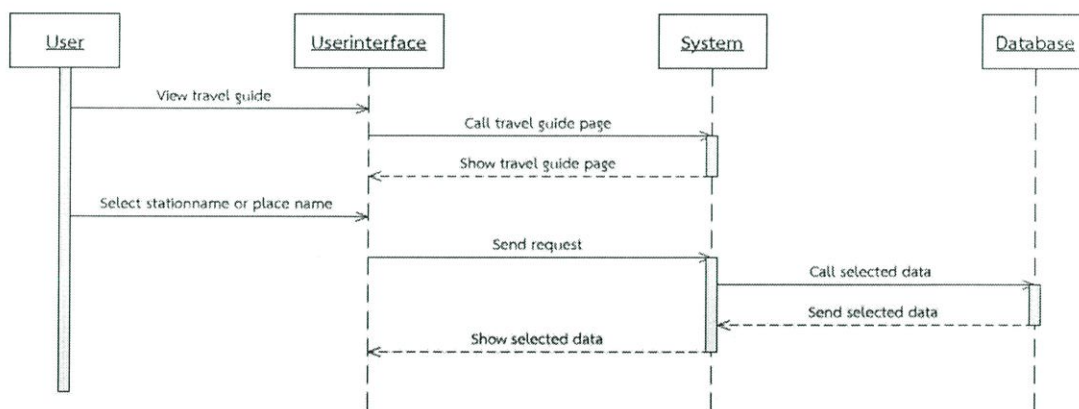
จากรูป 3.9 แสดงซีควเอนโต้ะแกรมของการเข้าดูตารางรถไฟ เริ่มต้นที่ผู้ใช้เลือกดูตารางรถไฟโดยระบบจะแสดงสายรถไฟบนส่วนติดต่อผู้ใช้ จากนั้นผู้ใช้งานจึงเลือกสายรถไฟ เช่น สาย

ตะวันออก, สายเหนือ เป็นต้น แล้วระบบจะทำการแสดงตารางรถไฟที่เรียกมาจากฐานข้อมูลในส่วนแสดงผล



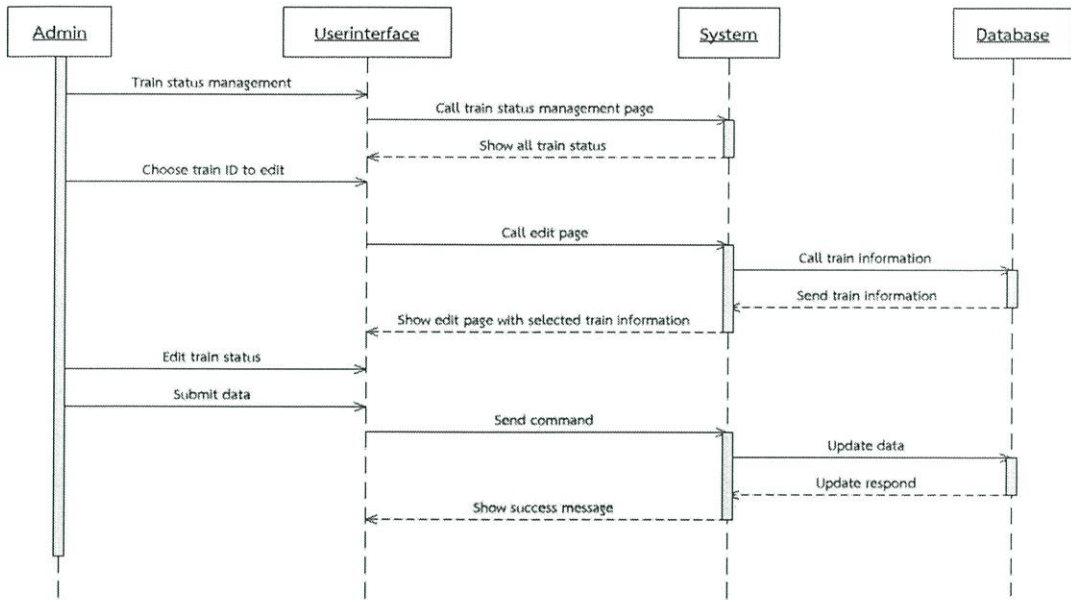
รูปที่ 3.10 ซีควอนโตะแกรมการตั้งเตือนล่วงหน้า

จากรูปที่ 3.10 แสดงซีควอนโตะแกรมการตั้งเตือนล่วงหน้า เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ส่วนของหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ระบบจะทำการแสดงหน้าการตั้งเตือนเวลาล่วงหน้า จากนั้นผู้ใช้จึงเลือกตั้งเวลาเตือนโดยเลือกรอบรถไฟที่ต้องการ แล้วทำการตั้งเตือนล่วงหน้าก่อนรถไฟขบวนนั้นจะเข้าสู่สถานี ระบบจะทำการเก็บเวลาที่ตั้งไว้ลงฐานข้อมูล



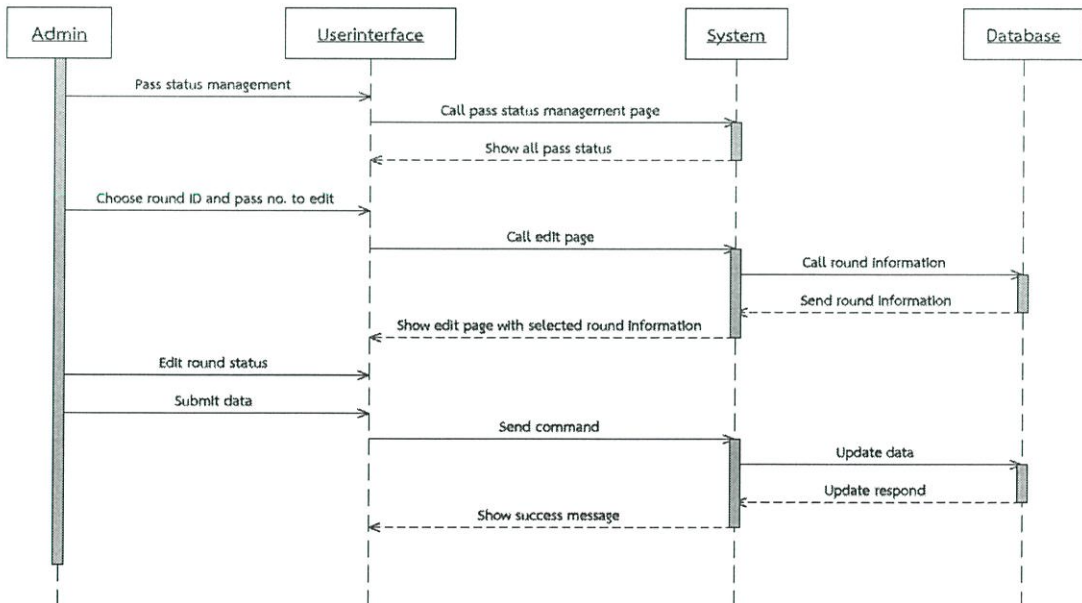
รูปที่ 3.11 ซีควอนโตะแกรมการเข้าดูข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว

จากรูปที่ 3.11 แสดงซีควอนโตะแกรมการเข้าดูข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว โดยผู้ใช้เข้าสู่หน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ระบบจะทำการแสดงหน้าการเข้าดูข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกสถานีรถไฟ ระบบจะทำการเรียกข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่ใกล้สถานีรถไฟที่เราเลือก จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลรายละเอียดสถานที่ท่องเที่ยวนั้นๆได้



รูปที่ 3.12 ซีควอนไดอะแกรมการแก้ไขสถานะขบวนรถ

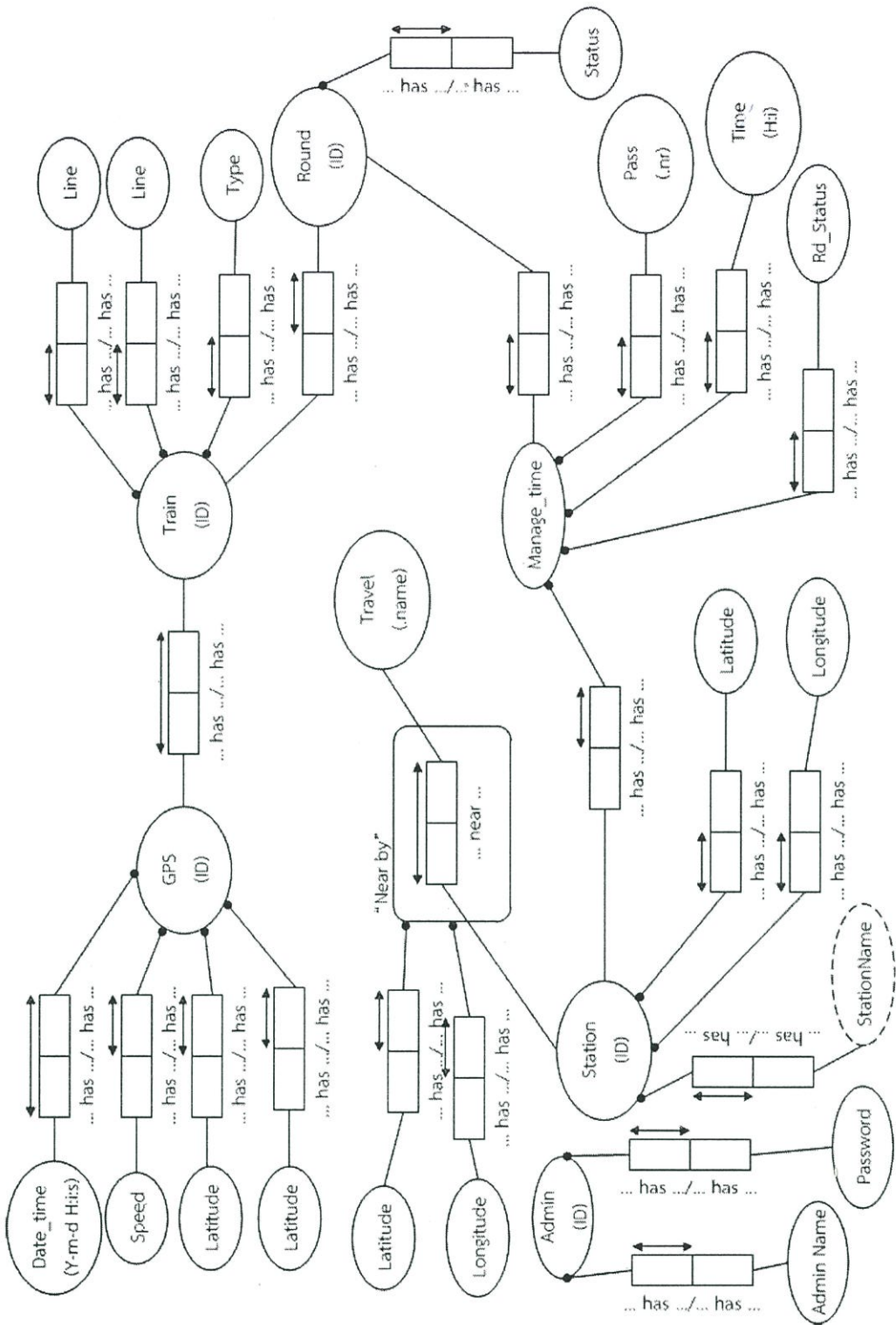
จากรูปที่ 3.12 แสดงซีควอนไดอะแกรมการแก้ไขสถานะขบวนรถ ผู้ดูแลระบบจะทำการเลือกขบวนรถที่ต้องการแก้ไขสถานะ จากนั้นเข้าสู่หน้าการแก้ไขสถานะ ทำการเลือกข้อมูลสถานะที่ต้องการ กดปุ่มอัปเดต ระบบก็จะปรับปรุงข้อมูลลงในฐานข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้งานจะแสดงผลหน้าต่างเล็กกว่าทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลสถานะนี้ จะถูกเรียกแสดงในแอปพลิเคชันต่อไป



รูปที่ 3.13 ซีควอนไดอะแกรมการแก้ไขสถานะของการผ่านสถานี

จากรูปที่ 3.13 แสดงซีเควนไคอะแกรมการแก้ไขสถานะของการผ่านสถานีของขบวนรถ ผู้ดูแลระบบจะทำการเลือกรอบรถและเลขการผ่านสถานีที่ต้องการแก้ไขสถานะ จากนั้นเข้าสู่หน้า การแก้ไขสถานะ ทำการเลือกข้อมูลสถานะที่ต้องการ กดปุ่มอัปเดต ระบบก็จะปรับปรุงข้อมูลลงในฐานข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้งานจะแสดงผลหน้าต่างเล็กกว่าทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลสถานะนี้ จะถูกเรียกแสดงในแอปพลิเคชันต่อไป

3.5 แบบจำลองฐานข้อมูลในแอม (Niam Diagram)



รูปที่ 3.14 Niam Diagram

3.6 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

ตารางที่ 3.1 เก็บข้อมูลผู้ดูแลระบบ (admin)

ชื่อ	กุญแจหลัก	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่าง
<u>Admin_ID</u>	PK	int(11)	หมายเลขผู้ใช้	1, 2, 3, ...
AdminName		varchar(20)	ชื่อผู้ใช้	Admin
Password		varchar(20)	รหัสผ่าน	Nimda7

ตารางที่ 3.2 เก็บข้อมูลจีพีเอส (gps)

ชื่อ	กุญแจหลัก	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่าง
<u>GPS_ID</u>	PK	int(11)	หมายเลขเครื่องจีพีเอส	901, 902
<u>Date_time</u>	PK	datetime	วันที่และเวลา ณ ปัจจุบัน	2013-01-09 10:53:07
Latitude		double	พิกัดละติจูด	13.727561
Longitude		double	พิกัดลองจิจูด	100.772665
Speed		double	ความเร็วรถไฟ (Km/h)	1, 2, 3, ... km/h

ตารางที่ 3.3 เก็บข้อมูลการจัดการเวลาการเดินรถ (manage_time)

ชื่อ	กุญแจหลัก	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่าง
<u>Round_ID</u>	PK	int(11)	รอบการเดินรถ	1, 2, 3, ...
<u>Station_ID</u>	PK	int(4)	หมายเลขสถานี	1001, 3001
Pass_Nr		int(4)	เลขลำดับของสถานีที่ผ่าน	1, 2, 3, ..., 0
Time		Time	เวลาที่รถไฟถึงสถานี	stop station
Rd_Status		varchar(50)	สถานะการผ่านสถานี	ผ่านม, กำลังมา

ตารางที่ 3.4 เก็บข้อมูลรอบรถไฟ (round)

ชื่อ	กุญแจหลัก	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่าง
<u>Round_ID</u>	PK	int(11)	รอบการเดินรถ	1, 2, 3, ...
Train_ID		int(11)	หมายเลขขบวนรถ	371, 372, ...
Status		varchar(50)	สถานะขบวนรถ	เตรียมพร้อม, ยกเลิก

ตารางที่ 3.5 เก็บข้อมูลสถานีรถไฟ (station)

ชื่อ	กุญแจหลัก	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่าง
<u>Station_ID</u>	PK	int(11)	หมายเลขสถานี	3015, 3017
StationName		varchar(100)	ชื่อสถานีรถไฟ	พระจอมเกล้า
Latitude		Double	พิกัดละติจูด	13.728422
Longitude		Double	พิกัดลองจิจูด	100.78344

ตารางที่ 3.6 เก็บข้อมูลขบวนรถไฟ (train)

ชื่อ	กุญแจหลัก	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่าง
<u>Train_ID</u>	PK	int(11)	หมายเลขขบวนรถ	371, 372, ...
<u>GPS_ID</u>		int(12)	หมายเลขเครื่องจีพีเอส	901, 902
Line		varchar(30)	สายการเดินรถ	สายตะวันออก
Class		varchar(80)	ชั้นโดยสาร	ชั้น 1 ปรับอากาศ
Type		varchar(50)	ชนิดรถ	รถธรรมดา, รถด่วน

ตารางที่ 3.7 เก็บข้อมูลสถานีที่ท่องเที่ยว (travel)

ชื่อ	กุญแจหลัก	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่าง
<u>Station_ID</u>	PK	int(4)	หมายเลขสถานี	1001, 3015
<u>Travel_name</u>	PK	varchar(255)	ชื่อสถานที่	วัดไตรมิตร, เทอร์มินัล 21
Latitude		double	พิกัดละติจูด	13.737947
Longitude		double	พิกัดลองจิจูด	100.5137

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 เก็บข้อมูลในฐานข้อมูล

อุปกรณ์ GPS จะส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ (real time) ข้อมูลจะถูกเก็บในฐานข้อมูล ในตารางชื่อ GPS แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างข้อมูลพิกัดและความเร็วที่เก็บในฐานข้อมูล

Train ID	Date Time	Latitude	Longitude	Speed (Km/h)
903	05/03/2014 13:41	13.73577	100.66382	70.45
903	05/03/2014 13:42	13.73577	100.66382	70.45
903	05/03/2014 13:42	13.73577	100.66382	70.45
903	05/03/2014 13:42	13.73646	100.65771	55.9841
903	05/03/2014 13:43	13.73696	100.65279	42.0737
903	05/03/2014 13:43	13.73714	100.65099	25.276
903	05/03/2014 13:43	13.73714	100.65099	25.276
903	05/03/2014 13:44	13.73714	100.65099	25.276
903	05/03/2014 13:44	13.73714	100.65099	25.276
903	05/03/2014 13:44	13.7373	100.6496	2.928
903	05/03/2014 13:45	13.7373	100.6496	2.928
903	05/03/2014 13:45	13.73733	100.64936	4.9503
903	05/03/2014 13:45	13.73733	100.64936	4.9503
903	05/03/2014 13:46	13.73749	100.64774	27.3392
903	05/03/2014 13:46	13.73749	100.64774	27.3392
903	05/03/2014 13:46	13.73784	100.6442	42.2589
903	05/03/2014 13:47	13.73813	100.64219	35.8343

4.1.2 นำพิกัดมาแสดงในโปรแกรม Google Earth

นำพิกัดที่ได้จากการทดลองรับข้อมูลมาแสดงผ่านทางโปรแกรม Google Earth



รูปที่ 4.1 เส้นทางจากพิกัดที่เก็บได้

4.2 ส่วนแสดงผล

4.2.1 ส่วนแสดงผลของผู้ใช้บนมือถือระบบปฏิบัติการวินโดวส์โฟน 8



รูปที่ 4.2 เมนูของระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟบนมือถือวินโดวส์โฟน 8

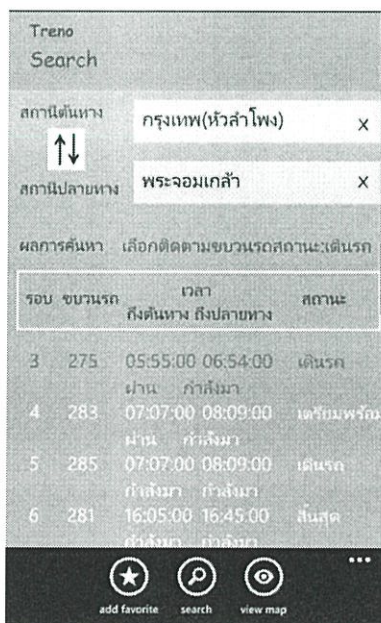
ส่วนแสดงผลของผู้ใช้ของระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟบนมือถือระบบปฏิบัติการ วินโดวส์โฟน 8 ประกอบด้วย 8 เมนู คือ

(1) เมนูค้นหาขบวนรถไฟ (Search)

ผู้ใช้สามารถค้นหาเที่ยวรถไฟที่ต้องการได้โดยเลือกสถานีต้นทาง-ปลายทางที่ต้องการ เมื่อกดปุ่มค้นหา ระบบจะแสดงผลการค้นหา ผู้ใช้สามารถเลือกติดตามขบวนรถไฟได้บนแสดงในแผนที่ ระบบสามารถคำนวณระยะทางระหว่างขบวนกับสถานีรถไฟ และคำนวณเวลารถได้



รูปที่ 4.3 การค้นหาขบวนรถไฟ



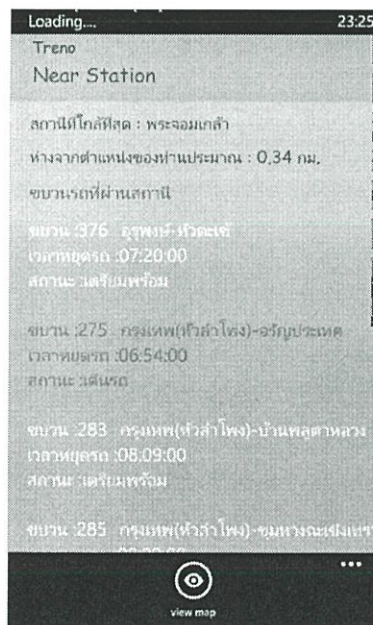
รูปที่ 4.4 ผลการค้นหาขบวนรถไฟ



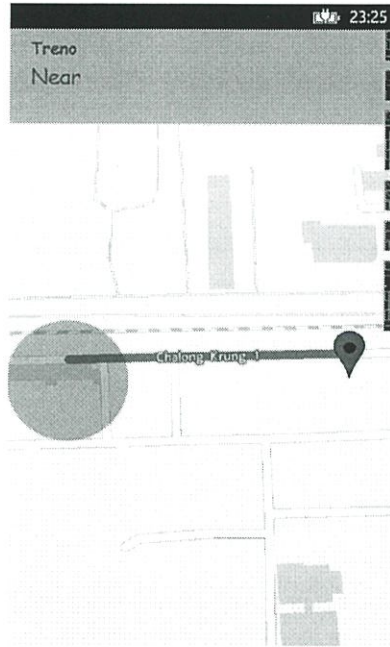
รูปที่ 4.5 แผนที่ติดตามขบวนรถไฟ

(2) เมนูค้นหาสถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ (Near)

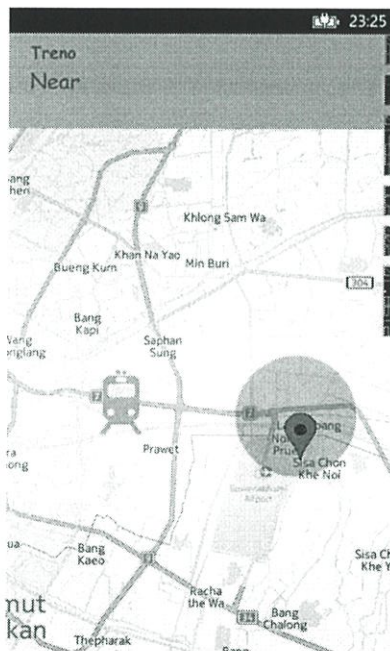
ระบบสามารถค้นหาสถานีรถไฟที่ใกล้ที่สุดจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ สามารถคำนวณระยะทางระหว่างสถานีรถไฟนั้นกับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ได้ และสามารถแสดงเที่ยวรถไฟที่ผ่านสถานีนั้นได้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกติดตามรถไฟได้บนแผนที่



รูปที่ 4.6 หน้าจอการค้นหาสถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้



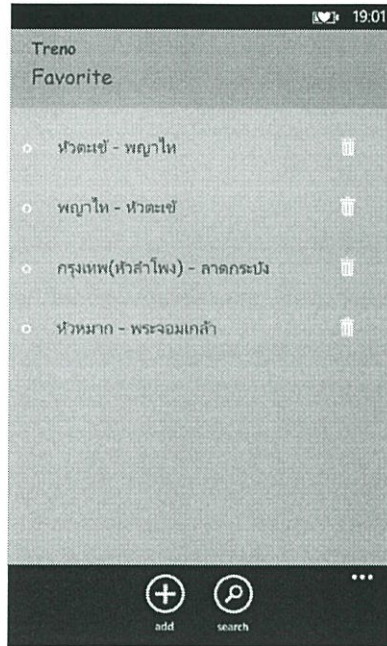
รูปที่ 4.7 แผนที่สถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้



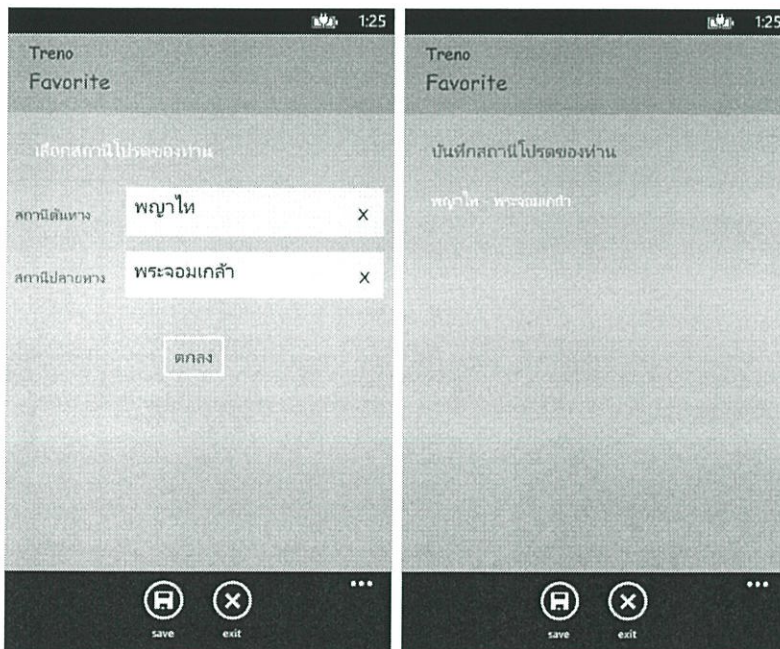
รูปที่ 4.8 แผนที่ติดตามรถไฟที่ผ่านสถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้

(3) เมนูรายการโปรด (Favorite)

ผู้ใช้สามารถเพิ่มรายการสถานีโปรดได้ โดยเลือกจากสถานีต้นทาง-ปลายทางที่ต้องการ กดปุ่มตกลงแล้วกดปุ่มบันทึก หรือสามารถเพิ่มสถานีโปรดได้จากหน้าค้นหา (Search) และหน้าติดตามรถไฟ (Tracking Train)

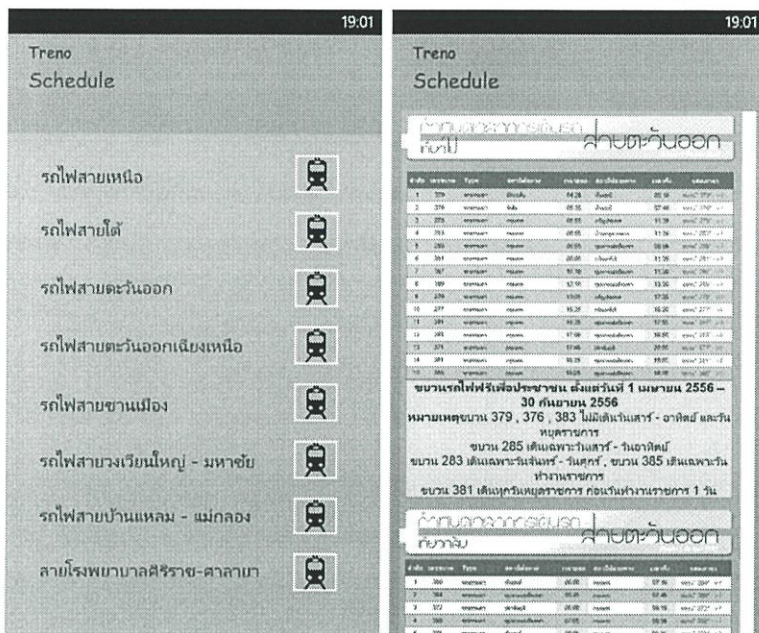


รูปที่ 4.9 รายการโปรดของผู้ใช้



รูปที่ 4.10 การบันทึกรายการโปรดของผู้ใช้

(4) เมนูตารางเวลารถไฟ (Schedule)



รูปที่ 4.11 ตารางเวลารถไฟ

(5) เมนูจองตั๋วรถไฟ (Buy ticket)

การจองตั๋วรถไฟ ต้องทำการจองล่วงหน้าผ่านเว็บไซต์

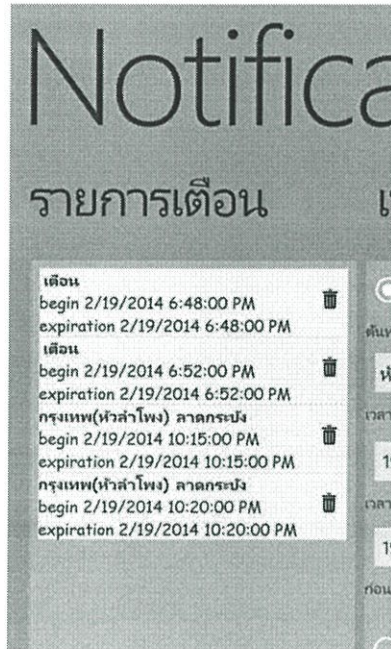
www.railway.co.th/NewSite ของการรถไฟแห่งประเทศไทย



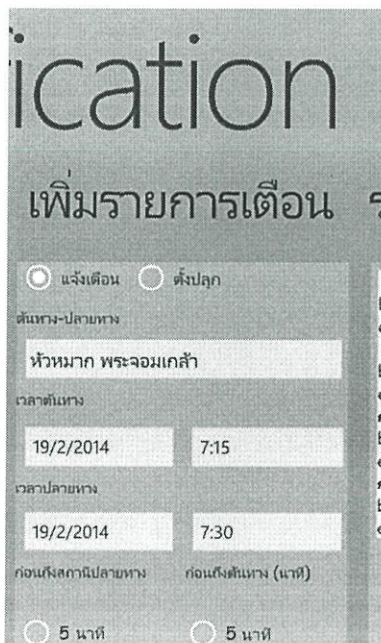
รูปที่ 4.12 เว็บไซต์การรถไฟไทยสำหรับจองตั๋วรถไฟล่วงหน้า

(6) เมนูแจ้งเตือนล่วงหน้า (Notification)

ผู้ใช้สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนได้ ทั้งแบบแจ้งเตือนความทรงจำ (Reminder) และแบบตั้งปลุก (Alarm) โดยสามารถแจ้งเตือนล่วงหน้าตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการ คือ 5 นาที, 10 นาที หรือ 15 นาที ก่อนเวลาการมาถึงของขบวนรถไฟที่สถานีต้นทาง และเวลาก่อนขบวนรถไฟเข้าสู่สถานีปลายทางได้



รูปที่ 4.13 รายการแจ้งเตือนของผู้ใช้



รูปที่ 4.14 การเพิ่มรายการโปรดของผู้ใช้

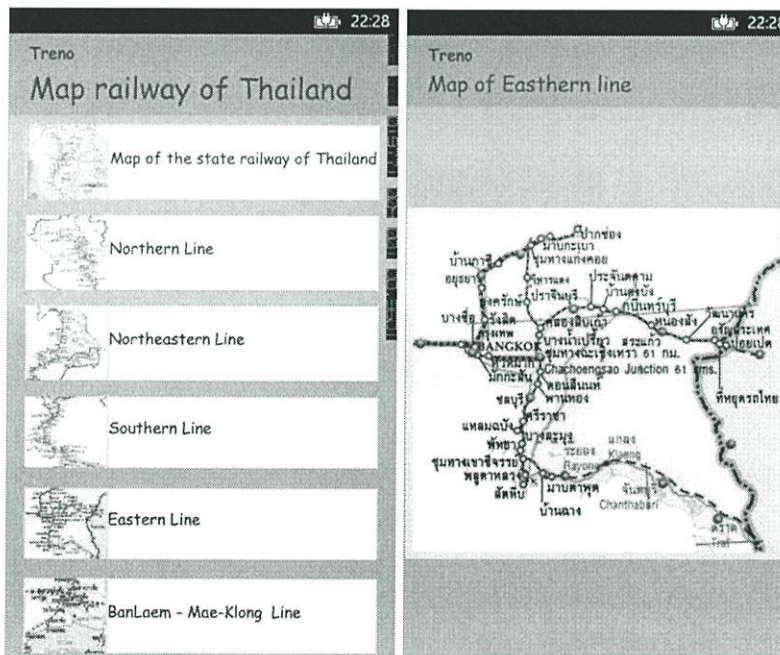
(7) เมนูสถานที่ท่องเที่ยวใกล้สถานีรถไฟ (Travel)

ระบบจะแผนที่ของสถานที่สำคัญ และสถานที่ท่องเที่ยวที่ใกล้สถานีรถไฟ จากเว็บไซต์ของระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟ “Train Guide Thailand”



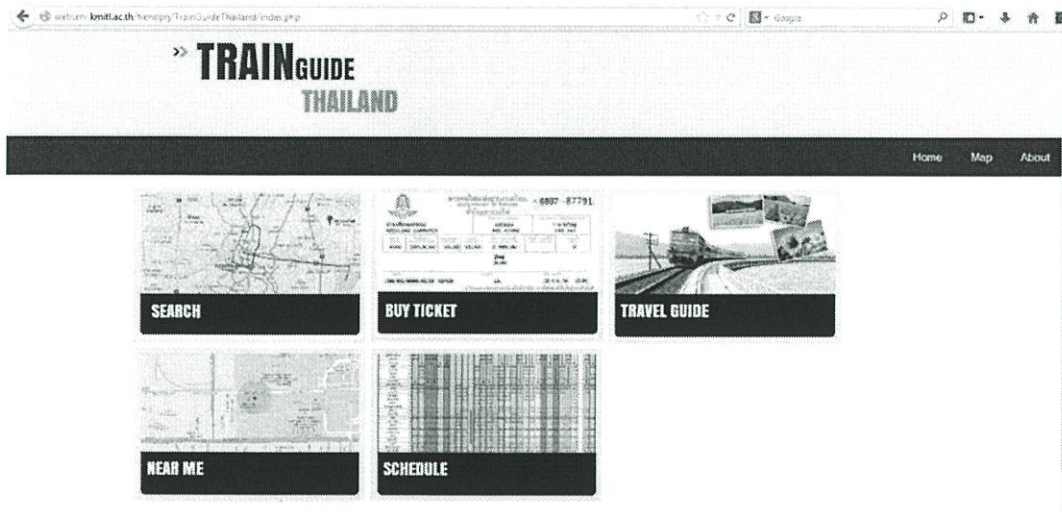
รูปที่ 4.15 แผนที่สถานที่ท่องเที่ยวใกล้สถานีรถไฟ

(8) เมนูแผนที่เส้นทางรถไฟในประเทศไทย (Map)



รูปที่ 4.16 แผนที่เส้นทางรถไฟในประเทศไทย

4.2.2 ส่วนแสดงผลของผู้ใช้บนเว็บไซต์

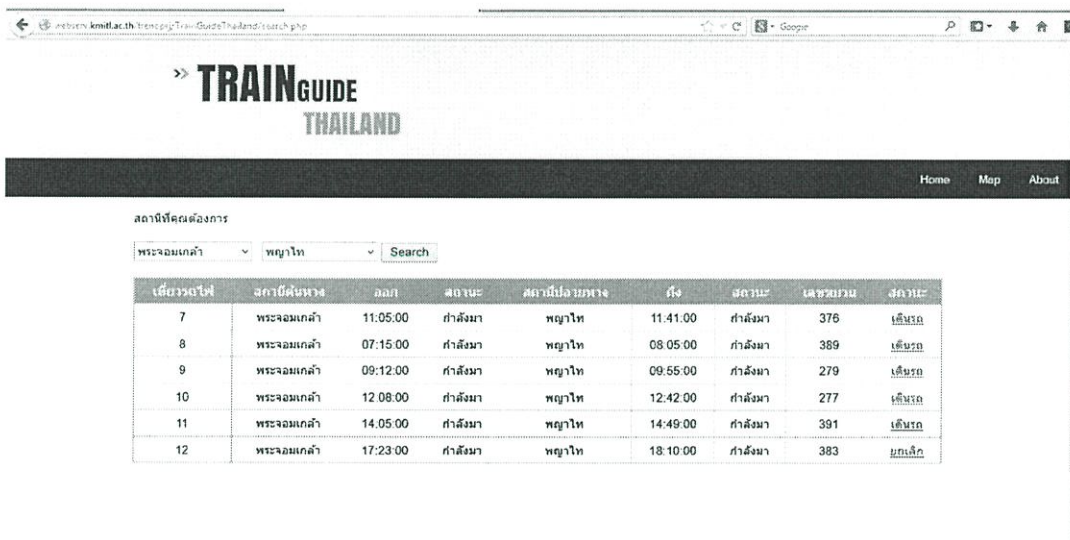


รูปที่ 4.17 หน้าหลักบนเว็บไซต์

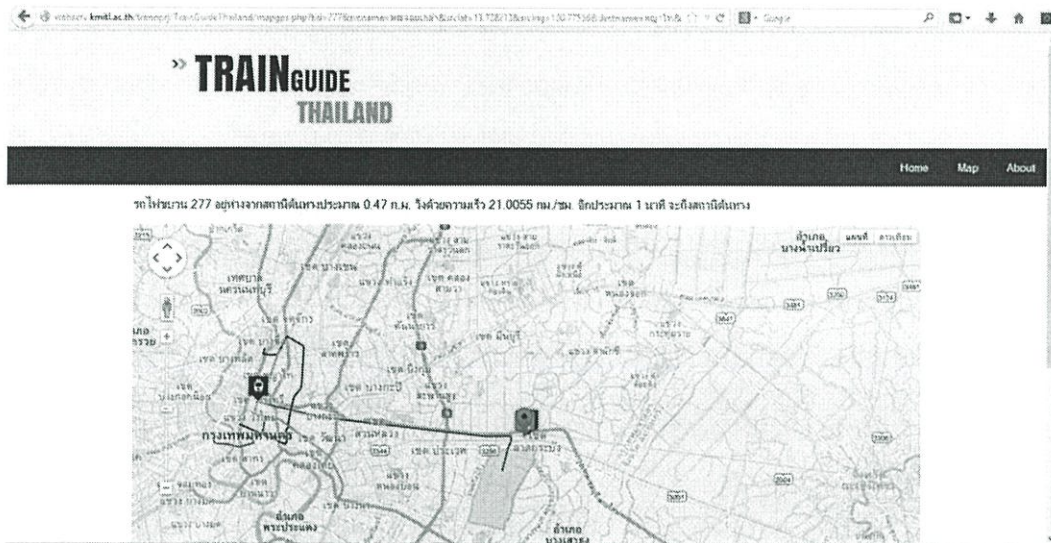
ส่วนแสดงผลของผู้ใช้บนเว็บไซต์ ประกอบด้วย 6 เมนูคือ

(1) เมนูค้นหาขบวนรถไฟ (Search)

ผู้ใช้สามารถค้นหาเที่ยวรถไฟที่ต้องการได้โดยเลือกจากสถานีต้นทาง-ปลายทาง และสามารถเลือกติดตามขบวนรถไฟได้บนแผนที่



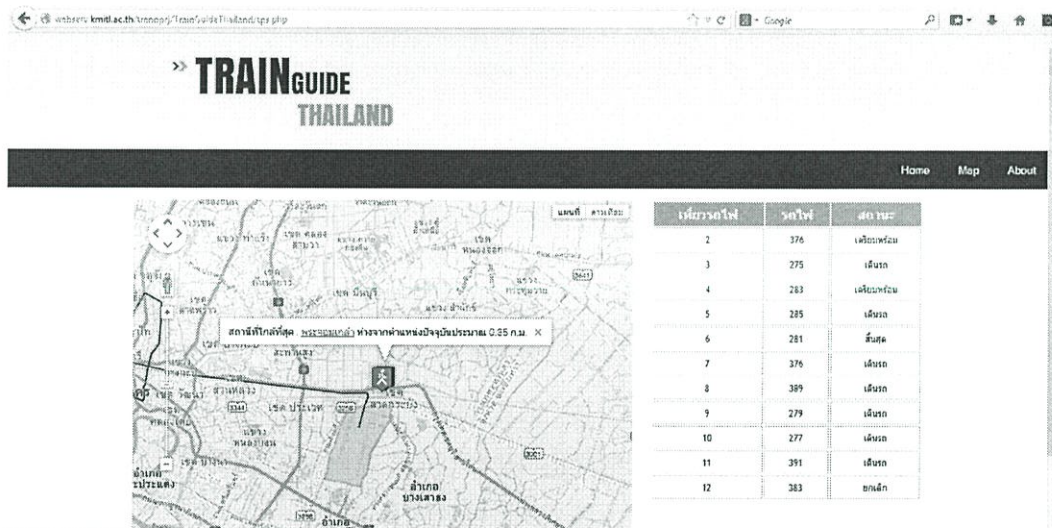
รูปที่ 4.18 หน้าการค้นหา



รูปที่ 4.19 แผนที่ติดตามขบวนรถไฟ

(2) เมนูค้นหาสถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ (Near)

ระบบสามารถค้นหาสถานีรถไฟที่ใกล้ที่สุดจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ มาแสดงบนแผนที่ สามารถคำนวณระยะทางระหว่างสถานีรถไฟนั้นกับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ได้ และสามารถแสดงเที่ยวรถไฟที่ผ่านสถานีนั้นได้



รูปที่ 4.20 ผลการค้นหาสถานีรถไฟที่ใกล้ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ และรถไฟที่ผ่านสถานีนั้น

(3) เมนูจองตั๋วรถไฟ (Buy ticket)

การจองตั๋วรถไฟ ต้องทำการจองล่วงหน้าผ่านเว็บไซต์ www.railway.co.th/ NewSite ของการรถไฟแห่งประเทศไทย



รูปที่ 4.21 เว็บไซต์การรถไฟไทยสำหรับจองตั๋วรถไฟล่วงหน้า

(4) เมนูตารางรถไฟ (Schedule)

TRAINGUIDE THAILAND

เส้นทางที่เร็ว	ตารางเดินรถ
สายเหนือ	ตารางเดินรถ
สายตะวันออกเฉียงเหนือ	ตารางเดินรถ
สายใต้	ตารางเดินรถ
สายตะวันออก	ตารางเดินรถ
สายชานเมือง	ตารางเดินรถ
สายวงเวียนใหญ่-วงหารชัย	ตารางเดินรถ
สายบ้านแหลม-แม่กลอง	ตารางเดินรถ
สายโรตเวียนบางศิริราช-ศาลายา	ตารางเดินรถ

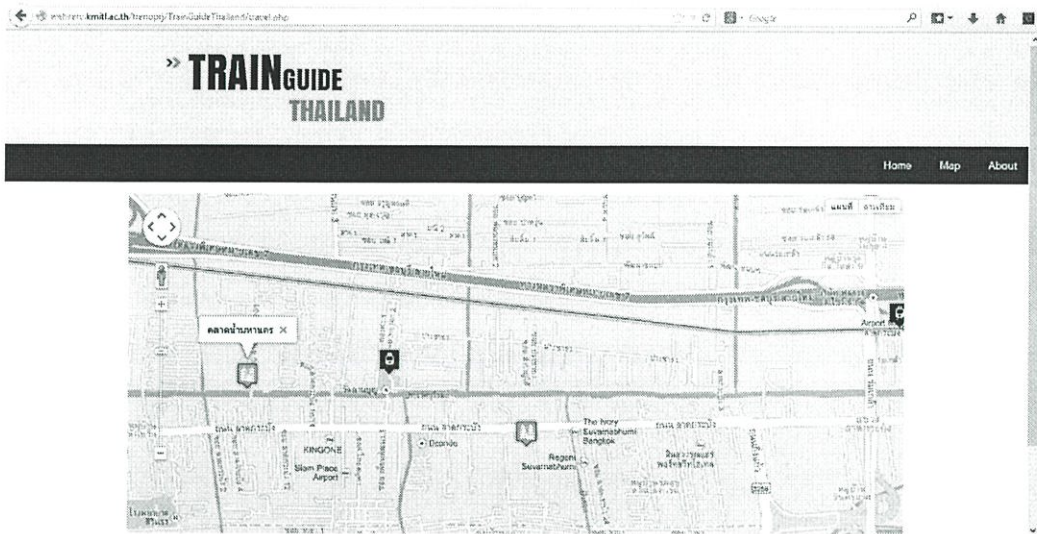
กำหนดเวลาการเดินรถ สายชานเมือง

ลำดับ	เลขระบบ	Type	สถานีต้นทาง	ตารางออก	สถานีปลายทาง	ตารางถึง	หมายเหตุ
1	303	รถขบวนเร็ว	กรุงเทพ	04:20	เชียงใหม่	07:00	ขบวน 303
2	311	รถขบวนเร็ว	กรุงเทพ	04:40	เชียงใหม่	05:25	ขบวน 311
3	339	รถขบวนเร็ว	กรุงเทพ	05:20	เชียงใหม่	06:05	ขบวน 339
4	135	รถเร็ว	กรุงเทพ	06:40	เชียงใหม่	08:00	ขบวน 135
5	111	รถเร็ว	กรุงเทพ	07:00	เชียงใหม่	07:20	ขบวน 111
6	75	รถเร็ว	กรุงเทพ	08:20	เชียงใหม่	08:10	ขบวน 75
7	201	รถธรรมดา	กรุงเทพ	09:25	เชียงใหม่	12:50	ขบวน 201
8	71	รถด่วน	กรุงเทพ	10:05	เชียงใหม่	10:40	ขบวน 71
9	209	รถธรรมดา	กรุงเทพ	11:20	เชียงใหม่	15:35	ขบวน 209
10	233	รถธรรมดา	กรุงเทพ	11:40	เชียงใหม่	20:00	ขบวน 233
11	211	รถธรรมดา	กรุงเทพ	12:55	เชียงใหม่	19:15	ขบวน 211
12	207	รถธรรมดา	กรุงเทพ	14:05	เชียงใหม่	19:25	ขบวน 207

รูปที่ 4.22 ตารางเวลาการรถไฟ

(5) เมนูสถานที่ท่องเที่ยวใกล้สถานีรถไฟ (Travel)

ระบบสามารถแสดงสถานที่สำคัญ และสถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ใกล้กับสถานีรถไฟได้บนแผนที่



รูปที่ 4.23 แผนที่สถานที่ท่องเที่ยวเกี่ยวใกล้สถานีรถไฟ

(6) เมนูแผนที่เส้นทางรถไฟในประเทศไทย (Map)



รูปที่ 4.24 แผนที่เส้นทางรถไฟในประเทศไทย

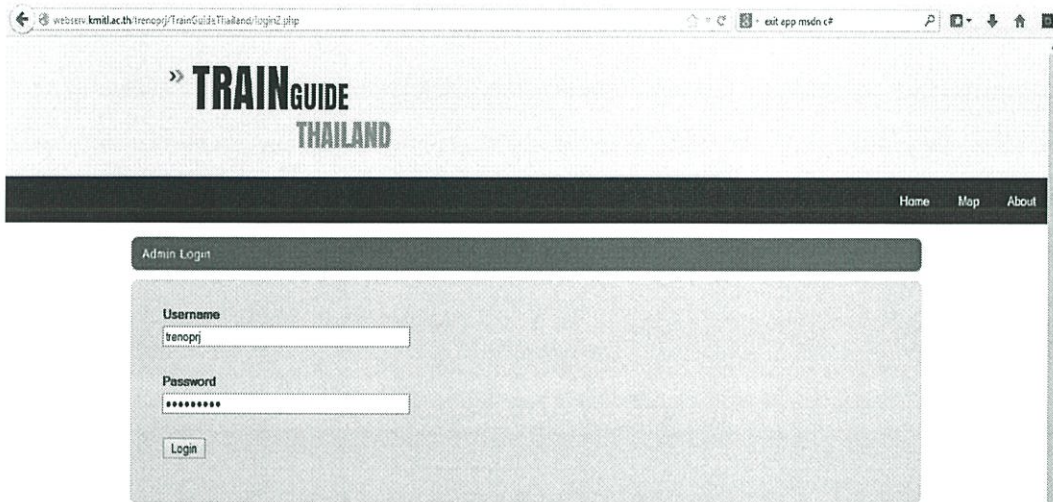
4.2.3 ส่วนแสดงผลของผู้ดูแลระบบบนเว็บไซต์

ผู้ดูแลระบบบนเว็บไซต์สามารถจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลได้ และสามารถจัดการอัปเดตข้อมูลสถานะขบวนรถไฟและสถานะการผ่านสถานีของขบวนรถไฟได้บนเว็บไซต์ โดยต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์

ส่วนติดต่อผู้ดูแลระบบบนเว็บไซต์ มี 3 เมนู คือ

(1) เมนูการเข้าสู่ระบบ (Log in)

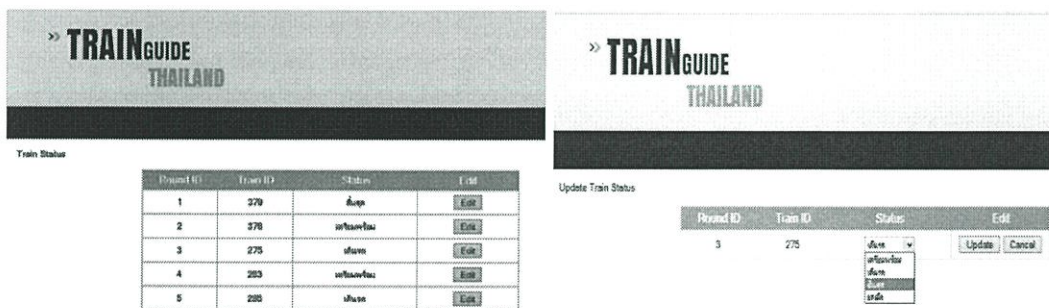
ผู้ดูแลระบบต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์



รูปที่ 4.25 หน้าสำหรับล็อกอินเพื่อเข้าสู่ระบบของผู้ดูแล

(2) เมนูอัปเดตสถานะขบวนรถ

ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขสถานะขบวนรถได้ ในหน้าสถานะขบวนรถ โดยเลือกอัปเดตได้ 4 สถานะ คือ เตรียมพร้อม เติมน้ำมัน สิ้นสุด และยกเลิก สถานะ “เตรียมพร้อม” หมายถึง ขบวนรถเตรียมพร้อม หรือกำลังจะออกจากสถานีต้นทาง สถานะ “เติมน้ำมัน” หมายถึง ขบวนรถได้ ออกจากสถานีต้นทางแล้วและกำลังเติมน้ำมันอยู่ สถานะ “สิ้นสุด” หมายถึง ขบวนรถถึงจุดหมาย ปลายทางแล้ว สถานะ “ยกเลิก” หมายถึง ขบวนรถถูกยกเลิกการเดินทาง

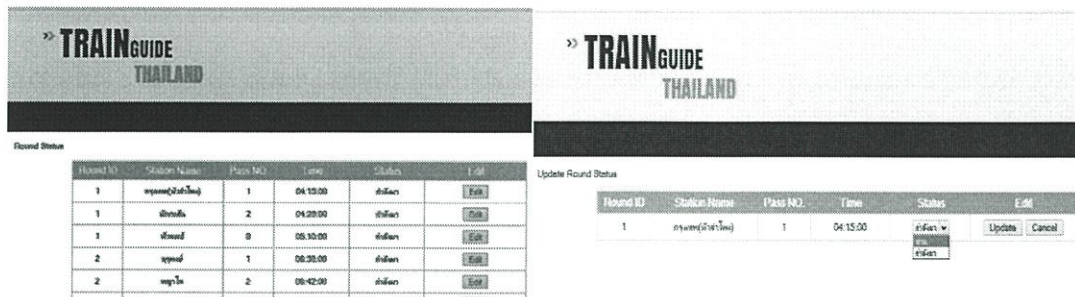


รูปที่ 4.26 เมนูสำหรับอัปเดตสถานะขบวนรถ

(3) เมนูอัปเดตสถานะการผ่านสถานี

ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขสถานะการผ่านสถานีได้ ในหน้าสถานะการผ่านสถานี โดยเลือกอัปเดตได้ 2 สถานะ คือ ผ่าน และกำลังมา สถานะ “ผ่าน” หมายถึง ขบวนรถไฟขบวนนั้นๆ ได้

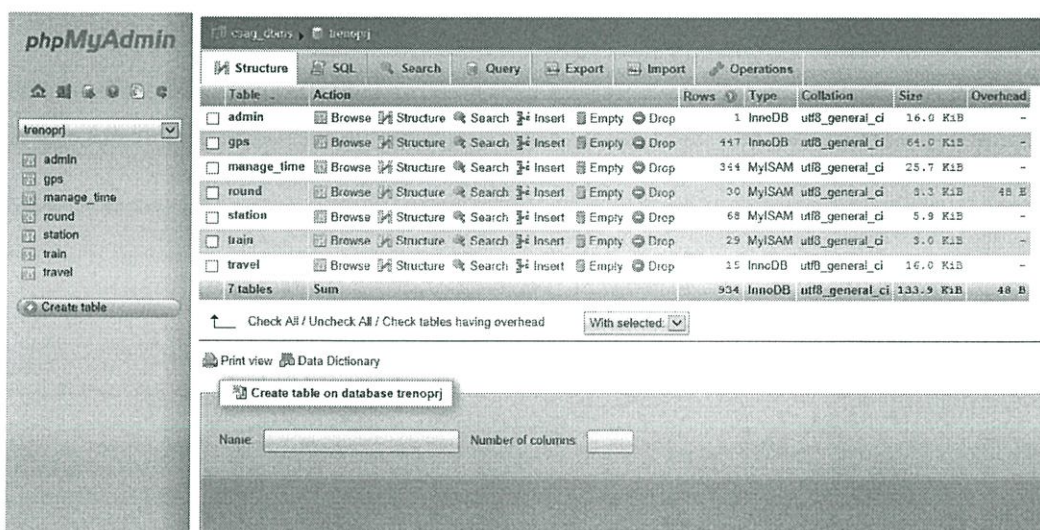
ผ่านสถานีรถไฟต่างๆแล้ว ส่วนสถานะ “กำลังมา” หมายถึง ขบวนรถไฟขบวนนั้นๆยังมาไม่ถึงสถานีรถไฟนั้น



รูปที่ 4.27 เมนูสำหรับอัปเดตสถานะการผ่านสถานีของขบวนรถไฟ

4.1.4 ส่วนแสดงผลฐานข้อมูล

จากรูป 4.28 ระบบฐานข้อมูล เก็บข้อมูล 7 ตาราง คือ admin, gps, manage_time, round, station, train และtravel



รูปที่ 4.28 ฐานข้อมูลใน phpMyAdmin

บทที่ 5

สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการ

ระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟ ใช้ GPS ในการส่งข้อมูลพิกัด และความเร็วไปยังเว็บบริการเครื่องแม่ข่าย จากนั้นเว็บบริการเครื่องแม่ข่าย ทำการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานระบบผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน และแอปพลิเคชันบน Windows Phone 8 ได้ทุกที่ ทุกเวลา ทำให้มีความสะดวกต่อผู้ใช้ในยุคปัจจุบัน

ระบบสามารถค้นหาขบวนรถที่ต้องการเดินทางจากสถานีต้นทางและปลายทาง ตรวจสอบเวลาการเดินทาง สถานะ ระยะทาง และระยะเวลาโดยประมาณ แสดงตารางรถไฟ แผนที่รถไฟ แผนที่สถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ใกล้สถานีรถไฟ และติดตามขบวนรถที่ต้องการ นอกจากนี้ผู้ใช้อังสามารถตั้งค่าสถานีโปรด ตั้งค่าแจ้งเตือนล่วงหน้าเมื่อรถไฟมาถึงสถานีต้นทางและปลายทางตามเวลาที่กำหนดได้

ระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ที่เดินทางโดยรถไฟสามารถขึ้นรถไฟได้ทันเวลา และสามารถวางแผนเวลาที่ใช้ในการเดินทาง และยังเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าและทันสมัยให้กับรถไฟไทย ซึ่งทำให้ประชาชนหันมาใส่ใจในการใช้บริการรถไฟไทยมากขึ้นอีกด้วย

5.2 ปัญหา

5.2.1 อุปกรณ์ใช้ร่วมกันไม่ได้ เดิมใช้ SIM 908 GSM/GPS module แต่อุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ จึงต้องเปลี่ยนไปใช้ vk16u6 GPS module ซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับดูโนได้ แต่ตัวต้านทานของ GPS module เกิดการเสียหาย ไม่สามารถซ่อมได้ จึงต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ จาก vk16u6 GPS module เป็น NEO-6M GPS Shield ทำให้เสียเวลาในการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์

5.2.2 ข้อมูลความเร็ว (speed) ที่รับจากอุปกรณ์ GPS มีความคลาดเคลื่อน ทำให้เกิดความผิดพลาดในการคำนวณระยะเวลาของรถไฟ และไม่สามารถบอกสถานะขบวนรถที่เทียบจากความเร็วได้

5.2.2 ข้อมูลพิกัดที่รับได้จากอุปกรณ์ GPS มีความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งเล็กน้อย ซึ่งเกิดจากตัวอุปกรณ์ GPS สภาพแวดล้อมและสัญญาณที่รับได้ในขณะนั้น

5.2.3 ผู้พัฒนาขาดความรู้ความชำนาญในการพัฒนาโปรแกรม

5.3 ข้อเสนอแนะ

ระบบจัดการการเดินทางโดยรถไฟพัฒนาขึ้นให้ใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และสะดวกสามารถนำอุปกรณ์และแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันไปพัฒนาต่อได้ ทั้งกับรถไฟไทย รถโดยสารประจำทาง หรือยานพาหนะอื่นๆ

ในส่วนของอุปกรณ์ GPS การพัฒนาคือ เลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถรับข้อมูลจากดาวเทียมให้มีความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งและความเร็วที่น้อยที่สุด เพื่อจะได้ค่าพิกัดและความเร็วที่ถูกต้องไปใช้ในการคำนวณในแอปพลิเคชัน ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในส่วนเว็บไซต์ และแอปพลิเคชันบนมือถือ สามารถนำไปพัฒนาในระบบปฏิบัติการอื่นๆ เช่น แอนดรอยด์ ไอโอเอส เป็นต้น

บรรณานุกรม

- [1] ศุภชัย สมพานิช, คู่มือเรียนละใช้งาน Visual C#, บริษัท สวิสดี ไอที จำกัด, 2556
- [2] จักรชัย โสอินทร์ และคณะ, คู่มือเขียนแอป Windows Phone สำหรับผู้เริ่มต้น, บริษัท โปรวีชั่น จำกัด, 2555
- [3] GPS. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://krunoi.chonglomschool.com/gps/index.html>
- [4] Javascript. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.krukik.com/text/JavaWhatis.html>
- [5] HTML. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ptbk.ac.th/htmlweb/index.html>
- [6] PHP. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาพีเอชพี>
- [7] Basic XAML Syntax Guide. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/hh700351.aspx>
- [8] XAML Syntax In Detail. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms788723.aspx>
- [9] GIS. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki/GIS>
- [10] ภูมิสารสนเทศศาสตร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.gi.mict.go.th/art_GIS.htm#
- [11] Microcontroller. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.adisak51.com/avr2.html>
- [12] GPRS. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.com5dow.com/ไขปัญหาศัพท์-it/288-gprs-คืออะไร.html>
- [13] แนะนำ Arduino. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaieasyelec.com/basic-electronics/บทความ-Arduino-ตอนที่1-แนะนำเพื่อนใหม่ที่ชื่อ-Arduino.html>
- [14] Arduino. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.arduino.cc>
- [15] Arduino driver .[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : <http://www.arduitronics.com/article/installing-driver-arduino-on-window>

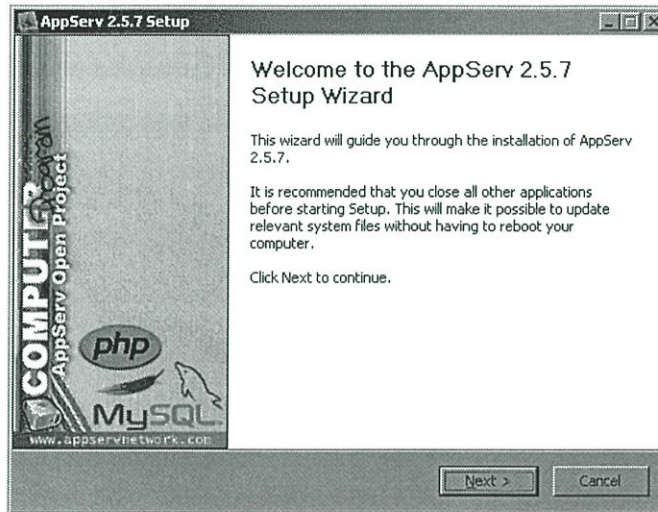
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การติดตั้งโปรแกรมแอปเซิร์ฟ (Appserv)

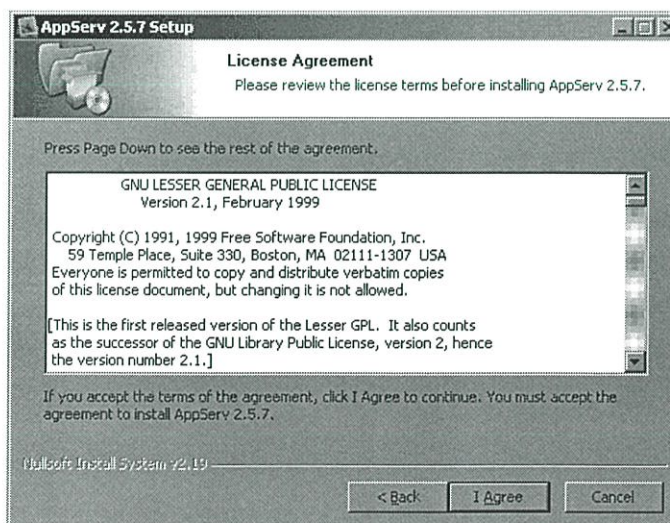
วิธีติดตั้งโปรแกรมแอปเซิร์ฟ Appserv

1. ดับเบิลคลิกไฟล์ appserv-win32-x.x.x.exe เพื่อทำการติดตั้ง



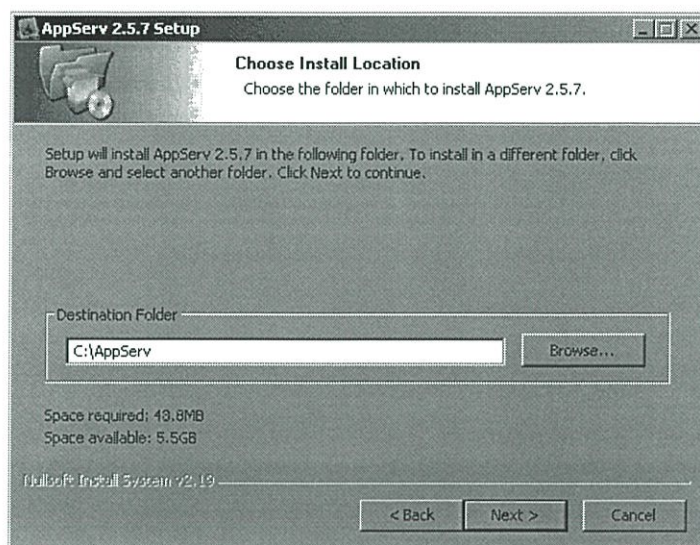
รูปที่ ก.1 รุ่นของโปรแกรม AppServ

2. เข้าสู่ขั้นตอนเงื่อนไขการใช้งานโปรแกรม โดยโปรแกรม AppServ ได้แจกจ่ายในรูปแบบ GNU License หากผู้ติดตั้ง อ่านเงื่อนไขต่างๆ เสร็จสิ้นแล้ว หากยอมรับเงื่อนไขให้กด Next เพื่อเข้าสู่การติดตั้งในขั้นต่อไป แต่หากว่าไม่ยอมรับเงื่อนไข ให้กด Cancel เพื่อออกจากการติดตั้งโปรแกรม AppServ ดังรูปตัวอย่างที่ 2



รูปที่ ก.2 รายละเอียดเงื่อนไขการ GNU License

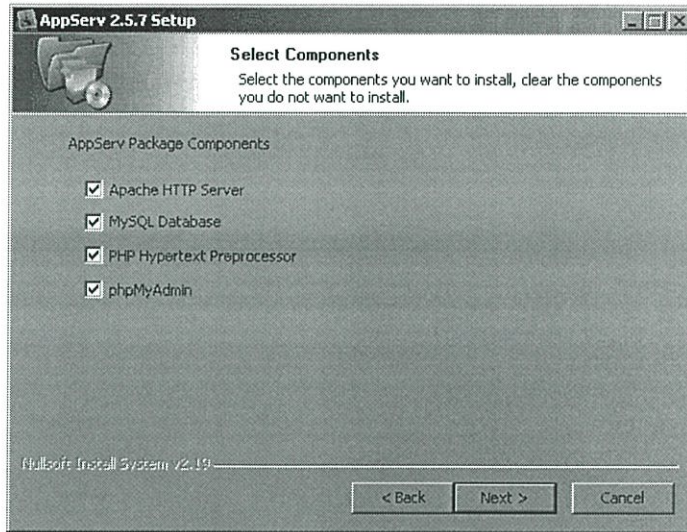
3. เข้าสู่ขั้นตอนการเลือกปลายทางที่ต้องการติดตั้ง โดยค่าเริ่มต้นปลายทางที่ติดตั้งจะเป็น C:\AppServ หากต้องการเปลี่ยนปลายทางที่ติดตั้ง ให้กด Browse แล้วเลือกปลายทางที่ต้องการ ตามรูปที่ 3 เมื่อเลือกปลายทางเสร็จสิ้น ให้กดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งขั้นต่อไป



รูปที่ 3.3 เลือกปลายทางการติดตั้งโปรแกรม AppServ

4. เลือก Package Components ที่ต้องการติดตั้ง โดยค่าเริ่มต้นนั้นจะให้เลือกลงทุก Package แต่หากว่าผู้ใช้งาน ต้องการเลือกลงเฉพาะบาง Package ก็สามารถเลือกตามข้อที่ต้องการ ออก โดยรายละเอียดแต่ละ Package มีดังนี้

- Apache HTTP Server คือ โปรแกรมที่ทำหน้าเป็น Web Server
 - MySQL Database คือ โปรแกรมที่ทำหน้าเป็น Database Server
 - PHP Hypertext Preprocessor คือ โปรแกรมที่ทำหน้าประมวลผลการทำงานของ ภาษา PHP
 - phpMyAdmin คือ โปรแกรมที่ใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บไซต์
- เมื่อทำการเลือก Package เรียบร้อยแล้ว ให้กด Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งต่อไป



รูปที่ ก.4 เลือก Package Components ที่ต้องการติดตั้ง

5. กำหนดค่าคอนฟิกของ Apache Web Server มีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 ส่วน คือ

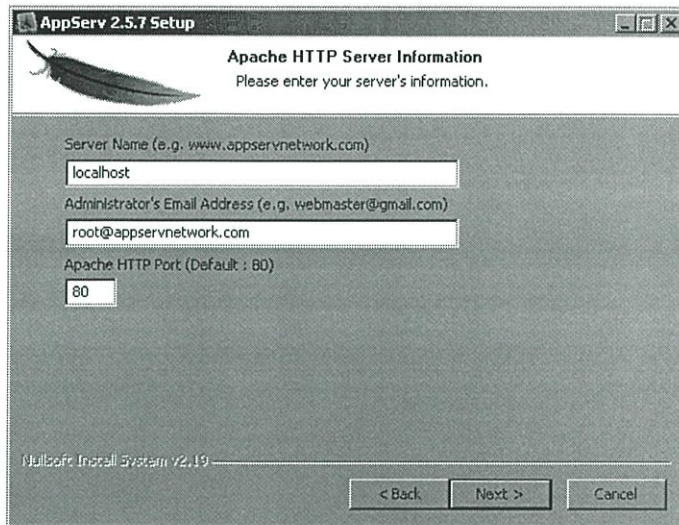
- Server Name คือ ช่องสำหรับป้อนชื่อ Web Server ของท่าน เช่น

www.appservnetwork.com

- Admin Email คือ ช่องสำหรับป้อนข้อมูลอีเมลผู้ดูแลระบบ เช่น

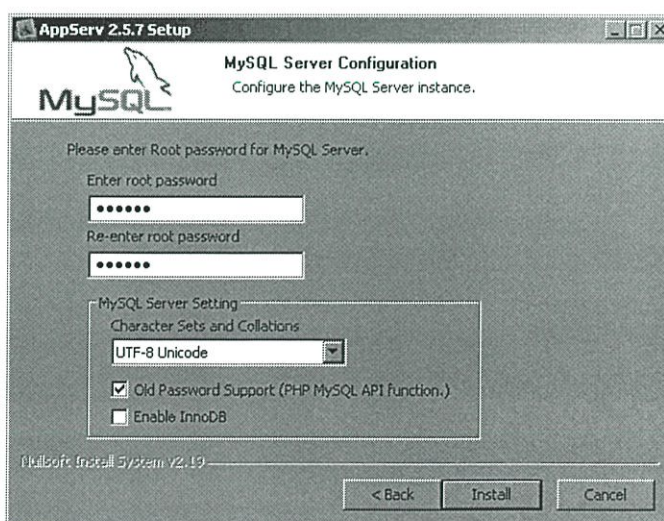
root@appservnetwork.com

- HTTP Port คือช่องสำหรับระบุ Port ที่จะเรียกใช้งาน Apache Web Server โดยทั่วไปแล้ว Protocol HTTP นั้นจะมีค่าหลักคือ 80 หากว่าท่านต้องการหลีกเลี่ยงการใช้ Port 80 ก็ สามารถแก้ไขได้ หากมีการเปลี่ยนแปลง Port การเข้าใช้งาน Web Server แล้วทุกครั้งที่เรียกใช้งานเว็บไซต์จำเป็นต้องระบุหมายเลข Port ด้วย เช่น หากเลือกใช้ Port 99 ในการเข้าเว็บไซต์ทุกครั้งต้องใช้ <http://www.appservnetwork.com:99> จึงจะสามารถเข้าใช้งานได้



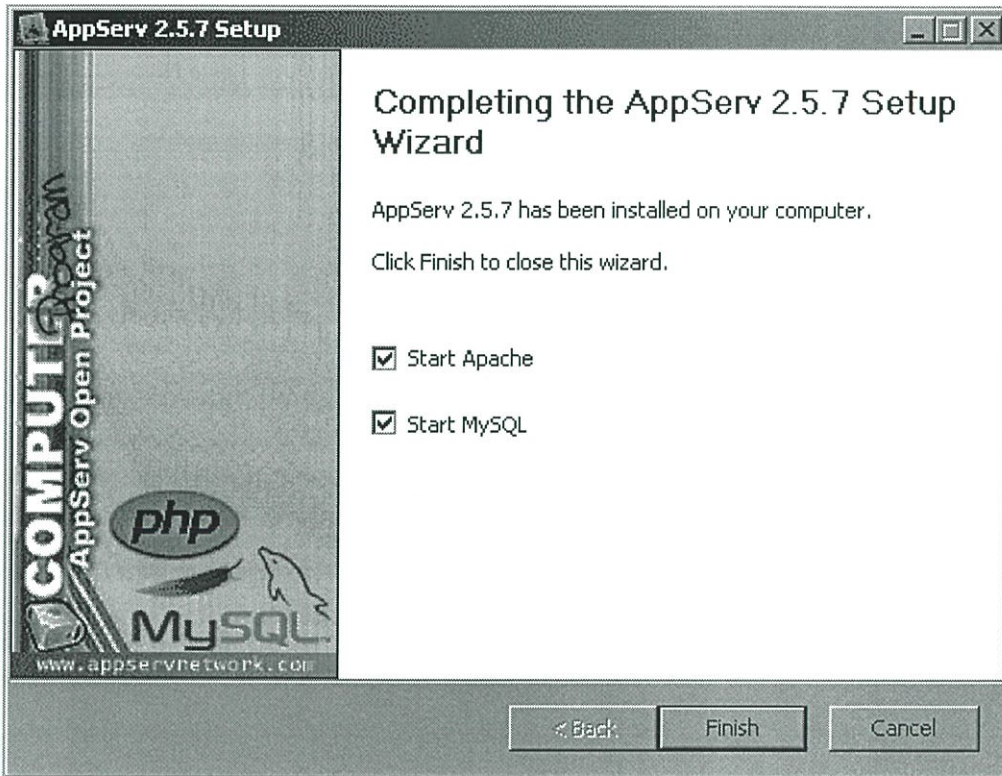
รูปที่ ก.5 การกำหนดค่าคอนฟิกค่า Apache Web Server

6. กำหนดค่าคอนฟิกของ MySQL Database มีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 ส่วน ตามรูปที่ 6 คือ
- Root Password คือช่องสำหรับป้อน รหัสผ่านการใช้งานฐานข้อมูลของ Root หรือผู้ดูแลระบบ ทุกครั้งที่เข้าใช้งานฐานข้อมูลในลักษณะที่เป็นผู้ดูแลระบบ ให้ระบุ User คือ root
 - Character Sets ใช้ในการกำหนดค่าระบบภาษาที่ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล, เรียงลำดับฐานข้อมูล, Import ฐานข้อมูล, Exportฐานข้อมูล, ติดต่อฐานข้อมูล
 - Old Password หากท่านมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน PHP กับ MySQL API เวอร์ชันเก่า ให้เลือกในส่วนของ Old Password เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้
 - Enable InnoDB หากท่านต้องการใช้งานฐานข้อมูลในรูปแบบ InnoDB ให้เลือกในส่วนนี้



รูปที่ ก.6 การกำหนดค่าคอนฟิกของ MySQL Database

7. ขั้นตอนขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม AppServ สำหรับขั้นตอนสุดท้ายนี้จะมีให้เลือกว่า ต้องการสั่งให้มีการรัน Apache และ MySQL ทันทีหรือไม่ จากนั้นกดปุ่ม Finish เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม AppServ



รูปที่ ก.7 หน้าจอขั้นตอนสิ้นสุดการติดตั้งโปรแกรม AppServ

ภาคผนวก ข.

ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2012 และ .NET Framework 4.5

ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2012 และ .NET Framework 4.5

Visual Studio 2012 and .NET Framework 4.5 สำหรับ VS 2012 จะทำงานร่วมกับ .NET Framework 4.5 และในเวอร์ชัน 2012 นี้ได้มีการเปลี่ยน Logo ของ Visual Studio ใหม่ ส่วนฟีเจอร์ใหม่ที่น่าสนใจคือพัฒนาโปรแกรมร่วมกับ .NET for Metro style Apps ที่มาพร้อมกับ Windows 8 ซึ่งทำให้ Visual Studio 2012 มีความแปลกใหม่ น่าตื่นเต้น และน่าใช้กว่าเดิม ส่วนฟีเจอร์อื่น ๆ ที่น่าสนใจเช่นใน ASP.NET MVC 3 , MVC 4 และรองรับ HTML5 และ unobtrusive JavaScript in client-side

1. Visual Studio 2012 จะแบ่งออกเป็นหลายเวอร์ชัน ในที่นี้เวอร์ชัน Visual Studio Professional สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ <http://www.visualstudio.com/downloads/download-visual-studio-vs> เลือกแบบ Web install



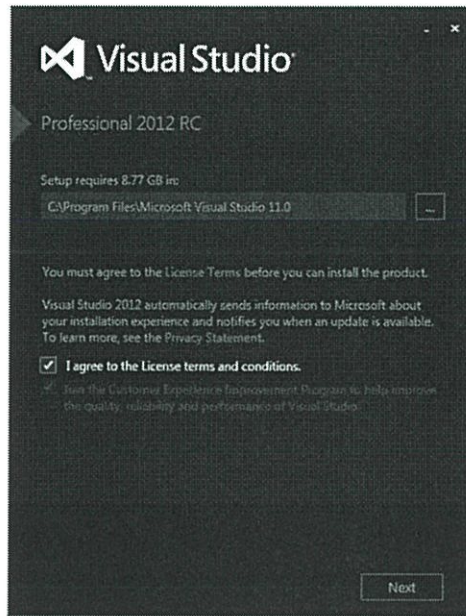
รูปที่ ข.1 ติดตั้งโปรแกรม Visual Studio 2012 ผ่านเว็บไซต์

2. ให้ดับเบิลคลิกที่ vs_professional.exe เพื่อติดตั้ง



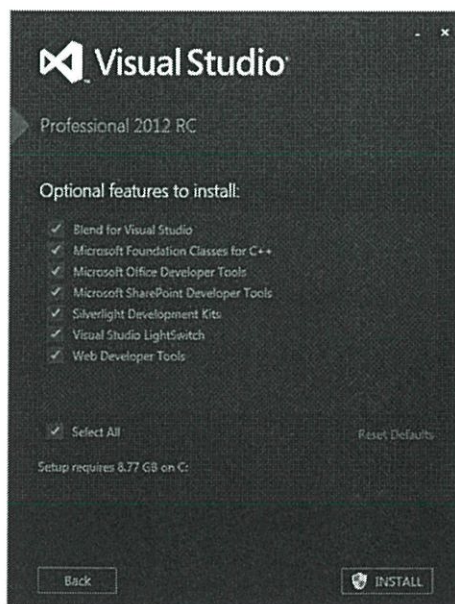
รูปที่ ข.2 Package Install ผ่านเว็บไซต์

3. คลิกเลือก I agree to the License terms and conditions และกดปุ่ม Next

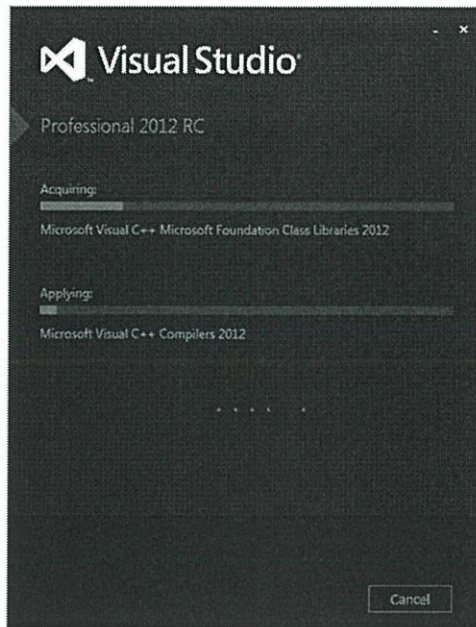


รูปที่ ข.3 เงื่อนไขการติดตั้งโปรแกรม

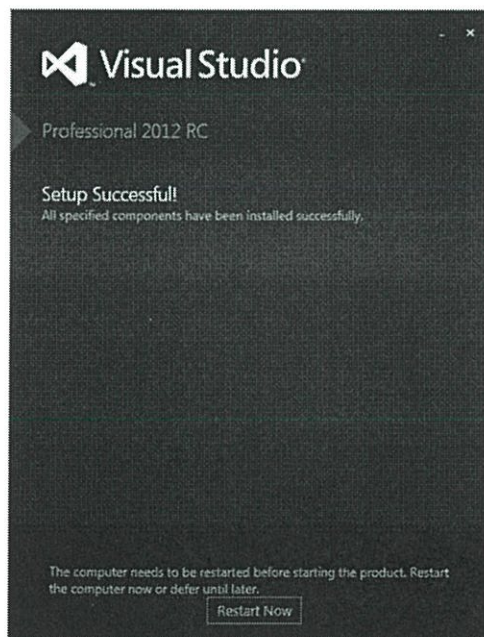
4. เลือก Optional features to Install ให้เลือกทั้งหมด แต่จะต้องมีเนื้อที่เหลือใน HDD ไม่น้อยกว่า 8-9 G จากนั้นให้กดปุ่ม Install เมื่อติดตั้ง Visual Studio 2012 จะมีการ Upgrade และติดตั้ง .NET Framework 4.5 ให้ด้วยรจนโปรแกรมติดตั้งเสร็จสิ้น จากนั้นรีสตาร์ทเครื่อง



รูปที่ ข.4 Package Install โปรแกรมผ่านเว็บไซต์



รูปที่ ข.5 โปรแกรมกำลังติดตั้ง



รูปที่ ก.4 โปรแกรมติดตั้งเสร็จสิ้น

ภาคผนวก ค.

การติดตั้งโปรแกรม Windows Phone 8 SDK

การติดตั้งโปรแกรม Windows Phone 8 SDK

ระบบปฏิบัติการที่รองรับ : Windows 8, Windows 8 Pro

รูปแบบระบบปฏิบัติการที่รองรับ :

- Windows 8 64-bit (x64) client versions
- 6.5 GB of free hard disk space
- 4 GB RAM
- 64-bit (x64) CPU

1. ก่อนติดตั้ง Windows Phone 8 SDK ต้องติดตั้งโปรแกรม Visual Studio 2012 ก่อน สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม Windows Phone 8 SDK ได้ที่ <http://dev.windowsphone.com/en-us/downloadsdk> เลือกแบบ Web install

Windows Phone SDK

The Windows Phone Software Development Kit (SDK) includes all of the tools that you need to develop apps and games for Windows Phone.

Click the Download button and then select the option to Run. Follow the instructions that appear.

SDK 8.0

The Windows Phone SDK 8.0 enables you to develop apps for Windows Phone 8 and Windows Phone 7.5 devices.

Get details and additional languages

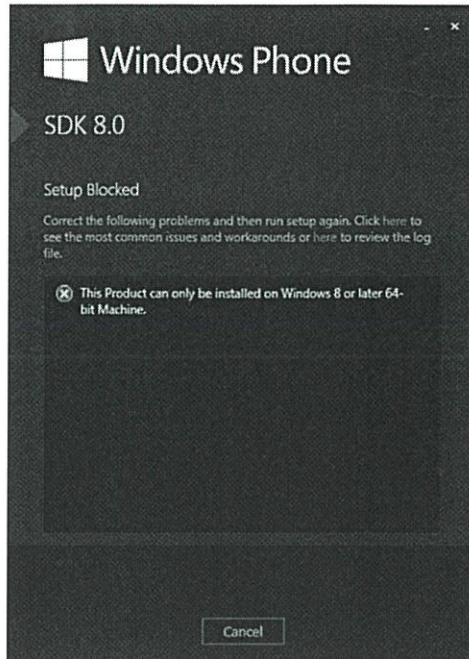
Download (up to 1.6 GB, English)

รูปที่ ค.1 ติดตั้ง Windows Phone 8 SDK ผ่านเว็บไซต์

2. ให้ดับเบิลคลิกที่ vs_professional.exe เพื่อติดตั้ง

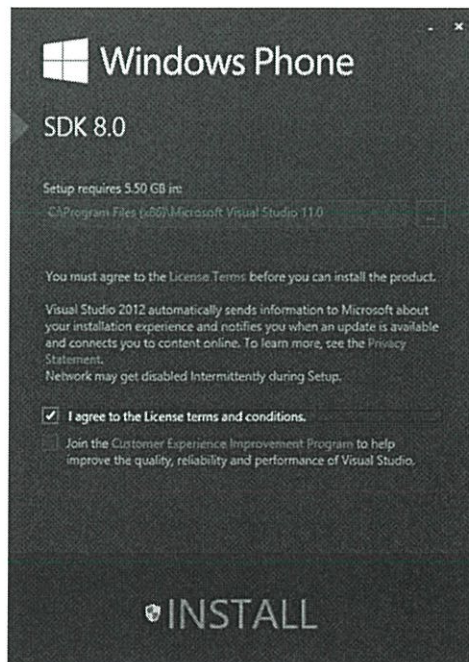


รูปที่ ค.2 Package Install ผ่านเว็บไซต์

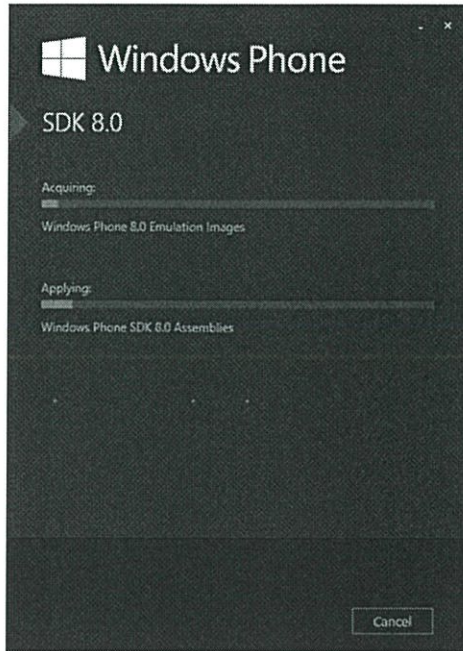


รูปที่ ค.3 Package Install โปรแกรมผ่านเว็บไซต์เมื่อเกิด Error

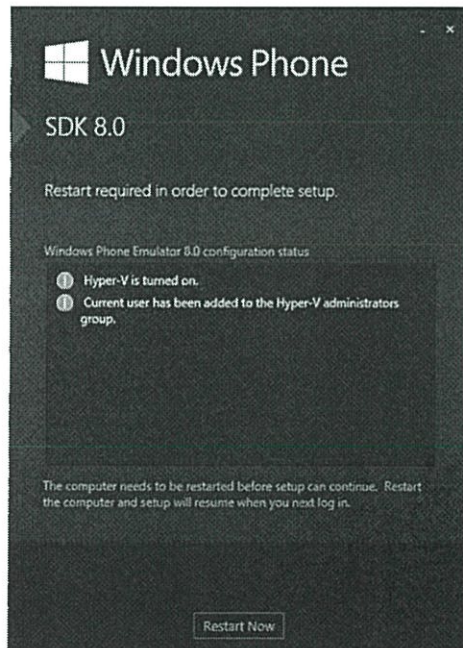
3. คลิกเลือก I agree to the License terms and conditions และกดปุ่ม Next เมื่อหลังจากดาวน์โหลดเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะให้ Restart เครื่อง 1 ครั้ง และหลังจาก Restart จะใช้เวลาอีกประมาณ 30-60 นาทีก็เป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนการติดตั้ง Windows Phone 8 SDK



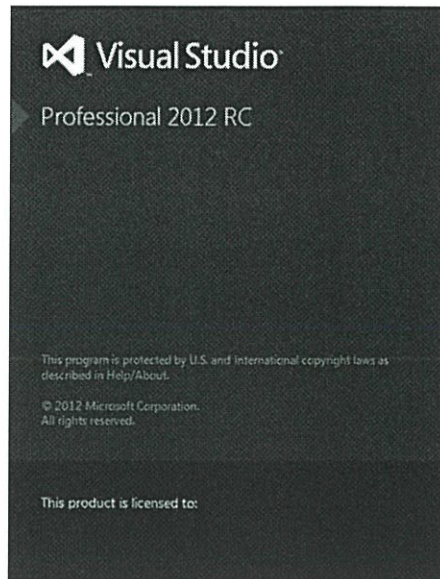
รูปที่ ค.4 เงื่อนไขการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ค.5 โปรแกรมกำลังติดตั้ง



รูปที่ ค.6 โปรแกรมให้ Restartเครื่อง



รูปที่ ค.7 โปรแกรมติดตั้งเรียบร้อย

ภาคผนวก ง.
การติดตั้งและวิธีการใช้งาน FileZilla

การติดตั้งและวิธีการใช้งาน FileZilla

วิธีการติดตั้ง FileZilla สำหรับ Windows

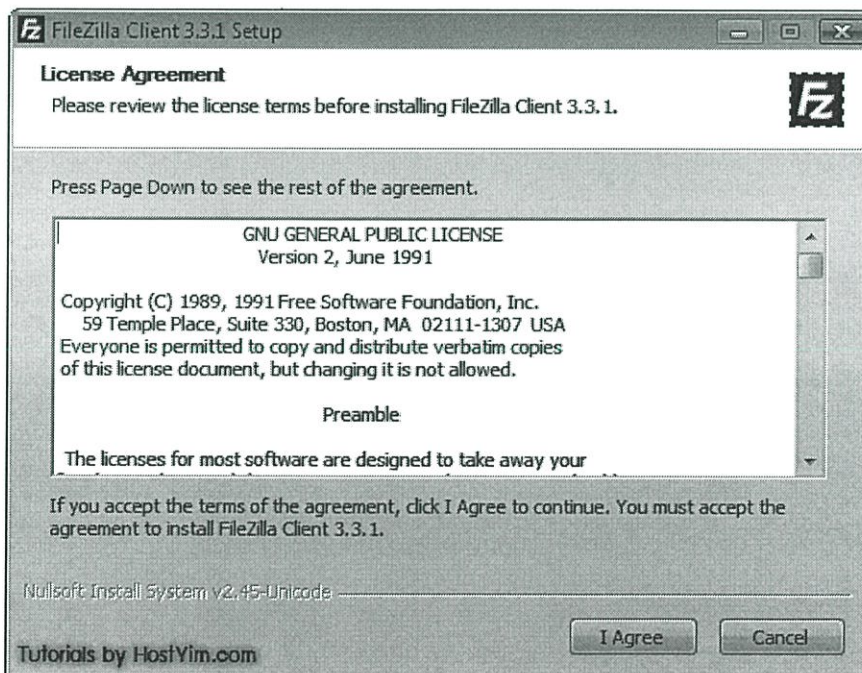
1. ดาวน์โหลดโปรแกรม Filezilla จากลิงค์ <https://filezilla-project.org/download.php>

2. ทำการดับเบิลคลิกที่ไฟล์ FileZilla.exe



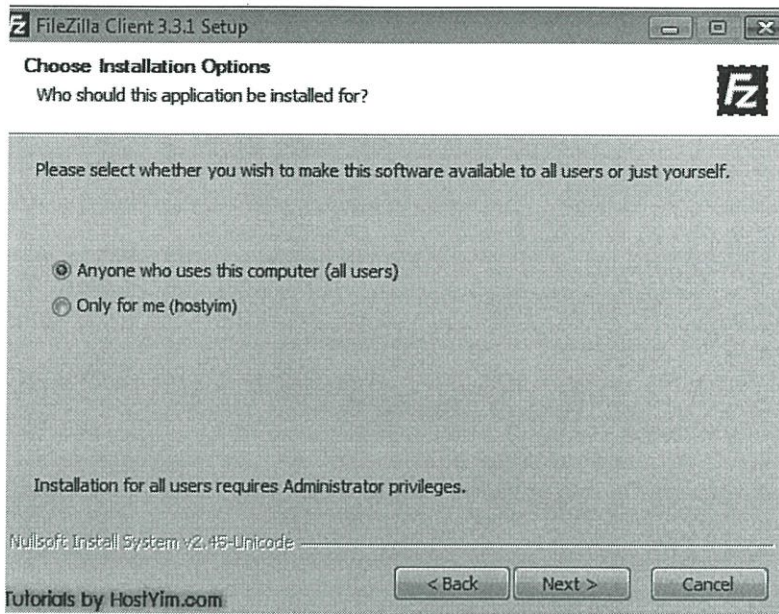
รูปที่ ง.1 Package Install ผ่านเว็บไซต์

3. กดปุ่ม “I Agree” เพื่อยอมรับเงื่อนไข



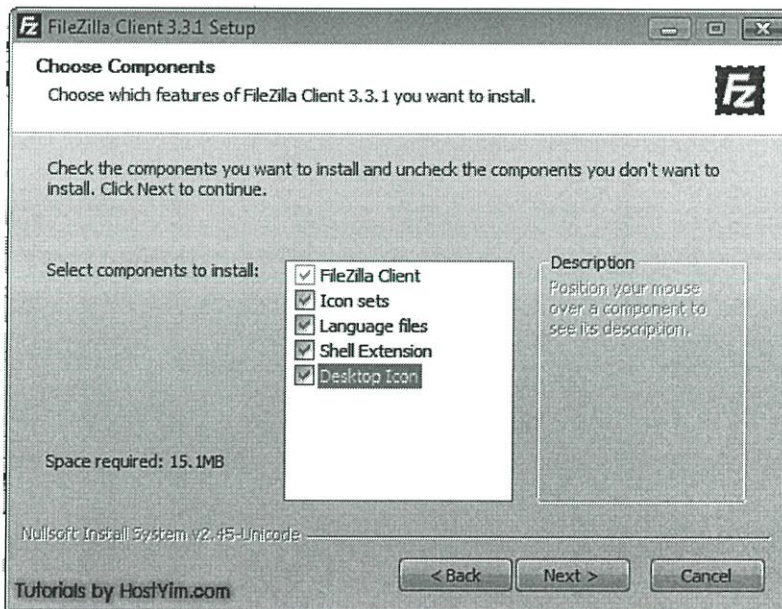
รูปที่ ง.2 เงื่อนไขการติดตั้งโปรแกรม

4. เลือกที่ Anyone who uses this computer (all user) จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม “Next”



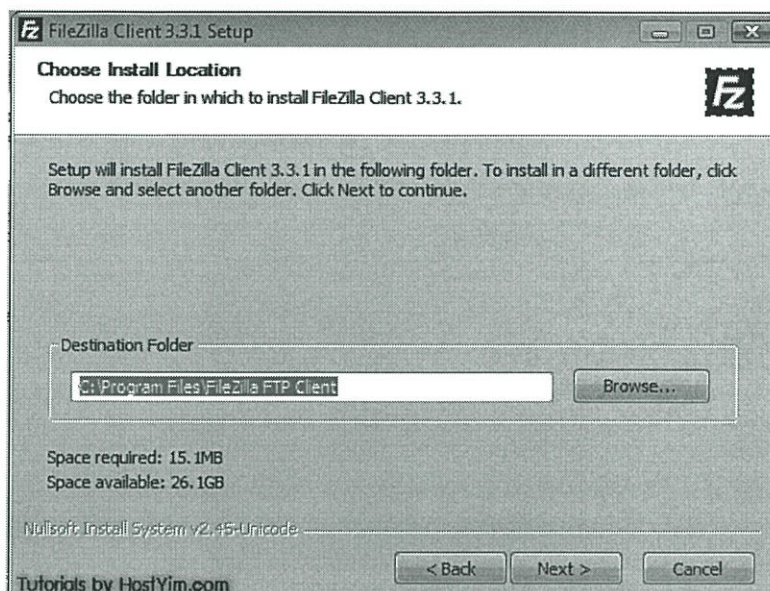
รูปที่ ง.3 ระบุการให้สิทธิ์ของระบบ

5. เลือกองค์ประกอบของโปรแกรมทุกรายการ จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม “Next”



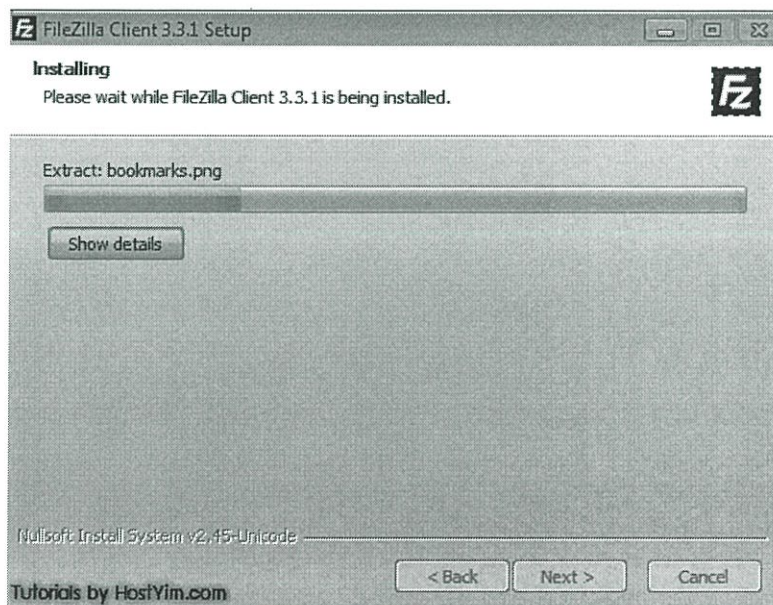
รูปที่ ง.4 ระบุการให้สิทธิ์ของระบบ

6. ให้เลือกตำแหน่งที่ต้องการติดตั้ง หรือจะไม่ต้องเลือกก็ได้ โปรแกรมเลือกมาให้อยู่แล้ว หลังจากนั้น ให้คลิกที่ปุ่ม “Next”



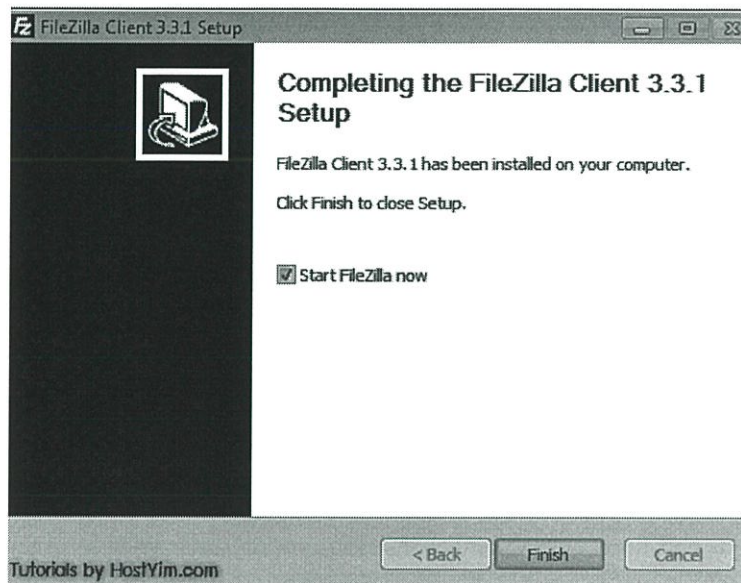
รูปที่ ง.5 เลือกพื้นที่สำหรับการติดตั้งโปรแกรม

7. จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม “Install” รอจนการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ ง.6 โปรแกรมกำลังติดตั้ง

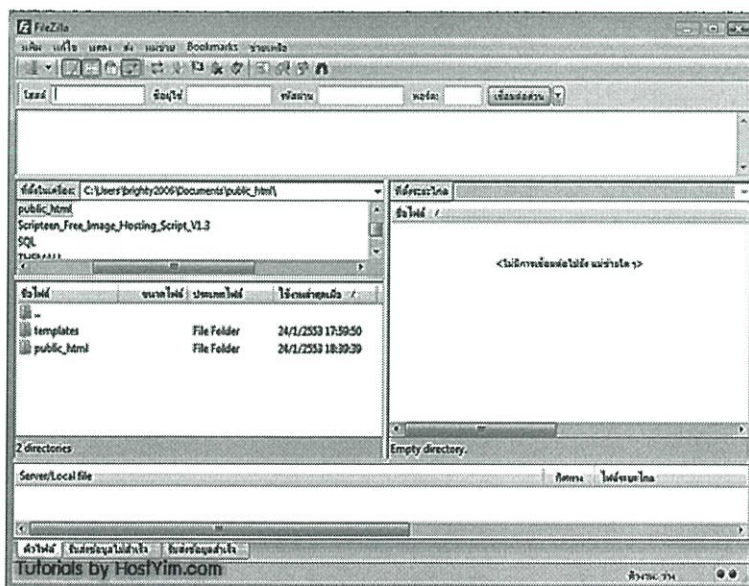
8. เมื่อการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยจะได้ดั่งภาพด้านล่างนี้ จากนั้น ให้คลิกที่ปุ่ม “Finish” การติดตั้งเป็นอันเสร็จเรียบร้อย



รูปที่ ง.7 โปรแกรมติดตั้งเสร็จสิ้น

วิธีการใช้งาน FileZilla

1.คลิก เปิดโปรแกรม FileZilla ขึ้นมา



รูปที่ ง.8 โปรแกรม Filezilla

2. จากนั้นให้ท่านกรอก รายละเอียดต่อไปนี้

-โฮสต์ คือ ชื่อเว็บไซต์ของท่าน เช่น hostyim.com เป็นต้น

-ชื่อผู้ใช้ คือ ชื่อผู้ใช้งานของ FTP ปกติจะเป็น Username เดียวกันกับ DirectAdmin

-รหัสผ่าน คือ รหัสผ่านของ FTP ปกติจะเป็น Password เดียวกันกับ DirectAdmin

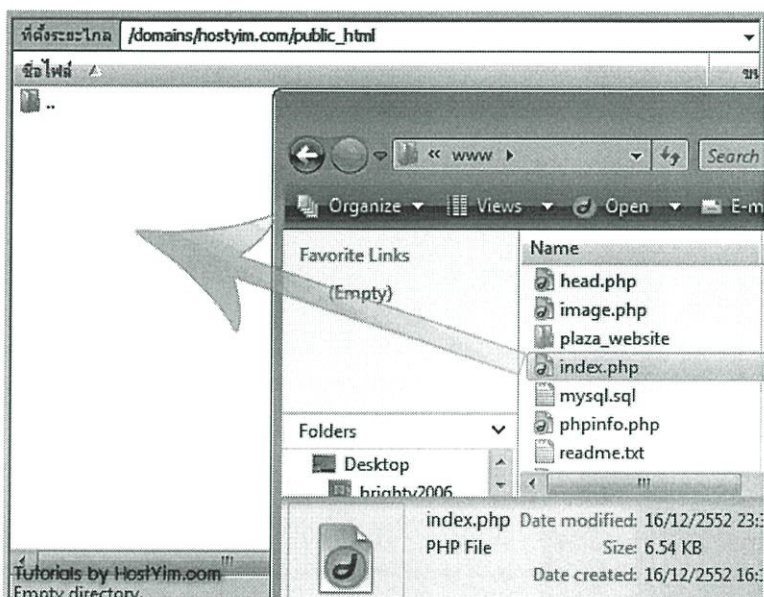
-พอร์ต คือ พอร์ตของ FTP คือ 21

3. ตำแหน่งที่ท่านจะใช้ในการอัปโหลดไฟล์ของเว็บไซต์ท่านคือ Folders : Public_html
ใช้สำหรับเก็บไฟล์เว็บไซต์ โดยให้ท่านดับเบิลคลิกที่ Folders Public_html ดังรูปภาพ

หมายเหตุ : หากไม่เจอ Folder ดังกล่าว ให้คลิกที่ Folder : domains >

yourdomain.com > public_html

4. จากนั้น ให้ท่านเลือกไฟล์เว็บไซต์ที่ต้องการอัปโหลด โดยท่านสามารถลากไฟล์เข้าไปใส่
ในโฟลเดอร์ Public_html ในโปรแกรมได้ทันที



รูปที่ ง.8 เลือกไฟล์เว็บไซต์ที่ต้องการอัปโหลด

ภาคผนวก จ.

Arduino UNO

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 ceramic resonator, 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 Atmega16U2 (Atmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.

Revision 2 of the Uno board has a resistor pulling the 8U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

Revision 3 of the board has the following new features:

- pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible with both the board that uses the AVR, which operates with 5V and with the Arduino Due that operates with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- Stronger RESET circuit.
- Atmega 16U2 replace the 8U2.

"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 Arduino, 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.

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 (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

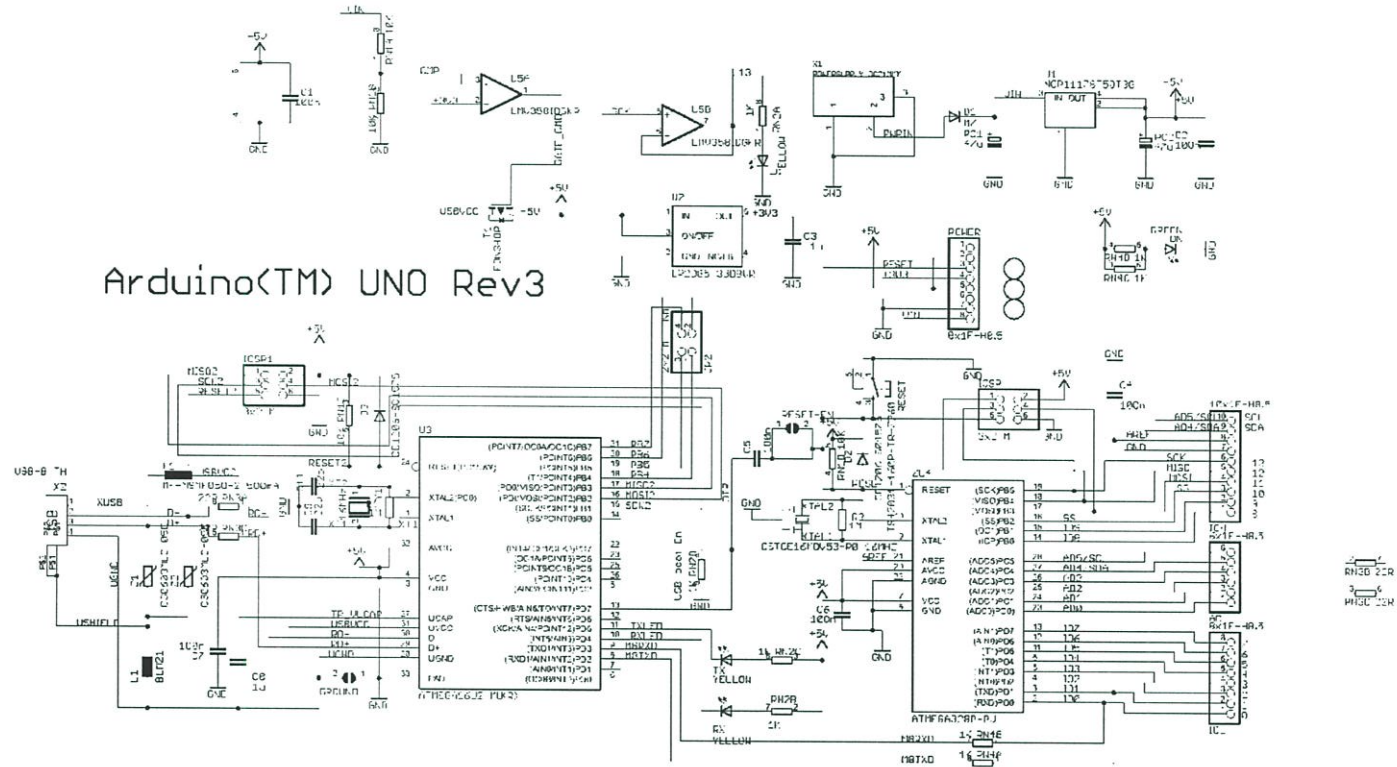
Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-uno-Rev3-reference-design.zip](#) (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)

Schematic: [arduino-uno-Rev3-schematic.pdf](#)

Note: The Arduino reference design can use an Atmega8, 168, or 328, Current models use an ATmega328, but an Atmega8 is shown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

รูปที่ ๑.1 Arduino UNO R3 Schematic



Reference Designs ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS. Arduino DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING PRODUCTS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Arduino may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." Arduino reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The product information on the Web Site or Materials is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information. ARDUINO is a registered trademark. Use of the ARDUINO name must be compliant with <http://www.arduino.cc/en/Main/Policy>

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. This pin outputs a regulated 5V from the regulator on the board. The board can be supplied with power either from the DC power jack (7 - 12V), the USB connector (5V), or the VIN pin of the board (7-12V). Supplying voltage via the 5V or 3.3V pins bypasses the regulator, and can damage your board. We don't advise it.
- 3V3. A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- GND. Ground pins.
- IOREF. This pin on the Arduino board provides the voltage reference with which the microcontroller operates. A properly configured shield can read the IOREF pin voltage and select the appropriate power source or enable voltage translators on the outputs for working with the 5V or 3.3V.

Memory

The ATmega328 has 32 KB (with 0.5 KB used for the bootloader). It also has 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. These 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 using the SPI library.
- 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.

The Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the `analogReference()` function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- TWI: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin. Support 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. The mapping for the Atmega8, 168, and 328 is identical.

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 ATmega16U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '16U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, a .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 supports I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the documentation for details. For SPI communication, use the SPI library.

Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software (download). Select "Arduino Uno" 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 ATmega16U2 (or 8U2 in the rev1 and rev2 boards) firmware source code is available. The ATmega16U2/8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by:

- On Rev1 boards: connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2.
- On Rev2 or later boards: there is a resistor that pulling the 8U2/16U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

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). See this user-contributed tutorial for more information.

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. Four 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.

ภาคผนวก ฉ.
GSM/GPRS Shield

Introduction

Hook your Arduino up to GSM/GPRS cell phone network with GPRS shield! You can use your Arduino to dial a phone number or send a text to your friend via easy to use AT commands now. This new version features a quad-band low power consumption GSM/GPRS module SIM900 as well as a compact PCB antenna. Meanwhile, improvements on interfaces and basic circuit have been taken to make it more concise and reliable.

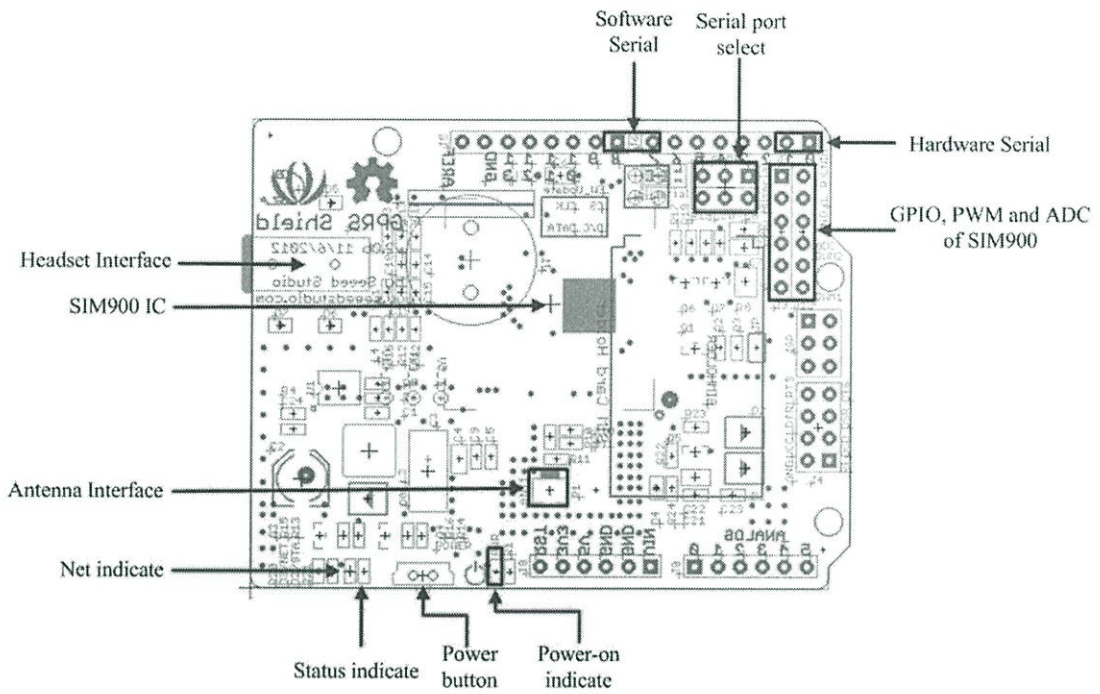
Features

- Compatible with standard Arduino and Arduino Mega
- Selectable interface between hardware serial port and software serial port
- Quad band support: 850/900/1800/1900MHz
- Support TCP/UDP protocols
- Full control via AT commands set: Standard - GSM 07.07 & 07.05 and Enhanced - SIMCOM AT Commands
- 2-in-1 headset jack
- Convenient external SIM card holder
- Low power consumption: 1.5mA(sleep mode)
- 3V CR1220 Battery Holder Connector

Cautions

- Make sure your SIM card is unlocked.
- GPRS Shield doesn't come with ESD precautions. Take special care when handling it in dry weather.
- The factory default setting for the GPRS Shield UART is 19200 bps 8-N-1. (Can be changed using AT commands).

Interface Function



รูปที่ ๑.1 GSM/GPRS Shield Schematic

Pins usage on Arduino

D0: Used as RX of hardware serial port

D1: Used as TX of hardware serial port

D7: Used as RX of software serial port

D8: Used as TX of software serial port

D9: Used as software power button for SIM900

VIN: Used if you select external 6.5V~12V power supply for the Arduino and GPRS Shield

LED Status Description

ตารางที่ จ.1 LED Status

LED	Status	Function
Power-on indicator(Green)	Off	Power of GPRS Shield is off
	On	Power of GPRS Shield is on
Status Indicator(Red)	Off	Power off
	On	Power on
Net indicator(Green)	Off	SIM900 is not working
	64ms On/800ms Off	SIM900 does not find the network
	64ms On/3000ms Off	SIM900 finds the network
	64ms On/300ms Off	GPRS communication

Usage

As you receive the GPRS Shield, what would be the first thing you want to do with it? Send out a text (SMS)? Or call up someone (headset required)? You can do all of this by talking to the GPRS Shield using AT Commands - a special language that it understands.

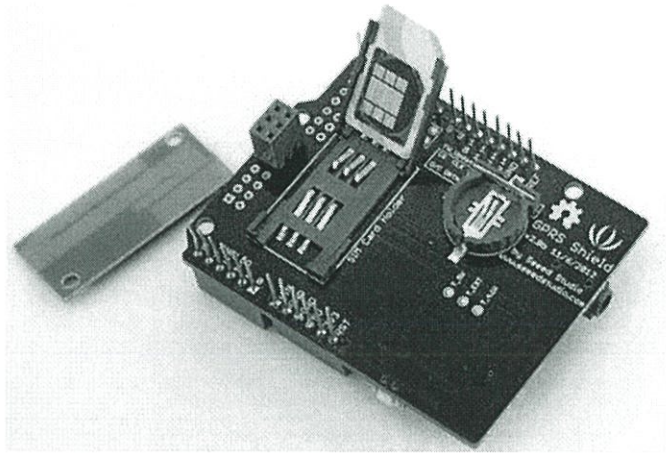
AT Commands are simple textual commands sent to the GPRS modem over its serial interface (UART), so you can use any serial terminal software to communicate with it.

Hardware Installation

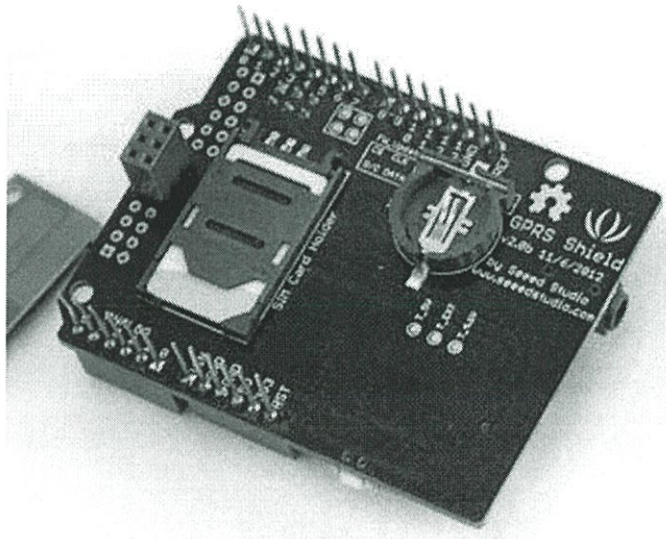
Follow the steps below to set up the hardware system.

1. Insert an unlocked SIM card to SIM Card Holder

A 6 Pin Holder for SIM Cards. Both 1.8 volts and 3.0 volts SIM Cards are supported by SIM900, the SIM card voltage type is automatically detected.



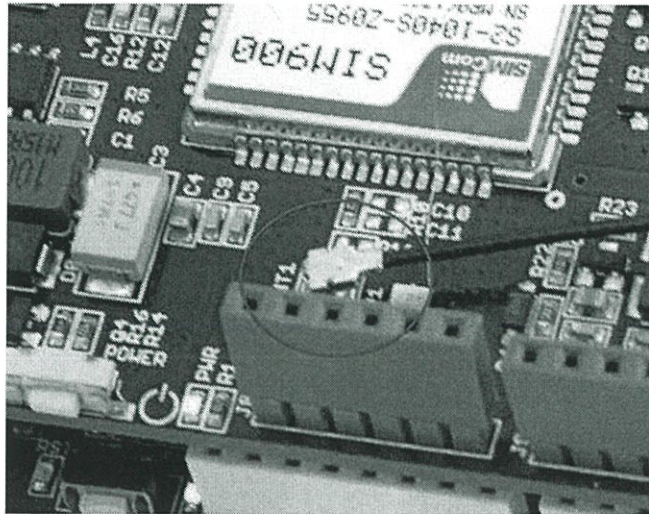
รูปที่ ๑.2 Unlocked SIM card



รูปที่ ๑.3 Put SIM card

2. Check the antenna

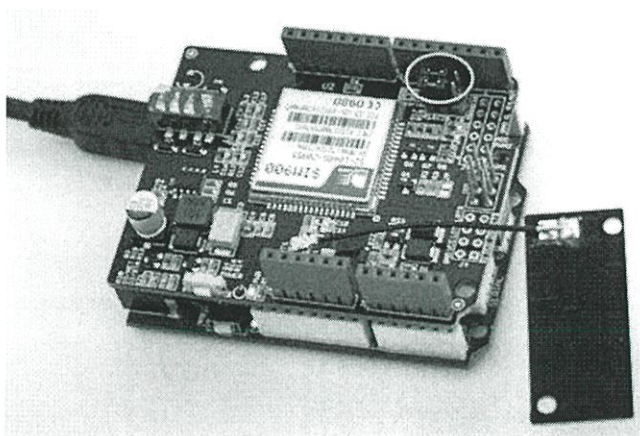
Make sure the antenna have installed properly in the antenna interface.



รูปที่ ๓.4 Pluck in antenna

3. Communication port configuration

The GPRS shield can be controlled via hardware serial port or software serial port of Arduino. Here we use the software serial port as default. Choose it by inserting jumper caps as below.



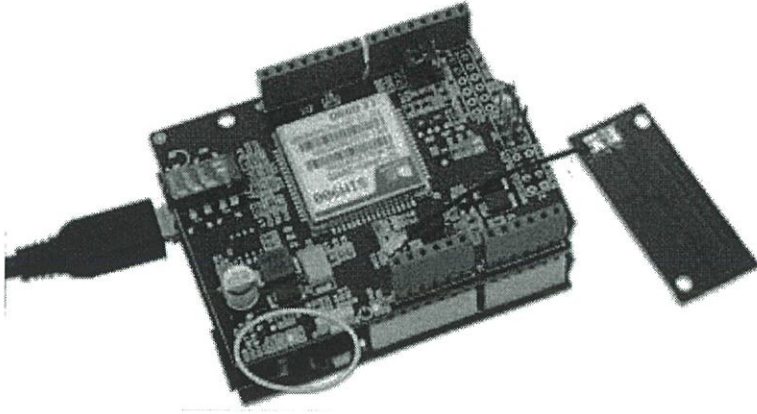
รูปที่ ๓.5 Jumpers caps

4. Plug to Arduino

Stack the GPRS Shield onto Arduino.

5. Power up Arduino

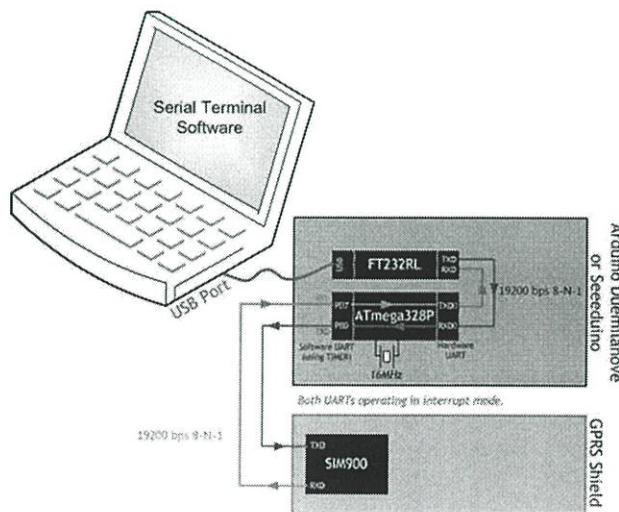
Power up Arduino by USB cable or DC Jack. The Power-on indicator LED should light up once connected.



รูปที่ ๑.๖ Power on

Notice : How AT commands control the GPRS Shield

The ATmega328P microcontroller on Duemilanove board has only one UART which is used for communicating with the PC. What we need is an Arduino Sketch running inside the ATmega328P that would emulate a second serial port (UART) using software on the digital pins D8 and D7 and patch through all the communication between this second software serial port and the actual hardware serial port. By doing this, all the data coming from the computer (connected to the actual hardware UART) would be routed to the GPRS Shield (connected to software UART) then, we would be able to issue AT commands to control the GPRS Shield. The block diagram outlining this scheme is shown below.



รูปที่ ๑.๗ Control Scheme

ภาคผนวก ช.

GPS Shield

Overview

It's based on u-blox NEO-6M GPS module , and the footprints is compatible with Arduino/MEGA boards. The regular GPS pins (RX, TX) can be connected to D0-D7 of Arduino.

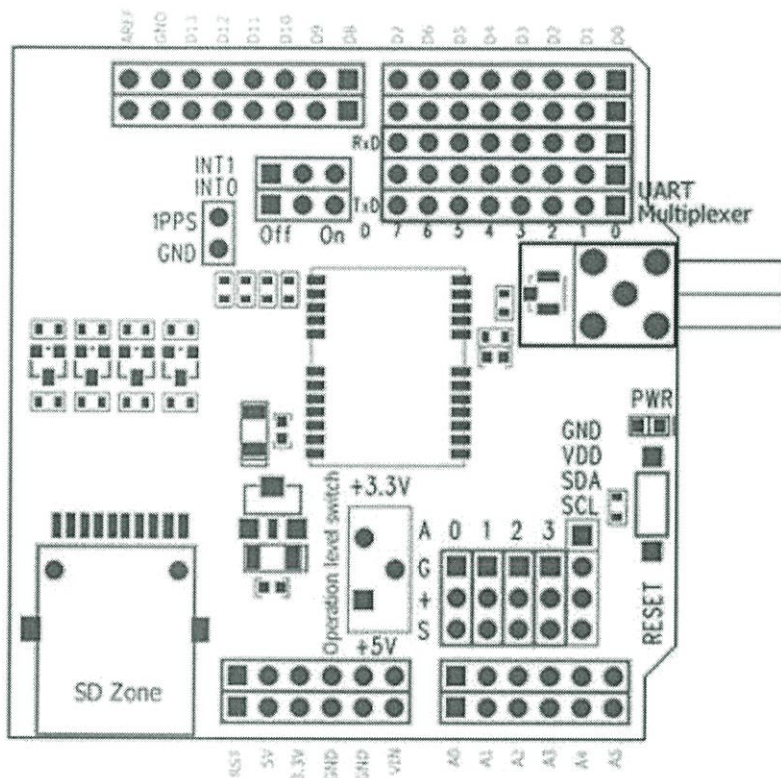
Adding GPS to your Arduino has never been easier. Multiple GPS receivers attach easily to the shield, and with the example sketch (check below), you will be able to locate your exact position within a few meters. Here's where we are. GPS also gives you amazingly accurate time! It's suitable for the following applications with Arduino or Arduino compatible boards :

- Automotive navigation
- Personal positioning
- Fleet management
- Marine navigation
-

Features

- With Micro SD interface
- Active antenna design with high receive sensitivity, compatible normal antenna
- Extremely fast time to first fix at low signal level
- UART interface
- Operation temperature: $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

Hardware



รูปที่ ข.1 GPS Scheme

ตารางที่ ข.1 คำอธิบายพินต่างๆของ GPS

Arduino PIN	Description
D0	Data
D1	Din
D2	-
D3	-
D4	-
D5	-
D6	-
D7	-

ตารางที่ ข.1 คำอธิบายพินต่างๆของ GPS (ต่อ)

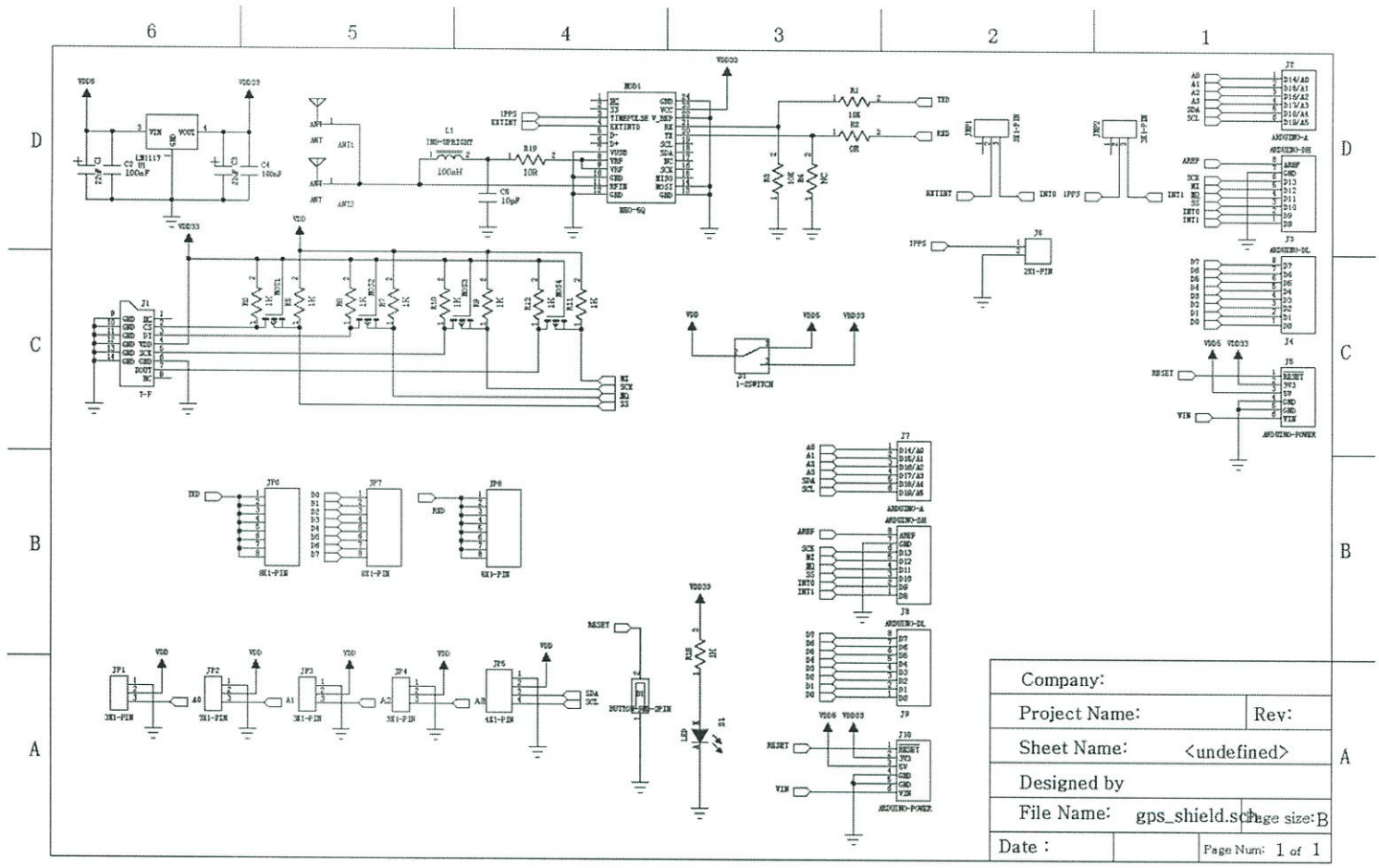
Arduino PIN	Description
D8	-
D9	-
D10	CSN
D11	MOSI
D12	MISO
D13	SCK
A0	Breakout
A1	Breakout
A2	Breakout
A3	Breakout
A4	IIC_SDA
A5	IIC_SCL

Specification

ตารางที่ ข.2 คุณสมบัติของ GPS

Version	1.1
Compatible Mainboard	<ul style="list-style-type: none"> • Leaf maple • Arduino Deumlanove/UNO • Arduino MEGA • ChipKit MAX32 • ChipKit UNO32 • FEZ Panda II • Freeduino • Iteadmaple • Iteduino • Iteduino ADK • Iteduino BT • Iteduino MEGA 2560 • Simple Cortex • Seeeduino • Seeduino MEGA
Shield Functions	<ul style="list-style-type: none"> • Storage • Wireless
Board Size	56mm x 54mm
Operation Level	<ul style="list-style-type: none"> • Digital 3.3V • Digital 5V
Stackable	Yes
Model	IM120417017
Accessories	No
Weight	45.00g

GPS Shield v2.2 GPS Schematic



Company:	
Project Name:	Rev:
Sheet Name:	<undefined>
Designed by	
File Name:	gps_shield.sch
Date :	Page Num: 1 of 1