

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อตรวจสอบความล่าช้าของขบวนรถไฟ

A Train Tracking System Using GPS and GSM

สุจิตรา พงศ์พิศุทธิโสภา¹, ปราโมทย์ กัวเจริญ²
Suchittra Pongpisutsopa¹, Pramote Kuacharoen²

¹ การรถไฟแห่งประเทศไทย ถนนพหลโยธิน กรุงเทพมหานคร 10330

โทร 0-2220-4014 โทรสาร 0-2220-4019 E-mail: aomnoisan@gmail.com

² สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

118 ถนนเสรีไทย แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240 E-mail: pramote@as.nida.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อตรวจสอบความล่าช้าของขบวนรถไฟผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่และเว็บไซต์ โดยใช้เทคโนโลยีการระบุตำแหน่งด้วยระบบดาวเทียม GPS (Global Positioning System) และการสื่อสารระบบ GSM (Global System for Mobile Communications) ซึ่งระบบนี้ได้พัฒนาโปรแกรมด้วย Android platform 2.2 และ Google API ระบบสารสนเทศเพื่อตรวจสอบความล่าช้าของขบวนรถไฟ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ โปรแกรมสำหรับพนักงานและโปรแกรมสำหรับผู้โดยสาร โปรแกรมสำหรับพนักงาน ใช้เพื่อติดตามขบวนรถไฟผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบันทุก 1 นาที แล้วส่งข้อมูลไปยัง Web Server เมื่อขบวนรถไฟจอดหรือผ่านสถานีฯ แสดงตำแหน่งขบวนรถบนแผนที่ (Google Map) และมีโปรแกรมบริหารจัดการระบบฯ ผ่านเว็บไซต์ โปรแกรมสำหรับผู้โดยสาร ใช้แสดงเวลาล่าช้าของขบวนรถไฟทั้งผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่และเว็บไซต์ เปรียบเทียบเวลาตามตารางกับเวลาที่ขบวนรถไฟถึงสถานีจริง คำนวณเวลาล่าช้า ความเร็วเฉลี่ย และประมาณการเวลาที่ขบวนรถไฟจะถึงปลายทางได้

คำสำคัญ: การติดตามขบวนรถไฟ, การระบุตำแหน่งด้วยระบบดาวเทียม

Abstract

The objective of this paper is to develop a train tracking system using Global Positioning System (GPS) and Global System for Mobile Communications (GSM). Android platform 2.2 and Google API are used as the development environment. The system consists of applications for employees and applications for passengers. The applications for employees are used to track the trains using mobile phones to retrieve the current position every minute and to send the data to the Web server. The current train position is displayed on a Google Map. The Web application is used to manage the system. The applications for passengers display the status of the trains on mobile devices or Web browsers. The information displayed consists of the train schedule, time of arrival, delay time, average speed, and estimate time of arrival.

Key word : Train Tracking, Global Positioning System (GPS)

1. บทนำ

การเดินทางด้วยรถไฟถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ประชาชนให้ความนิยมเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีความสะดวก ประหยัด และปลอดภัย แต่มีข้อเสีย คือ เวลาในการเดินทางค่อนข้างล่าช้ากว่ากำหนด ทำให้ผู้โดยสารไม่สามารถคาดการณ์เวลาในการเดินทางได้ อีกทั้งญาติมิตรที่ต้องการมารับ-ส่งผู้โดยสารรอคอยเป็นเวลานาน ดังนั้น การรถไฟฯ ได้พัฒนาระบบ Train Tracking System โดยใช้การบันทึกเวลาผ่านเว็บไซต์โดยพนักงานในแต่ละสถานีที่สำคัญ ผู้โดยสารสามารถเรียกดูได้ผ่านเว็บไซต์ของการรถไฟฯ

ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันได้พัฒนาอย่างรวดเร็วในหลายๆด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีด้านการติดต่อสื่อสาร ทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ Smart phone มีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ประกอบกับราคาที่ถูกลง ทำให้มีการสื่อสารกันอย่างไร้พรมแดน ผู้จัดทำจึงได้เกิดแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมบนมือถือเพื่อตรวจสอบความล่าช้าของขบวนรถไฟที่สามารถแสดงผลได้ทั้งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่และบนเว็บไซต์ โดยใช้ระบบสื่อสาร GSM (Global System for Mobile Communications) กับเทคโนโลยีการบอกตำแหน่งด้วยระบบดาวเทียม GPS (Global Positioning System) เพื่อบอกตำแหน่งปัจจุบันของขบวนรถไฟ และพัฒนาโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่บน Android platform 2.2

2. วิธีการ

2.1 การวิเคราะห์ระบบ

2.1.1 ขั้นตอนการทำงานระบบเดิม ในการจัดเดินขบวนรถไฟโดยสารเพื่อให้บริการแก่ประชาชนทุกวัน จากสถิติการขนส่งผู้โดยสารรถไฟ ซึ่งในปี 2552 มีจำนวน 46.526 ล้านคน และมีระบบ Train Tracking System เรียกดูได้บน Website มีกระบวนการทำงาน ดังนี้

- 1) พนักงานฝ่ายการเดินรถ ที่สถานีต้นทาง เข้าระบบ และเลือก/ระบุขบวนรถไฟโดยสารตามเลขขบวน เพื่อบันทึกเวลาในการเริ่มเดินขบวน
- 2) พนักงานฝ่ายการเดินรถ ในแต่ละสถานีจะบันทึกเวลาของขบวนรถไฟแต่ต้น ที่มาถึง และ ออกจากสถานีของตน เพื่อให้ผู้โดยสารสามารถเรียกดูบนเว็บไซต์ได้
- 3) กรณีที่มีการแก้ไขขบวนรถไฟ หรือมีการบันทึกเวลาผิดพลาด พนักงานฝ่ายการเดินรถ ที่สถานีต้นทางสามารถเข้าแก้ไขได้ในหน้าจอผู้ดูแลระบบ

2.1.2 ขั้นตอนการทำงานระบบใหม่

จากการศึกษาข้อมูลจากระบบเดิมรวมถึงเอกสาร และสัมภาษณ์พนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดขั้นตอนของการทำงานใหม่ แบ่งเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้

1) การบันทึกรายละเอียดการจัดขบวนรถ พนักงานฝ่ายการเดินรถ บันทึกรายละเอียดการจัดขบวนรถ ให้ Match กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ทำหน้าที่เป็น GPS Receiver

2) การบันทึกการติดตามขบวนรถ สามารถบันทึกได้ 2 ทาง คือ

- การรับค่าข้อมูลเวลาถึง และความเร็วจากโทรศัพท์ที่ทำหน้าที่เป็น GPS Receiver ในแต่ละขบวนรถ

- บ้อน/แก้ไขค่าข้อมูลเวลา ผ่านทางระบบโดยพนักงานฝ่ายการเดินรถในแต่ละสถานี กรณีที่มีความผิดพลาดจากการรับค่าข้อมูลจากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)

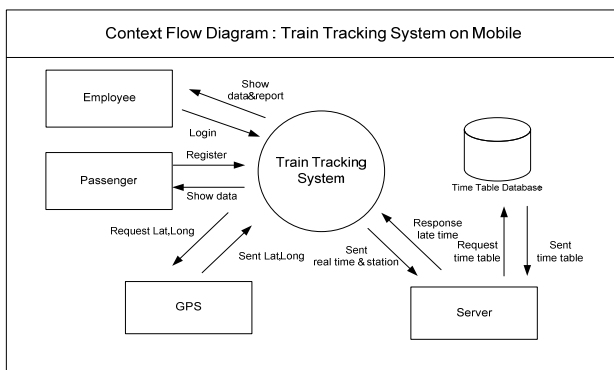
3) การแสดงติดตามขบวนรถและเวลาล่าช้าของขบวนรถ

- พนักงานฝ่ายการเดินรถ สามารถเรียกดูเวลาล่าช้าของขบวนรถ โดยผ่านจาก Website ระบุค่าสำคัญ ประกอบด้วย สายการเดินรถ เลขขบวน สถานี และวันที่ โดยระบบจะแสดงข้อมูลประกอบด้วย สายการเดินรถ เลขขบวน ประเภทขบวนรถ เทียบพนักงานขับรถ พนักงานรักษารถ วันที่ สถานีปัจจุบัน สถานีถัดไป เวลาถึงตาม ปตร. เวลาที่ถึงจริง และเวลาที่ล่าช้า

- ผู้โดยสารและประชาชนทั่วไป สามารถเรียกดูเวลาล่าช้าของขบวนรถ ผ่านเว็บไซต์ และผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่บนระบบปฏิบัติการ Android โดยจะต้องติดตั้งโปรแกรม Train Tracking System

2.2 การออกแบบระบบ

2.2.1 Context Flow Diagram



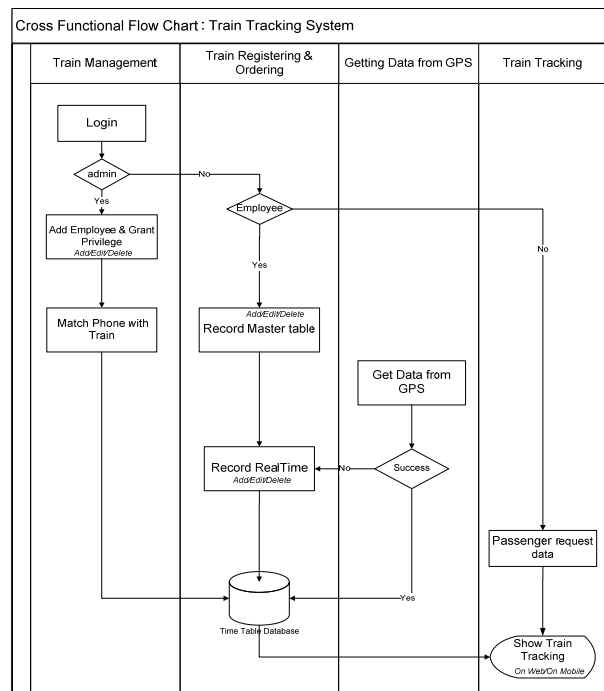
รูปที่ 1 แสดง Context Flow Diagram

ด้านผู้โดยสาร เรียกดูเวลาการเดินทาง รวมถึงเวลาล่าช้าจากระบบ Train Tracking System โดยระบบจะดึงพิกัดจาก GPS เพื่อเทียบกับฐานข้อมูล เพื่อบ่งบอกสถานีที่ขบวนรถแล่นถึง เมื่อระบุสถานีได้แล้วระบบจะส่งเวลาถึงบันทึกไปยังฐานข้อมูล แล้วประมวลผลเวลาล่าช้าจากเวลาถึง และเวลาออกตามตารางเวลาเดินรถ (ปตร.)

ด้านพนักงาน ผู้มีสิทธิใช้งานระบบ Login เข้าสู่ระบบเพื่อบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับระบบ รวมทั้งเรียกดูเวลาล่าช้าของขบวนรถ และบันทึกข้อมูลเวลา กรณีที่มีความผิดพลาดจากการรับค่าข้อมูลจากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)

2.2.2 ผังการทำงานของระบบ จากรูปที่ 2 อธิบายได้ว่า

1. กระบวนการบริหารจัดการเดินรถ เมื่อผู้ใช้งาน Login เข้าสู่ระบบ จะถูกตรวจสอบว่าเป็นผู้ดูแลระบบจะมีสิทธิ์ เพิ่ม/ลบ/แก้ไขผู้ใช้งาน และให้สิทธิผู้ใช้งาน ส่วนหรือผู้ใช้งานทั่วไปจะมีสิทธิบันทึกรายละเอียดข้อมูลในตาราง Master, สามารถเข้าสู่หน้าจอต่างๆ ที่ผู้ใช้ระบบใช้งานได้



รูปที่ 2 ผังการทำงานของระบบ (Cross functional flow)

2. กระบวนการบริหารจัดการเดินรถ เมื่อผู้ใช้งาน Login เข้าสู่ระบบ จะถูกตรวจสอบว่าเป็นผู้ใช้ระบบ จะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1) บันทึกรายละเอียดขบวนรถ ข้อมูลสถานี ข้อมูลจังหวัด ข้อมูลสายการเดินรถ ข้อมูลตารางเวลาเดินรถ ข้อมูลโทรศัพท์ ข้อมูลประเภทขบวนรถ

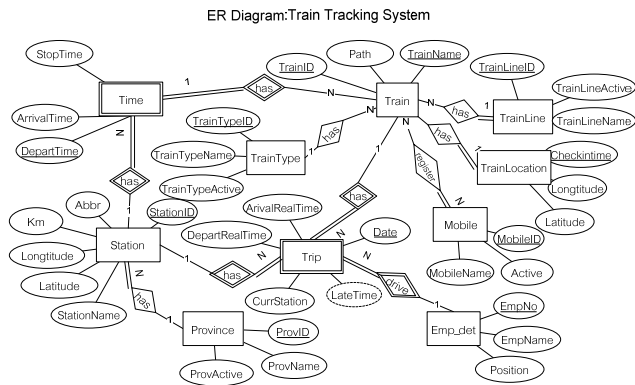
2) บันทึกข้อมูลเวลากรณีที่มีความผิดพลาดจากการรับค่าข้อมูลจากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)

3. กระบวนรับข้อมูลจากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ระบบจะบันทึกข้อมูลจากโทรศัพท์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณ GPS ลงฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ

4. การแสดงติดตามขบวนรถและเวลาล่าช้าของขบวนรถ ผู้โดยสารสามารถเรียกดูข้อมูลการติดตามขบวนรถ เพื่อแสดงเวลาล่าช้า ได้ทั้งจาก Website และ Mobile

2.3 การออกแบบฐานข้อมูล

จาก ER-Diagram ดังรูปที่ 3 เมื่อทำการ Mapping และ Normalization ได้ตารางจำนวน 11 ตาราง นำมาจัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) และสร้างฐานข้อมูล MySQL ดังนี้



รูปที่ 3 แสดง ER Diagram

- 1) Train (TrainID, TrainLineID, TrainTypeID, TrainName และ Path)
- 2) Station (StationID, ProvID, StationName, Picture, Abbr, Km, Latitude, Longitude และ StationActive)
- 3) Province (ProvID, ProvName และ ProvActive)
- 4) TrainLine (TrainLineID, TrainLineName และ TrainLineActive)
- 5) Trip (StationID, TrainID, Date, EmpNo, DepartRealTime, ArivalRealTime, LateTime และ AverageSpeed)
- 6) TrainType (TrainTypeID, TrainTypeName และ TrainTypeActive)
- 7) EmpDet (EmpNo, EmpName และ EmpPosition)
- 8) Time (StationID, TrainID, DepartTime, ArivalTime, StopTime และ Dodge)
- 9) Mobile (MobileID, MobileName และ MobileActive)
- 10) Register (RegID, TrainID, MobileID, Date และ Time)
- 11) TrainLocation (TrainID, MobileID, Checkintime, Latitude และ Longitude)

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ ข้อมูลตารางเวลาเดินรถ (ปตร.) สายเหนือ, ข้อมูลพนักงานเดินรถ, ข้อมูลพิกัดตามขอบเขตที่ศึกษา และข้อมูลสถานีรถไฟ จากนั้นสำรวจและเก็บข้อมูลจริงจากขบวนรถที่ศึกษาโดยใช้ GPS Data Logger ดังรูปที่ 4 แล้วนำพิกัดมาสร้างเส้นทางรถไฟบนแผนที่ (ไฟล์ kml)

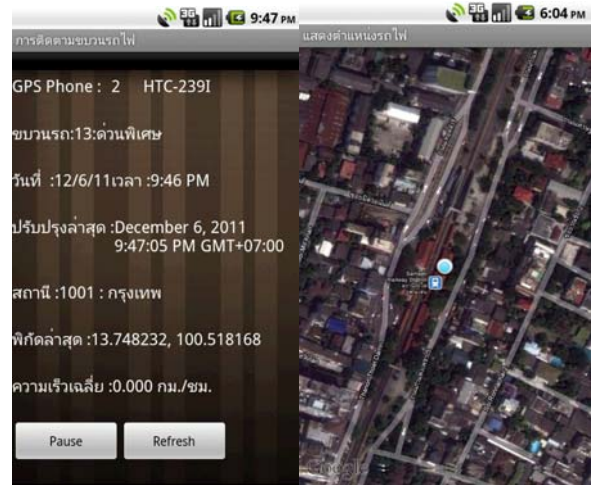


รูปที่ 4 อุปกรณ์รับสัญญาณ GPS พร้อมฟังก์ชัน data logger

3. ผลและอภิปราย

ในการพัฒนาระบบฯ ใช้ทั้ง String Object และ JSON (JavaScript Object Notation) เพื่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับ Web Server ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาระบบฯ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 โปรแกรมสำหรับพนักงานเพื่อติดตามขบวนรถไฟ (GPS Receiver) ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ใช้ในการตั้งตำแหน่งปัจจุบันเทียบกับตำแหน่งของแต่ละสถานีรถไฟทุกๆ 1 นาที แล้วส่งข้อมูลไปยัง Web Server เมื่อตำแหน่งขบวนรถไฟตรงกับตำแหน่งสถานีที่กำหนดไว้ ดังรูปที่ 5 โดยแสดงตำแหน่งบนแผนที่ (Google Map) ดังรูปที่ 6



รูปที่ 5 การติดตามขบวนรถ รูปที่ 6 การแสดงตำแหน่งปัจจุบัน

และมีโปรแกรมบริหารจัดการระบบฯ ผ่านเว็บไซต์ ดังรูปที่ 7

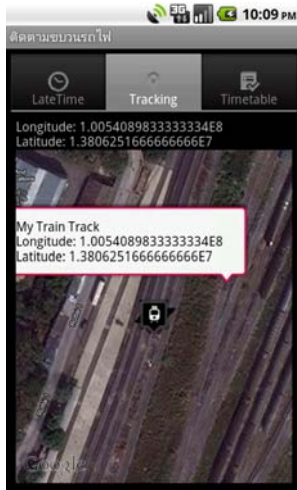


รูปที่ 7 โปรแกรมบริหารจัดการระบบฯ ผ่านเว็บไซต์

3.2 โปรแกรมสำหรับผู้โดยสาร ใช้แสดงเวลาล่าช้าของขบวนรถไฟทั้งผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ดังรูปที่ 8 และผ่านเว็บไซต์ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 8 แสดงเวลาล่าช้า



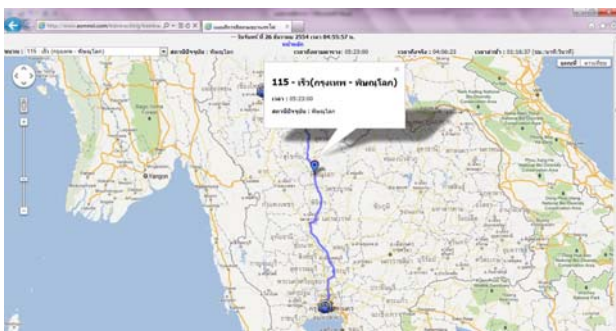
รูปที่ 9 การติดตามขบวนรถไฟ

โดยแสดงตารางการเปรียบเทียบเวลาตามตารางการเดินรถกับเวลาที่ขบวนรถไฟถึงสถานีจริง เพื่อคำนวณเวลาล่าช้าในแต่ละสถานีที่ขบวนรถไฟถึงได้

สถานี	ขบวน	เวลาตามตาราง	เวลาที่จริง	ความล่าช้า	สถานะ
13 ตานตะวัน	ปรางค์ทอง	15:53:00	21:57:36		
51 ตานตะวัน	หนองจอกถึงกรมฯ	22:01:00	21:26:27		
115 เจีย	หนองจอก	null	21:18:09		
317 อารยธาดา	ตม.จ.	20:03:00	20:09:42		
207 อารยธาดา (ใต้เขมาวง หนองจอก THN.)		18:21:00	17:30:53		
209 อารยธาดา	ตม.จ.	null	17:09:43		
201 อารยธาดา	ท่าหลวง	null	12:00:52		

รูปที่ 10 แสดงเวลาล่าช้าของขบวนรถไฟผ่านเว็บไซต์

จากรูปที่ 10 เป็นการแสดงเวลาล่าช้าของขบวนรถไฟผ่านเว็บไซต์ โดยแสดงเวลาล่าช้า และความเร็วเฉลี่ยในแต่ละสถานี อีกทั้งยังประมาณการเวลาที่ขบวนรถไฟจะถึงปลายทางได้ โดยผู้โดยสารสามารถแสดงตำแหน่งขบวนรถไฟบนแผนที่ Google Map ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงตำแหน่งขบวนรถไฟบนแผนที่ของ Google Map

4. บทสรุป

โครงการนี้ผู้จัดทำได้ศึกษาองค์ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดโครงการ ประกอบด้วย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดโครงการทั้งหมด, ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินรถไฟ, ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม (android, PHP) รวมถึงวิธีการใช้งานเครื่องมือต่างๆในการพัฒนาโปรแกรมบน android platform, ความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูล (Mysql), ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายไร้สาย (GPRS, EDGE) ตลอดจนข้อมูลและคุณลักษณะทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (Smart phone, GPS Data Logger) แล้วนำความรู้ที่ได้ทั้งหมดมาประยุกต์ใช้เพื่อเขียนโปรแกรมระบบงานฯ ผู้จัดทำได้พยายามค้นคว้าข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วเป็นการรวบรวมข้อมูลมาจากเว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งเป็นตัวอย่าง และทดลองปฏิบัติตาม อีกทั้งได้ไปอบรมเพิ่มเติมตามสถาบันที่เปิดสอน ปัญหาที่พบ คือ

1) Android platform ถูกพัฒนาขึ้นเพื่ออุปกรณ์เคลื่อนที่ และเปิดให้ใช้งานฟรี ในการพัฒนาซอฟต์แวร์บน android platform จะต้องใช้หลาย ๆ โปรแกรมร่วมกัน เพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นจึงควรมีการเปิดใช้งานโปรแกรมเท่าที่จำเป็น

2) การพัฒนาโปรแกรมเพื่อติดต่อกันผ่านระบบเครือข่ายข้อมูลพบว่า มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการจากโครงการที่จัดทำพบปัญหาเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลผ่าน GPRS ในบางเส้นทาง อีกทั้งสภาพอากาศ รวมถึงความสามารถของอุปกรณ์ GPS บน Smart phone อาจทำให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูล หรือไม่สามารถส่งข้อมูลได้ในบางเส้นทาง

3) Android platform มีการพัฒนาต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับ platform ที่ต่างกันในการพัฒนาโปรแกรม คือ เมื่อสร้าง platform สำหรับ version ใหม่ จะไม่สามารถนำไปเปิดใช้ใน version ที่เก่ากว่าได้

4) Android platform มีการพัฒนาอย่างแพร่หลาย แต่ก็ยังมีหนังสือที่เป็นภาษาไทยอ่านได้ยาก จึงต้องค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ ทำให้ใช้เวลาค่อนข้างมากในการทำความเข้าใจ

5) การใช้งาน Google Map API พบว่าในบางครั้ง Layer ที่วางลงไปบนแผนที่จะไม่แสดงผล หรือในบางครั้งแผนที่ก็ไม่แสดงผล ทั้งที่เป็น Source Code ชุดเดิม

เอกสารอ้างอิง

หนังสือภาษาอังกฤษ

Komatineni Satya and MacLean Dave. 2010. **Pro android 2**. New York : Apress.

หนังสือภาษาไทย

การรถไฟแห่งประเทศไทย. 2552. **โครงการพัฒนาระบบความปลอดภัยและเพิ่มประสิทธิภาพในการเดินรถไฟ**. กรุงเทพฯ : การรถไฟแห่งประเทศไทย.

- ระวีวรรณ เอื้อพันธ์วิริยะกุล. 2549. การออกแบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- กัมปนาท เกิดแก้วฟ้า. 2548. การพัฒนาซอฟต์แวร์บนแอนดรอยด์แพลตฟอร์ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรชัย โสอินทร์. 2554. **Basic Android App Development**. กรุงเทพฯ: ไอทีซี พรีเมียร์.
- เจริญศักดิ์ รัตนวราห, วิสันต์ ทิพย์ศุภชนนท์. 2552. **PHP&My SQL for web programming**. กรุงเทพฯ: โรงเรียนอินเทอร์เน็ตและการออกแบบ.
- พนิดา พานิชกุล. 2551. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นด้วยภาษา **JAVA**. กรุงเทพฯ: วี.ซี.พี ซัสเซส กรุ๊ป.
- ชัยศิลป์ พนาวิวรรธน์, พงษ์ระพี เตชะพาพงษ์. 2548. **คู่มือ Google Earth ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
- พิเชษฐ กันทะวัง ,อำนาจ ฉิมอินทร์ ,ศักดิ์ ดงแสนสุข และ ธัญญวีร์ กันทะวง. 2547. ระบบนำร่องและติดตามด้วยดาวเทียมจีพีเอสในยานพาหนะ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
- ณัฐพล กล้าแข็ง พนิดา พงษ์ไพบูลย์ และ วสันต์ ภัทรอภิม. 2554. เทคนิคการพัฒนาโปรแกรมติดต่อ **GPS บน Pocket PC เพื่อเก็บข้อมูลและรายงานสภาพจราจร**. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร, ปิยะ นากสงศ์. 2551. ออกแบบและสร้างเว็บไซต์ฉบับสมบูรณ์ : พร้อมตัวอย่างการใช้งานจริง. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- ไพบูลย์ สวัสดิ์ปัญญาโชติ. 2554. รวมโค้ด **Android App**. กรุงเทพฯ: ส.เอเชียเพรส.
- สรวิศ นฤปิต. 2554. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานระบบขนส่งอัจฉริยะ(ITS). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรชัย รัตนเสริมพงศ์. 2554. **ความก้าวหน้าเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนา เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน).
- สุรเชษฐ์ วงศ์ชัยพรพงษ์, ทินกร วัฒนเกษมสกุล. 2547. **Web programming ด้วย dreamweaver MX 2004 และ PHP**. กรุงเทพฯ : เคทีพีคอมพิวเตอร์คอนซัลท์.
- วิศรุต คำทรงศรี. 2541. การพัฒนาโปรแกรมแสดงภาพแผนที่. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิชาติ คงแป้น. 2548. การพัฒนาระบบระบุตำแหน่งยานพาหนะแบบอัตโนมัติโดยใช้โทรศัพท์ เคลื่อนที่ซีดีเอ็มเอและเทคโนโลยีเอจีพีเอส. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เว็บไซต์**
- Android developer. 2554. **The Developer's Guide**. Available URL: <http://developer.android.com/index.html>
- David R. Caprette. 2554. **Writing Research Papers**. Available URL: <http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/tools/report/reportform.html>
- Function.in.th. 2554. **MySQL : Date and Time Function**. Available URL: <http://code.function.in.th/mysql/date-time-function>
- Google. 2554. **Google Maps API Family**. Available URL: <http://code.google.com/intl/en/apis/maps/>
- Google. 2554. **Google Map Generator**. Available URL: http://www.nap.st/google_map_generator/
- Google. 2554. **Map Online**. Available URL: <http://maps.google.co.th/>
- Internet.com. 2554. **Featured Database Articles**. Available URL: <http://www.databasejournal.com/features/mysql/article.php/2190421/MySQL-date-and-time-functions-Part-2.htm>
- mysql.com. 2554. **Documentation Library**. Available URL: <http://dev.mysql.com>.
- Stefan Steiniger, Moritz Neun and Alistair Edwardes. 2554. **Foundations of Location Based Services**. Available URL: http://www.spatial.cs.umn.edu/Courses/Fall11/8715/papers/IM7_steiniger.pdf
- Wintec. 2554. **WBT-201 BT GPS receiver with Logger function**. Available URL: http://www.wintec.com.tw/en/Products/gps/wbt_201.html
- การรถไฟแห่งประเทศไทย. 2554. ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินรถไฟ. Available URL: <http://www.railway.co.th>
- โกลบอลไฟว์. 2554. **ความรู้เรื่อง GPS**. Available URL: <http://www.global5thailand.com/thai/gps.htm>
- โค้ดโมบายส์. 2554. **Android Developer**. Available URL: <http://www.codemobiles.com/forum/index.php?c=2>
- ไทยโมบายเซ็นเตอร์. **Samsung Galaxy 3 i5801 (ซัมซุง Galaxy 3 i5801)**. Available URL: http://www.thai mobilecenter.com/spec/Samsung_Galaxy_3_i5800.asp
- ธันด์ ศรีสกุล. 2554. **Global Positioning System (GPS) ตอนที่ 3**. Available URL: <http://wara.com/article-835.html>
- ธีระ ประภาพันท์. 2554. **สอนการใช้งาน Google Maps API อย่างง่าย**. Available URL: <http://newsirius13.thport.com/exp.html/>
- สุเจน ปานจันทร์. 2554. **บริการหาค่าพิกัด GPS**. Available URL: <http://www.panjantra.com/map/getLocation.php>
- รถไฟไทยดอทคอม. 2554. **Rotfaithai Gallery**. Available URL: <http://gallery.rotfaithai.com/>
- ริมน้ำ. 2554. **ข้อมูลพิกัด**. Available URL: <http://map.rimnam.com/>
- วิกิพีเดีย. 2554. **ข้อมูลสถานีรถไฟในประเทศไทย. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก**. Available URL: <http://th.wikipedia.or.th>