ระบบการติดตามบุตรหลาน

CHILDREN MONITORING SYSTEM

ปวีนา ไกรวิลาศ

พีร สุทธิอนันต์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

ระบบการติดตามบุตรหลาน

CHILDREN MONITORING SYSTEM

ปวีนา ไกรวิลาศ

พีร สุทธิอนันต์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2556

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบการติดตามบุตรหลาน

CHILDREN MONITORING SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นางสาว ปวีนา ไกรวิลาศ รหัสนักศึกษา 53010965
2. นาย พีร สุทธิอนันต์ รหัสนักศึกษา 53011152

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. อำนาจ ขาวเน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการติดตามบุตรหลาน

นางสาว ปวีนา	ไกรวิลาศ	53010965
นาย พีร	สุทธิอนันต์	53011152
ดร. อำนาจ	ขาวเน	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันข่าวเกี่ยวกับความไม่ปลอดภัยของเด็กเล็กในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการถูกลักพาตัวเพื่อเรียกค่าไถ่ การถูกทำร้าย การพลัดตกน้ำ การถูกลืมไว้ในรถตู้เป็นเวลาหลายชั่วโมง หรือการพลัดหลงกับผู้ปกครอง นั้นพบได้บ่อยขึ้น ส่งผลให้ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีความกังวลเกี่ยวกับชีวิตความปลอดภัยของบุตรหลาน ซึ่งหนึ่งในปัจจัยก่อให้เกิดปัญหาเหล่านี้คือการที่เด็กนั้นไม่ได้อยู่ในความดูแลของผู้ปกครองอย่างใกล้ชิด ทำให้ผู้ปกครองทราบและแก้ไขเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นช้าเกินไป

โครงงานเรื่องระบบการติดตามบุตรหลานมีจุดประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาด้านความไม่ปลอดภัยของเด็กเล็กและความกังวลของผู้ปกครอง ซึ่งระบบการติดตามบุตรหลานแบ่งการทำงานออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของอุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการระบุตำแหน่งและส่งตำแหน่งนั้นไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่านเครือข่ายอื่นเทอร์เน็ต ในที่นี้เลือกใช้โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเป็นสิ่งที่บุตรหลานสามารถพกพาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างปกติ อุปกรณ์ติดตามนี้มีหน้าที่ทำการระบุจุดพิกัดและส่งข้อมูลจุดพิกัดเหล่านั้นให้กับเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งทำหน้าที่รับจุดพิกัดจากอุปกรณ์ระบุตำแหน่ง รับเงื่อนไขการตั้งค่าพื้นที่ปลอดภัยหรือพื้นที่อันตราย เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ตรงกับเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานตั้งไว้ โดยจะทำการแจ้งเตือนไปยังช่องทางต่างๆ เช่นอีเมลหรือการแจ้งเตือนผ่านทางแอพพลิเคชัน และเซิร์ฟเวอร์ยังมีหน้าที่ในการทำการแสดงผลตำแหน่งทั้งปัจจุบันและอดีตของบุตรหลานลงบนแผนที่บนเว็บไซต์ ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานระบบได้ผ่านทางเว็บเบราเซอร์และแอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทำให้ผู้ปกครองสามารถรับรู้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นขณะที่กำลังทำธุระอื่น หรือขณะที่ทำกิจวัตรประจำวันได้ เสมือนว่าบุตรหลานอยู่ในสายตาของผู้ปกครองตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHILDREN MONITORING SYSTEM

Ms. Paweena	Kraivilas	53010965
Mr. Peera	Suttianan	53011152
Dr. Amnach	Khawne	Advisor

Academic Year 2013

ABSTRACT

Nowadays news about the danger of children, such as kidnapping for ransom, assault, falling into the water, forgotten in a van for several hours, or or get lost with their parents found more frequently. These cause most parents to be more concerned about the safety of their children. One of the factors causing these problems is that children are not closely in the custody of their parents. These lead parents to a lack of awareness and fix the incident too slow.

The children monitoring system project aim to resolve the security problem of young children and concerns of parents. This system divided into two main parts, the first part, children tracking devices. The tracking devices can be any devices that have an ability to locate and send the position to the server via the internet. Android devices have been chosen for this project. And the second part, the server. Kids can carry the tracking device in their normal daily life. This tracking device acquired the current coordinate of itself and transfers that coordinate to the server. The server serves to receive the coordinate from the tracking devices, safety or danger area defined by user, and send notifications to users when there are any events that meet the criteria set by the users. The notification is sent in various ways, such as E-mail or notification via the application. The server also responsible for representing the current and past coordinate of the children. Users can access the system using a web browser, or an Android application. This enables parents to be aware of the events

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

that occurred while doing other errands. Or while doing their daily routines which make them feel like their children stay closely with them all the times.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษา ออกแบบ และพัฒนา วิชาโครงงานนี้จะสำเร็จไม่ได้หากขาดคำปรึกษาสำหรับการพัฒนาโครงงานจาก ดร. อำนาจ ขาวเน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของโครงงานนี้ ที่ได้คอยให้คำแนะนำพร้อมทั้งตรวจดูความก้าวหน้าของโครงงานอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้กรุณาช่วยวิจารณ์โครงงานและนำข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อนในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และนายศุภกฤต เกษมศานตธีรกุล รุ่นพี่จากคณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่คอยให้คำปรึกษา ติชมรูปแบบการนำเสนอโครงงาน และผลลัพธ์ที่ควรจะเป็นสำหรับโครงงานนี้

ขอบคุณสมาชิกกลุ่มโครงงานนี้ ที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนกันในการทำงานมาโดยตลอด จนสามารถทำให้การทำโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และบุคคลภายในครอบครัวที่ให้กำลังใจและการสนับสนุนในทุกๆ ด้าน

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบุคคลอื่นๆอีกมากมาย ที่ผู้ดำเนินโครงงานไม่สามารถกล่าวนามได้ทั้งหมดในที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือต่างๆแก่ผู้ดำเนินโครงงาน ผู้ดำเนินโครงงานรู้สึกซาบซึ้งในความปรารถนาดีของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณ และขอบคุณ ทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวปวีนา ไกรวิลาศ

นายพีร สุทธิอนันต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ IV

สารบัญ V

สารบัญตาราง X

สารบัญรูปภาพ XI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินการ 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 การระบุตำแหน่ง 5

2.1.1 การระบุตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอส(GPS : Global Positioning System) 5

2.1.1.1องค์ประกอบหลักของจีพีเอส 5

2.1.1.2 หลักการของจีพีเอส 6

2.1.1.3 หน้าที่สำคัญของดาวเทียมจีพีเอส 7

2.1.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องของตำแหน่ง 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การระบุตำแหน่งด้วยระบบจีเอสเอ็ม 9
2.2 การส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 9
2.2.1 ทีซีพีไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 9
2.2.1.1 โครงสร้างในแต่ละเลเยอร์ของ TCP/IP 11
2.2.1.2 ไอพี (IP : Internet Protocol) 11
2.2.2 จีพีอาร์เอส (GPRS : General Packet Radio Service) 13
2.2.2.1 คุณสมบัติเด่นของระบบจีพีอาร์เอส 14
2.2.1.2 บริการในระบบจีพีอาร์เอส 14
2.3 ระบบจีเอสเอ็ม (GSM : Global System for Mobile Communications) 15
2.4 การให้บริการแผนที่ด้วยกูเกิลแมพ (Google Maps) 16
2.4.1 หลักการทำงาน 16
2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีเว็บ 17
2.5.1 พีเอชพี (PHP) 17
2.5.2 จาวาสคริป (JavaScript) 18
2.5.3 เจคิวรี (JQuery) 20
2.5.4 เอแจ็ก (Ajax : Asynchronous JavaScript and XML) 20
2.5.5 เอ็กเอ็มแอล (XML : Extensible Markup Language) 25
2.5.6 ซีเอสเอส (CSS : Cascading Style Sheets) 25
2.5.7 โปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP : HyperText Transfer Protocol) 26
2.6 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 28
2.6.1 เครื่องมือที่สำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์ 28
2.6.1.1 ชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจาวา (JDK : Java Development Kit) 28
2.6.1.2 อีคลิปส์ไอดีอี (Eclipse IDE : Eclipse Integrated Development Environment) 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.3 ซอร์ฟแวร์สำหรับพัฒนาแอนดรอยด์ (Android SDK) 29
2.6.1.4 เครื่องมือพัฒนาแอนดรอยด์ (ADT : Android Development Tools) 29
2.6.1.5 การส่งข้อความผ่านกูเกิลคลาวด์ (GCM : Google Cloud Messaging for Android) 29
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา 31
3.1 ภาพรวมของระบบ 31
3.2 อุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน 32
3.2.1 รายละเอียดเชิงเทคนิคของการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ติดตามกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของระบบการติดตามบุตรหลาน 32
3.3 เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ของระบบติดตามบุตรหลาน 33
3.4 แอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 34
3.5 การออกแบบฐานข้อมูล 34
3.6 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) 37
3.6.1 หน้าเว็บไซต์สำหรับการเข้าสู่ระบบ 37
3.6.2 หน้าหลัก 39
3.6.3 หน้าแผนที่ 40
3.6.3.1 การสร้างขอบเขตพื้นที่ 43
3.6.4 หน้าสำหรับการตั้งค่า 45
3.6.5 หน้าบันทึกเหตุการณ์ 47
3.7 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดทำ 49
3.7.1 เทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้ 49
3.7.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา 49
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 50
4.1 ทดลองการทำงานของอุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน 50
4.1.1.1 จุดประสงค์ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 วิธีดำเนินการ 50
4.1.1.3 ผลการทดลอง 51
4.2 ทดลองการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ 53
4.2.1 ทดลองเก็บจุดตำแหน่งและการดึงจุดตำแหน่งที่เก็บไว้ออกมาแสดงบนแผนที่ 53
4.2.1.1 จุดประสงค์ 53
4.2.1.2 วิธีดำเนินการ 53
4.2.1.3 ผลการทดลอง 53
4.2.2 ทดสอบการกำหนดสร้างขอบเขตพื้นที่ลงบนแผนที่ออนไลน์จากกูเกิล 54
4.2.2.1 จุดประสงค์ 54
4.2.2.2 วิธีดำเนินการ 54
4.2.2.3 ผลการทดลอง 54
4.2.3 ทดสอบการสร้างเก็บและเรียกพื้นที่ในระบบการติดตามบุตรหลาน 55
4.2.3.1 จุดประสงค์ 55
4.2.3.2 วิธีดำเนินการ 55
4.2.3.3 ผลการทดลอง 56
4.2.4 ทดสอบระบบสมาชิกของระบบการติดตามบุตรหลาน 56
4.2.1.1 จุดประสงค์ 56
4.2.1.2 วิธีดำเนินการ 56
4.2.1.3 ผลการทดลอง 57
4.3 ทดลองการทำงานของแอพพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 57
4.3.1 ทดลองการใช้งานระบบสมาชิกและการตั้งค่าของผู้ใช้ 57
4.3.1.1 จุดประสงค์ 57
4.3.1.2 วิธีดำเนินการ 57
4.3.1.3 ผลการทดลอง 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ทดสอบความสามารถในการใช้งานแผนที่จากแอพพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 60
4.3.2.1 จุดประสงค์ 60
4.3.2.2 วิธีดำเนินการ 60
4.3.2.3 ผลการทดลอง 61
4.4 ทดสอบการทำงานโดยรวมของระบบ 62
4.4.1 ทดลองการแจ้งเตือนเมื่อบุตรหลานเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ปลอดภัย 62
4.4.1.1 จุดประสงค์ 62
4.4.1.2 วิธีดำเนินการ 62
4.4.1.3 ผลการทดลอง 62
4.4.2 ทดลองการแจ้งเตือนเมื่อบุตรหลานเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่อันตราย 62
4.4.2.1 จุดประสงค์ 62
4.4.2.2 วิธีดำเนินการ 62
4.4.2.3 ผลการทดลอง 63
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 64
5.1 บทสรุปของโครงงาน 64
5.1.1 อุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน 64
5.1.2 เซิร์ฟเวอร์ 64
5.1.3 แอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับการเข้าใช้งานระบบ 65
5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข 65
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ 66
บรรณานุกรม 67
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการส่งจุดพิกัดไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ 33
ตารางที่ 3.2 ตาราง User 35
ตารางที่ 3.3 ตาราง Child 36
ตารางที่ 3.4 ตาราง Coordinate 36
ตารางที่ 3.5 ตาราง Shape 36
ตารางที่ 3.5 ตาราง EventLog 37
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลพิกัดบริเวณที่อยู่ใกล้อาคาร 51
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลพิกัดบริเวณกลางแจ้ง มีสิ่งกีดขวางน้อย 51
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลพิกัดบริเวณในอาคาร 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 หลักการทำงานของการระบุตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอส 6

รูปที่ 2.2 การเอ็นแคปซูเลสและดีแคปซูเลสของทีซีพีโมเดล 10

รูปที่ 2.3 โครงสร้าง TCP/IP 11

รูปที่ 2.4 โครงสร้าง IP Header 12

รูปที่ 2.5 สถาปัตยกรรมของกูเกิลแมพ เอพีไอ (Google maps API Architecture) 17

รูปที่ 2.6 การเปรียบเทียบการทำงานแบบเดิมกับเอแจ็ก 22

รูปที่ 2.7 เทคโนโลยีเอแจ็ก 23

รูปที่ 2.8 โมเดลเอแจ็ก : การทำงานแบบอะซิงโครนัสและการปรับปรุง UI ในบางส่วน 24

รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ 31

รูปที่ 3.8 แสดงสถาปัตยกรรมของเซิร์ฟเวอร์ 34

รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตาราง 35

รูปที่ 3.10 แสดงหน้าการเข้าสู่ระบบ 38

รูปที่ 3.11 แสดงหน้าลงทะเบียนเพื่อใช้งาน 39

รูปที่ 3.12 แสดงหน้าหลักของแอพพลิเคชัน 40

รูปที่ 3.13 แสดงหน้าจอแผนที่และตำแหน่งของบุตรหลาน 41

รูปที่ 3.14 แสดงรายละเอียดของมาร์คเกอร์เมื่อมีการคลิก 42

รูปที่ 3.15 แสดงหน้าต่างประวัติตำแหน่งของบุตรหลาน 43

รูปที่ 3.16 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ กรณีที่ผู้ใช้ต้องการสร้างพื้นที่ปลอดภัย 44

รูปที่ 3.17 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ กรณีที่ผู้ใช้ต้องการสร้างพื้นที่ไม่ปลอดภัย 45

รูปที่ 3.19 หน้าการตั้งค่า 46

รูปที่ 3.20 หน้าการเพิ่มบุตรหลาน 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.21 หน้าบันทึกเหตุการณ์ 48
รูปที่ 4.1 แสดงผลลัพธ์ของจุดที่ได้รับมา 54
รูปที่ 4.2 แสดงผลลัพธ์จากการกำหนดพื้นที่ 55
รูปที่ 4.3 แสดงการเรียกพื้นที่ที่ผู้ใช้เคยกำหนดไว้มาแสดง 56
รูปที่ 4.4 แสดงการเข้าสู่ระบบโดยใช้บัญชีที่ผู้ใช้สร้างขึ้น 58
รูปที่ 4.5 แสดงการเพิ่มบุตรหลานเข้าสู่ระบบ 59
รูปที่ 4.6 แสดงรายการบุตรหลานของผู้ใช้ 60
รูปที่ 4.7 แสดงหน้าแผนที่ของแอพพลิเคชัน 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ในปัจจุบันหากเราอ่านข่าวบนหน้าหนังสือพิมพ์หรือบนเว็บไซต์ หรือดูข่าวผ่านสื่อโทรทัศน์ จะพบว่ามีข่าวเกี่ยวกับความปลอดภัยหรืออันตรายของเด็กเล็กเช่น คดีลักพาตัว ทำร้ายเด็ก หรือการลืมเด็กเอาไว้ในรถตู้ มีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งมีสาเหตุมาจากสภาพปัญหาทางสังคมมีปัญหาด้านความปลอดภัยสูง ส่งผลให้เด็กมีความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุร้ายจากภัยอันตรายต่างๆเหล่านั้น ซึ่งทำให้ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีความกังวลเกี่ยวกับชีวิตความปลอดภัยของบุตรหลาน เมื่อไม่ได้อยู่ในความดูแลของผู้ปกครองอย่างใกล้ชิด หรือผู้ปกครองทราบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นช้าเกินไป

อุปกรณ์สำหรับการติดตามหรือระบุตำแหน่งเด็กที่มีอยู่ในตลาดที่สามารถหาซื้อได้ในประเทศไทยนั้นส่วนใหญ่จะมีการทำงานในลักษณะของการระบุตำแหน่ง และส่งตำแหน่ง ณ เวลานั้นๆผ่านการส่งข้อความทางโทรศัพท์มือถือ ไปให้กับเลขหมายปลายทาง ที่ได้ตั้งค่าไว้ (เลขหมายโทรศัพท์ของผู้ปกครอง) โดยอาจอยู่ในลักษณะของการส่งตำแหน่งทุกๆช่วงระยะเวลาที่กำหนด หรือส่งเมื่อได้รับคำขอ และเมื่อผู้ปกครองได้รับตำแหน่งปัจจุบันของบุตรหลานผ่านทางข้อความโทรศัพท์ ก็จะทำการเปิดดูตำแหน่งนั้นผ่านการเปิดแอพพลิเคชั่นแผนที่ในมือถือ ซึ่งจะไม่มีการเก็บและแสดงตำแหน่งย้อนหลัง และไม่สามารถกำหนดเขตพื้นที่ ที่ไม่ต้องการให้เข้าถึงได้ ทำให้เห็นว่าอุปกรณ์ในลักษณะนี้ที่มีอยู่ในท้องตลาดยังไม่สามารถสร้างความอุ่นใจให้กับทางผู้ปกครองได้อย่างเต็มที่

ดังนั้นผู้จัดทำโครงงานจึงจัดทำระบบการติดตามบุตรหลานเพื่อให้ผู้ปกครองสามารถรับรู้ตำแหน่งปัจจุบันของบุตรหลานและหรือการได้รับการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ตรงกับเงื่อนไขที่ตั้งค่าไว้ ทำให้สามารถรับรู้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นขณะที่กำลังทำธุระอื่น หรือขณะที่ทำกิจกรรมประจำวันได้ ดั่งเช่นบุตรหลานอยู่ในสายตาของผู้ปกครองตลอดเวลา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อสร้างช่องทางในการติดตามตำแหน่งปัจจุบันของบุตรหลานให้กับผู้ปกครองผ่านระบบการติดตามบุตรหลานด้วยการเข้าใช้งานผ่านแอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หรือการเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดอันตรายกับเด็กเล็กในขณะที่ไม่ได้อยู่ในการดูแลของผู้ปกครองอย่างใกล้ชิด โดยการได้รับการแจ้งเตือนผ่านช่องทางต่างๆ เพื่อให้สามารถหาทางแก้ปัญหาอย่างทันท่วงที
3) เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องมือที่สามารถใช้ในการติดตามบุตรหลานได้
4) เพื่อศึกษาการใช้กูเกิลแมพเอพีไอในการประยุกต์ใช้งานการระบุและแสดงตำแหน่ง
5) เพื่อศึกษาการพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) ระบบการติดตามบุตรหลาน ประกอบไปด้วยส่วนของฮาร์ดแวร์ คืออุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน และส่วนของซอฟต์แวร์คือตัวเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่รับตำแหน่งที่ได้มาประมวลผลและแสดงผลทางเว็บไซต์บนแผนที่ออนไลน์จากกูเกิล (Google Map)
2) อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งเป็นฮาร์ดแวร์ใดๆที่สามารถทำการระบุจุดพิกัดปัจจุบันและสามารถทำการส่งจุดพิกัดเหล่านั้นไปที่เซิร์ฟเวอร์ด้วยวิธีการส่งแบบโพสเมธอด (Post Method) โดยอุปกรณ์ประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลักๆคือ ส่วนของโมดูลการเชื่อมต่อ จีเอสเอ็มและการจับพิกัดจากจีพีเอส และส่วนของโมดูลการควบคุม เพื่อใช้ในการระบุตำแหน่งและส่งตำแหน่งนั้นสู่เซิร์ฟเวอร์
3) อุปกรณ์ติดตามตำแหน่งสามารถใช้กับเด็กได้โดยไม่กระทบต่อการใช้ชีวิตปกติของเด็ก เช่น นาฬิกาข้อมือ หรือโทรศัพท์มือถือ
4) เครื่องเซิร์ฟเวอร์ประกอบไปด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์ และดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ มีหน้าที่รับจุดตำแหน่งจากอุปกรณ์ และรับเงื่อนไขต่างๆที่ผู้ใช้กำหนดมาทำการประมวลและแสดงผลบนแผนที่ออนไลน์จากกูเกิล
5) การเข้าใช้งานระบบสามารถทำได้โดยผ่านการใช้งานแอพพลิเคชันผ่านแอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หรือการเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราเซอร์
6) ผู้ใช้งานสามารถกำหนดขอบเขตพื้นที่ปลอดภัย หรือขอบเขตพื้นที่ที่ไม่ต้องการให้เข้าถึง และให้มีการแจ้งเตือนได้ เมื่อออกจากขอบเขตพื้นที่ปลอดภัย หรือเข้าสู่ขอบเขตพื้นที่ที่ไม่ต้องการให้เข้าถึง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกช่องทางการแจ้งเตือนได้หลากหลายช่องทาง อาทิ เช่น การแจ้งเตือนผ่านอีเมล หรือการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
7) บุตรหลานที่กล่าวถึงในโครงงานนี้หมายถึงเด็กเล็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 3-6 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีการดำเนินการ

1) ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ปกครองที่มีต่อระบบการติดตามบุตรหลาน
2) กำหนดของเขตของโครงงาน
3) ออกแบบโครงสร้างโดยรวมของระบบ
4) จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนา
5) ศึกษาและพัฒนาระบบ
6) ทดสอบและวิเคราะห์ผล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ผู้ปกครองมีความมั่นใจในความปลอดภัยของบุตรหลานมากขึ้น มีช่องทางในการติดตามตำแหน่งปัจจุบันของบุตรหลาน โดยผ่านระบบการติดตามบุตรหลานด้วยการเข้าใช้งานบนเว็บเบราเซอร์ หรือผ่านแอพพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2) ภัยอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นเด็กเล็กมีน้อยลงในขณะที่ไม่ได้อยู่ในการดูแลของผู้ปกครอง โดยการได้รับการแจ้งเตือนผ่านช่องทางต่างๆ เมื่อบุตรหลานออกจากบริเวณที่กำหนดไว้ เพื่อให้สามารถหาทางแก้ปัญหาอย่างทันท่วงที
3) เกิดความรู้ ความเข้าใจในการทำระบบที่สามารถใช้ในการติดตามเด็กเล็กได้
4) เกิดความรู้ ความเข้าใจในการใช้กูเกิลแมพเอพีไอในการประยุกต์ใช้งานการระบุและแสดงตำแหน่งของบุตรหลาน
5) เกิดความรู้ ความเข้าใจในการพัฒนาแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
6) เกิดระบบต้นแบบที่สามารถพัฒนาต่อยอดในการใช้งานในลักษณะของการติดตามตำแหน่งและการกำหนดพื้นที่ได้

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

รายงานฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บท คือ

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงงาน ประกอบด้วย ทฤษฎีการระบุตำแหน่ง หลักการการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การให้บริการแผนที่ด้วยกูเกิลแมพ (Google Maps) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีเว็บ และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา กล่าวการออกแบบโครงสร้างของระบบ รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาภาพรวมของระบบ กระบวนการทำงานของระบบ และส่วนติดต่อกับผู้ใช้

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงการทดลองการทำงานเซิร์ฟเวอร์ การทำงานของอุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน และแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ กล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน ข้อจำกัด รวมถึงปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ของโครงงาน และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การระบุตำแหน่ง

การระบุตำแหน่ง คือ การได้มาซึ่งตำแหน่งปัจจุบันจากวิธีการอ้างอิงในรูปแบบต่างๆ ซึ่งการระบุตำแหน่งที่นำมาใช้ในโครงงานนี้ประกอบไปด้วยวิธีการดังนี้

2.1.1 การระบุตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอส (GPS : Global Positioning System)

ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System) ระบบนี้ได้พัฒนาขึ้นโดยกระทรวงกลาโหม ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจัดทำโครงการ Global Positioning System มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 โดยอาศัยดาวเทียมและระบบคลื่นวิทยุนำร่องและรหัสที่ส่งมาจากดาวเทียม NAVSTAR จำนวน 24 ดวง โดยแบ่งเป็นชุด ชุดละ 4 ดวงโดยทำการโคจรอยู่รอบโลกวันละ 2 รอบ และมีตำแหน่งอยู่เหนือพื้นโลกที่ความสูง 20,200 กิโลเมตร

2.1.1.1 องค์ประกอบหลักของจีพีเอส

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนอวกาศ (Space segment) ส่วนสถานีควบคุม (Control segment) และส่วนผู้ใช้ (User segment)

1) **ส่วนอวกาศ (Space segment)**

เป็นส่วนที่อยู่บนอวกาศ ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง แบ่งเป็น 6 วงโคจร วงโคจรละ 4 ดวง อยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 20,200 กิโลเมตร ทำหน้าที่ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุจากอวกาศ

2) **ส่วนสถานีควบคุม (Control segment)**

ประกอบไปด้วยสถานีภาคพื้นดินที่ควบคุมระบบ ที่กระจายอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของโลก โดยแบ่งออกเป็นสถานีควบคุมหลัก ตั้งอยู่ที่ฐานทัพอากาศในเมืองโคโลราโดปสริงส์ (Colorado Springs) มลรัฐโคโรลาโดของสหรัฐอเมริกาสถานีติดตามดาวเทียม 5 แห่ง ทำการรังวัดติดตามดาวเทียมตลอดเวลา สถานีรับส่งสัญญาณ 3 แห่ง

3) **ส่วนผู้ใช้ (User segment)**

ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณ หรือเครื่องรับจีพีเอสซึ่งมีหลายขนาด สามารถพกพาติดตัว หรือ จะติดไว้ในรถ เรือ เครื่องบินก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

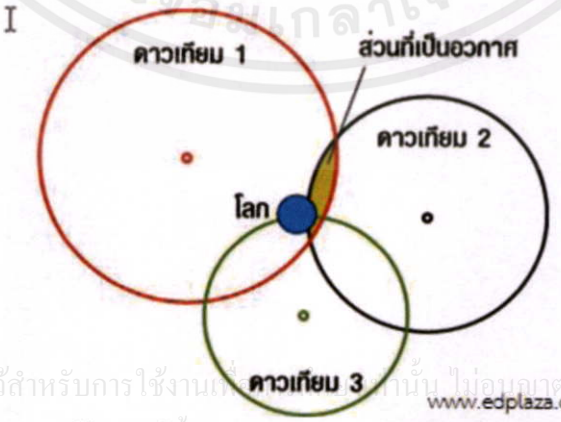
2.1.1.2 หลักการของจีพีเอส

ในการคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับเครื่องจีพีเอส ซึ่งจะต้องใช้ระยะทางจากดาวเทียมอย่างต่ำ 3 ดวง เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่แน่นอน ซึ่งเมื่อเครื่องจีพีเอส สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ 3 ดวงขึ้นไปแล้ว จะมีคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมถึงเครื่องจีพีเอส โดยจากสูตรคำนวณทางฟิสิกส์ คือ ความเร็ว X เวลา = ระยะทาง โดยดาวเทียมทั้ง 3 ดวงจะส่งสัญญาณที่เหมือนกันมายังเครื่องจีพีเอส โดยความเร็วแสง (186,000 ไมล์ต่อวินาที) แต่ระยะเวลาในการรับสัญญาณได้จากดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะไม่เท่ากัน เนื่องจากระยะทางไม่เท่ากัน เช่น

ดาวเทียม 1 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่องจีพีเอส คือ 0.10 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอส คือ 29,934 กิโลเมตร (299,340 กิโลเมตรต่อวินาที X 0.10 วินาที = 29,934 กิโลเมตร) ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในวงกลมที่มีรัศมี 29,934 กิโลเมตร ซึ่งจะเห็นว่าดาวเทียมเพียงดวงเดียวยังไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนได้

ดาวเทียม 2 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่องจีพีเอส คือ 0.08 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอส คือ 21,243 กิโลเมตร (299,340 กิโลเมตรต่อวินาที X 0.08 วินาที = 21,243 กิโลเมตร) ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในจุดพื้นที่ทับซ้อน ระหว่างวงกลมจากดาวเทียมดวงแรกกับดาวเทียมดวงที่ 2

ดาวเทียม 3 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่อง GPS คือ 0.06 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอส คือ 17,960 กิโลเมตร (299,340 กิโลเมตรต่อวินาที X 0.06 วินาที = 17,960 กิโลเมตร) ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในจุดพื้นที่ทับซ้อนระหว่างวงกลมจากดาวเทียมทั้ง 3 ดวง



รูปที่ 2.1 หลักการทำงานของการระบุตำแหน่งด้วยระบบจีพีเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าจะเหลือตำแหน่งอยู่ 2 จุดที่บริเวณวงกลมทั้ง 3 ตัดกันคือตำแหน่งที่อยู่ในอวกาศ ซึ่งแน่นอนว่าเราไม่สามารถไปอยู่ในอวกาศได้ตำแหน่งนี้จะถูกตัดทิ้งอัตโนมัติโดยเครื่องจีพีเอสอีก ตำแหน่งคือตำแหน่งบนพื้นโลกซึ่งเป็นตำแหน่งที่เรายืนถือเครื่องจีพีเอสอยู่นั้นเอง ซึ่งความถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งก็ขึ้นกับจำนวนดาวเทียมที่สามารถรับสัญญาณได้ในขณะนั้นหากมีมากกว่า 3 ดวง ก็จะละเอียดมากขึ้น และก็ขึ้นกับเครื่องจีพีเอสด้วย หากเป็นเครื่องที่มีราคาแพง (ซึ่งมักใช้เฉพาะงาน) ก็จะมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ข้อมูลตำแหน่งที่ได้มานั้น ยังสามารถใช้ร่วมกับโปรแกรมในเครื่องจีพีเอสเพื่อบอกจุดบนแผนที่ และแสดงตำแหน่งของเราว่าอยู่จุดใดของแผนที่ได้อีกด้วย ทั้งนี้ก็ขึ้นกับข้อมูลแผนที่ที่ติดมากับเครื่องด้วยว่ามีความแม่นยำเพียงใด โดยแผนที่พื้นฐานจะไม่ได้ติดตั้งมากับเครื่องจีพีเอสทุกรุ่น ซึ่งอาจจะต้องซื้อแยกจากเครื่อง

2.1.1.3 หน้าที่สำคัญของดาวเทียมจีพีเอส

- รับข้อมูล วงโคจรที่ถูกต้องของดาวเทียม (Ephemeris Data) ที่ส่งมาจาก สถานีควบคุมดาวเทียมหลัก (Master Control Station) เพื่อส่งกระจายสัญญาณข้อมูลนี้ ลงไปยังพื้นโลก สำหรับ เครื่องรับจีพีเอส (GPS Receiver) ใช้ในการคำนวณ ระยะห่าง (Range) ระหว่างดาวเทียมดวงนั้น กับเครื่องรับจีพีเอส (GPS Receiver) และตำแหน่งของดาวเทียมบนท้องฟ้า เพื่อใช้คำนวณหา ตำแหน่งพิกัด ของเครื่องรับจีพีเอส (GPS Receiver)
- ส่งรหัส (Code) และข้อมูล เฟสของคลื่นพาห์ (Carrier Phase) ไปกับคลื่นวิทยุ ลงไปยังพื้นโลก สำหรับเครื่องรับจีพีเอส (GPS Receiver) ใช้ในการคำนวณ ระยะห่าง (Range) ระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับเครื่องรับจีพีเอส (GPS Receiver)
- ส่งข้อมูลตำแหน่งโดยประมาณของดาวเทียมทั้งหมด (Almanac Information) และข้อมูลสุขภาพ ของดาวเทียม ลงไปยังพื้นโลก สำหรับเครื่องรับจีพีเอส (GPS Receiver) ใช้ในการกำหนดดาวเทียม ที่จะสามารถรับสัญญาณได้

สถานีควบคุมภาคพื้นดินทำการตรวจสอบและควบคุม (Monitoring and Controlling) ระบบจีพีเอส ถูกควบคุมโดย กองทัพอากาศ สหรัฐอเมริกา จากสถานีควบคุมหลัก ในรัฐโคโลราโด ซึ่งจะคอยตรวจสอบ ดาวเทียมทุกดวงในระบบ ป้อนคำสั่งควบคุม และป้อนข้อมูล รวมทั้งให้ข่าวสารในการนำร่อง สถานีตรวจสอบภาคพื้นดิน ใช้สายอากาศภาคพื้นดิน ในการควบคุม ดาวเทียมจีพีเอส และส่งต่อข้อมูลให้แก่สถานีควบคุมหลัก (Master Control) เพื่อกำหนดตำแหน่งพิกัดที่แน่นอน ของดาวเทียมแต่ละดวง และปรับปรุงความถูกต้อง ของข้อมูลอยู่ตลอดเวลา ถ้าดาวเทียมดวงใดเกิดความผิดปกติขึ้น สถานีควบคุมภาคพื้นดิน ก็จะทำการกำหนดให้มีสถานะดาวเทียมดวงนั้นเป็น “Un-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

healthy" เพื่อให้เครื่องรับจีพีเอส (GPS Receiver) ทราบว่า ไม่ควรใช้ข้อมูล จากดาวเทียมดวงนี้ ซึ่งเครื่องรับ ก็จะทำการตรวจสอบได้ จากการตรวจสอบสถานะของดาวเทียม และเครื่องก็จะไม่ทำการรับข้อมูล จากดาวเทียมดวงดังกล่าว แล้วใช้ดาวเทียมดวงอื่น ที่มีความเหมาะสม ในการคำนวณตำแหน่งพิกัดแทน ในบางครั้งดาวเทียมอาจถูกปิดใช้งานเพื่อทำการบำรุงรักษา หรืออาจจะถูกปิดเพื่อเปลี่ยนวงโคจร ตามความเหมาะสม

2.1.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องของตำแหน่ง

ความถูกต้องของตำแหน่งที่หาได้จากระบบพิกัดดาวเทียมนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก เช่น

1) จำนวนดาวเทียม จำนวนยิ่งมากยิ่งมีโอกาสที่จะได้ความถูกต้องที่สูงขึ้นจากการวิเคราะห์ตำแหน่ง
2) ตำแหน่งและการเรียงตัวของดาวเทียม (satellite configuration) (ซึ่งสามารถสังเกตได้จากค่าการลดสัดส่วนของความแม่นยำ DOP (Dilution of Precision))
3) ชนิดของสัญญาณที่นำมาใช้วิเคราะห์ (code หรือ phase หรือทั้งสองอย่าง)
4) จำนวนสัญญาณคลื่นความถี่ (ความถี่เดียว หรือ ความถี่คู่ หรือ มากกว่า)
5) วิธีการวิเคราะห์ (วิเคราะห์ตำแหน่งแบบเชิงเดี่ยว (single หรือ precise point positioning) หรือ ตำแหน่งสัมพัทธ์ (relative positioning)
6) เทคนิคการขจัดผลกระทบเนื่องจากชั้นไอโอโนสเฟียร์ (ionosphere เป็นชั้นอากาศเบาบางที่ประกอบด้วยแก๊สที่แตกตัวเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบ)
7) เทคนิคการประมาณผลกระทบจากโทรโปสเฟียร์ (troposphere เป็นชั้นอากาศที่เราอาศัยอยู่)
8) คุณภาพของข้อมูลตำแหน่งของดาวเทียมว่าใช้จากแหล่งใด (ข้อมูลนำทาง (navigation message)หรือ ข้อมูลจาก IGS (final ephemeris product SP3))
9) ผลกระทบเนื่องจากสหวิถี (multi-path) ซึ่งเป็นผลจาการสะท้อนของสัญญาณ
10) การผสมผสานระบบดาวเทียมหลาย ๆ อย่าง (ที่เรียก GNSS (Global Navigation Satellite System))
11) ผลกระทบอื่น ๆ (random noise error)
12) ความสามารถในการกรองข้อมูล (data filtering technique)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การระบุตำแหน่งด้วยระบบจีเอสเอ็ม

การระบุตำแหน่งด้วยระบบจีเอสเอ็ม นั้นมีหลากหลายวิธีการ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงแค่การระบุตำแหน่งจากการอ้างอิงเสาการกระจายสัญญาณ (Base Station) เข้ามาช่วยเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในวิธีการการระบุตำแหน่งที่ใช้ในโครงงานนี้

การระบุตำแหน่งจากการอ้างอิงเสาการกระจายสัญญาณ (Base Station) นั้นสามารถทำได้ด้วยการนำเลขระบุตัวตนของเสากระจายสัญญาณ(ID) ที่เรากำลังทำการเชื่อมต่อสัญญาณระบบจีเอสเอ็ม(GSM) ซึ่งจะมีค่าไม่ซ้ำกันในแต่ละสถานที่ ทำการส่งคำร้องผ่านระบบจีพีอาร์เอส (GPRS) ไปหาข้อมูลในระบบฐานข้อมูลว่ามีตำแหน่งที่ตั้งอยู่ที่ใด

2.2 การส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ทีซีพีไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นชุดของโปรโตคอลที่ถูกใช้ในการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถใช้สื่อสารจากต้นทางข้ามเครือข่ายไปยังปลายทางได้ และสามารถหาเส้นทางที่จะส่งข้อมูลไปได้เองโดยอัตโนมัติ ถึงแม้ว่าในระหว่างทางอาจจะผ่านเครือข่ายที่มีปัญหา โปรโตคอลก็ยังคงหาเส้นทางอื่นในการส่งผ่านข้อมูลไปให้ถึงปลายทางได้ ชุดโปรโตคอลนี้ได้รับการพัฒนามาตั้งแต่ปี 1960 ซึ่งถูกใช้เป็นครั้งแรกในเครือข่าย ARPANET ซึ่งต่อมาได้ขยายการเชื่อมต่อไปทั่วโลกเป็นเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ทำให้ TCP/IP เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางจนถึงปัจจุบัน

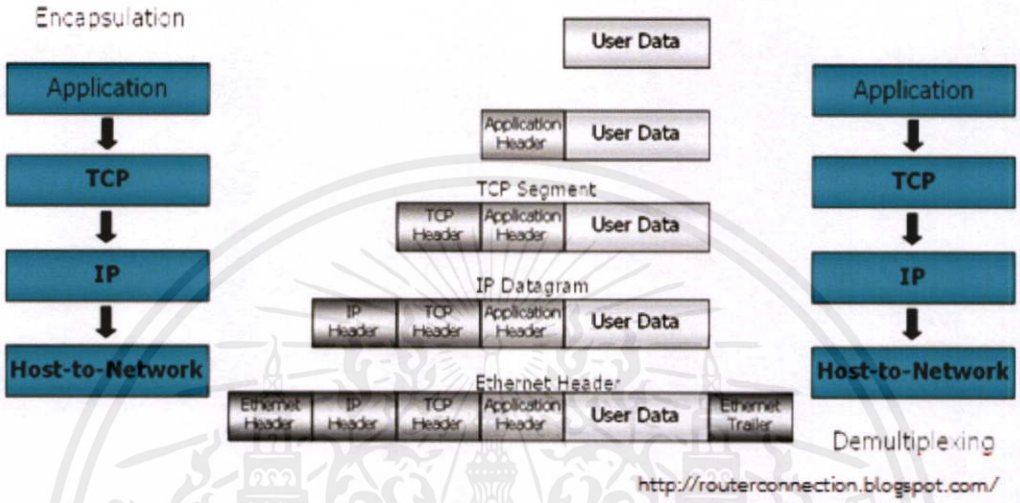
TCP/IP มีจุดประสงค์ของการสื่อสารตามมาตรฐาน สามประการคือ

1) เพื่อใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างระบบที่มีความแตกต่างกัน
2) ความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย เช่นในกรณีที่ผู้ส่งและผู้รับยังคงมีการติดต่อกันอยู่ แต่โหนดกลางที่ใช้เป็นผู้ช่วยรับ-ส่งเกิดเสียหายใช้การไม่ได้ หรือสายสื่อสารบางช่วงถูกตัดขาด กฎการสื่อสารนี้จะต้องสามารถจัดหาทางเลือกอื่นเพื่อทำให้การสื่อสารดำเนินต่อไปได้โดยอัตโนมัติ
3) มีความคล่องตัวต่อการสื่อสารข้อมูลได้หลายชนิดทั้งแบบที่ไม่มีความเร่งด่วน เช่น การจัดส่งแฟ้มข้อมูล และแบบที่ต้องการรับประกันความเร่งด่วนของข้อมูล เช่น การสื่อสารแบบทันที (real-time) และทั้งการสื่อสารแบบเสียง (Voice) และข้อมูล (data)

การส่งข้อมูลผ่านในแต่ละเลเยอร์ จะทำการประกอบข้อมูลที่ได้รับมา กับข้อมูลส่วนควบคุม ซึ่งถูกนำมาไว้ในส่วนหัวของข้อมูลเรียกว่า Header ภายในส่วนหัว จะบรรจุข้อมูลที่สำคัญของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรโตคอลที่ทำการห่อหุ้ม (Encapsulate) เมื่อผู้รับได้รับข้อมูล ก็จะเกิดกระบวนการทำงานย้อนกลับ คือ โปรโตคอลเดียวกัน ทางฝั่งผู้รับก็จะได้รับข้อมูลส่วนที่เป็น Header ก่อนและนำไปประมวลและทราบว่าข้อมูลที่ตามมามีลักษณะอย่างไร ซึ่งกระบวนการย้อนกลับนี้เรียกว่า Demultiplexing



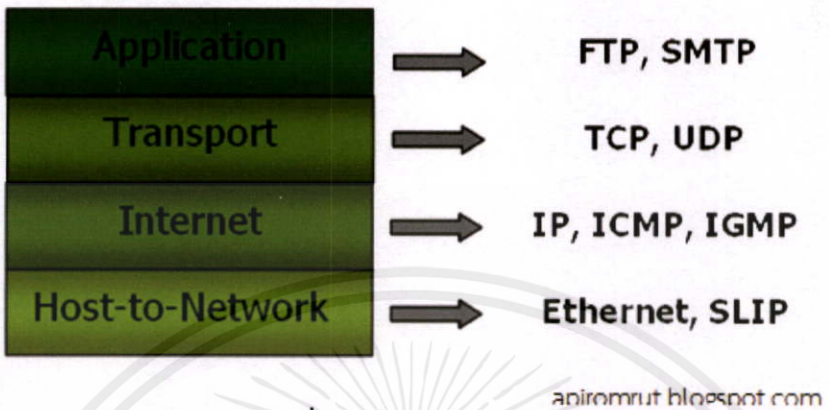
รูปที่ 2.2 การเอ็นแคปซูเลสและดีแคปซูเลสของทีซีพีโมเดล

ข้อมูลที่ผ่านการ Encapsulate ในแต่ละเลเยอร์มีชื่อเรียกแตกต่างกัน ดังนี้

- ข้อมูลที่มาจาก User หรือก็คือข้อมูลที่ User เป็นผู้ป้อนให้กับ Application เรียกว่า User Data
- เมื่อแอพพลิเคชันได้รับข้อมูลจาก user ก็จะนำมาประกอบกับส่วนหัวของแอพพลิเคชัน เรียกว่า Application Data และส่งต่อไปยังโปรโตคอล TCP
- เมื่อโปรโตคอล TCP ได้รับ Application Data ก็จะนำมารวมกับ Header ของ โปรโตคอล TCP เรียกว่า TCP Segment และส่งต่อไปยังโปรโตคอล IP
- เมื่อโปรโตคอล IP ได้รับ TCP Segment ก็จะนำมารวมกับ Header ของ โปรโตคอล IP เรียกว่า IP Datagram และส่งต่อไปยังเลเยอร์ Host-to-Network Layer
- ในระดับ Host-to-Network จะนำ IP Datagram มาเพิ่มส่วน Error Correction และ flag เรียกว่า Ethernet Frame ก่อนจะแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณไฟฟ้า ส่งผ่านสายสัญญาณที่เชื่อมโยงอยู่ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 โครงสร้างในแต่ละเลเยอร์ของ TCP/IP



รูปที่ 2.3 โครงสร้าง TCP/IP

- ชั้นโฮสต์-เครือข่าย (Host-to-Network Layer) โพรโตคอลสำหรับการควบคุมการสื่อสารในชั้นนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีการกำหนดรายละเอียดอย่างเป็นทางการ หน้าที่หลักคือการรับข้อมูลจากชั้นสื่อสาร IP มาแล้วส่งไปยังโหนดที่ระบุไว้ในเส้นทางเดินข้อมูลทางด้านผู้รับก็จะทำงานในทางกลับกัน คือรับข้อมูลจากสายสื่อสารแล้วนำส่งให้กับโปรแกรมในชั้นสื่อสาร
- ชั้นสื่อสารอินเทอร์เน็ต (The Internet Layer) ใช้ประเภทของระบบการสื่อสารที่เรียกว่าระบบเครือข่ายแบบสลับช่องสื่อสารระดับแพ็กเก็ต (packet-switching network) ซึ่งเป็นการติดต่อแบบไม่ต่อเนื่อง (Connectionless) หลักการทำงานคือการปล่อยให้ข้อมูลขนาดเล็กที่เรียกว่า แพ็กเก็ต (Packet) สามารถไหลจากโหนดผู้ส่งไปตามโหนดต่างๆ ในระบบจนถึงจุดหมายปลายทางได้โดยอิสระ หากว่ามีการส่งแพ็กเก็ตออกมาเป็นชุดโดยมีจุดหมายปลายทางเดียวกันในระหว่างการเดินทางในเครือข่าย แพ็กเก็ตแต่ละตัวในชุดนี้ก็จะเป็นอิสระแก่กันและกัน ดังนั้น แพ็กเก็ตที่ส่งไปถึงปลายทางอาจจะไม่เป็นไปตามลำดับก็ได้

2.2.1.2 ไอพี (IP : Internet Protocol)

ไอพีเป็นโปรโตคอลในระดับเน็ตเวิร์คเลเยอร์ ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับแอดเดรสและข้อมูลและควบคุมการส่งข้อมูลบางอย่างที่ใช้ในการหาเส้นทางของแพ็กเก็ต ซึ่งกลไกในการหาเส้นทางของไอพีจะมีความสามารถในการหาเส้นทางที่ดีที่สุด และสามารถเปลี่ยนแปลงเส้นทางได้ในระหว่างการส่งข้อมูล และมีระบบการแยกและประกอบดาต้าแกรม (datagram) เพื่อรองรับการส่งข้อมูลระดับ data link ที่มีขนาด MTU (Maximum Transmission Unit) ที่แตกต่างกัน ทำให้สามารถนำไอพีไปใช้บนโปรโตคอลอื่นได้หลากหลาย เช่น Ethernet ,Token Ring หรือ Apple Talk การเชื่อมต่อของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอพีเพื่อทำการส่งข้อมูล จะเป็นแบบ connectionless หรือเกิดเส้นทางการเชื่อมต่อในทุกๆครั้งของการส่งข้อมูล 1 ดาต้าแกรม โดยจะไม่ทราบถึงข้อมูลดาต้าแกรมที่ส่งก่อนหน้าหรือส่งตามมา แต่การส่งข้อมูลใน 1 ดาต้าแกรม อาจจะเกิดการส่งได้หลายครั้งในกรณีที่มีการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยๆ (fragmentation) และถูกนำไปรวมเป็นดาต้าแกรมเดิมเมื่อถึงปลายทาง

รูปที่ 2.4 โครงสร้าง IP Header

เฮดเดอร์ของ IP โดยปกติจะมีขนาด 20 bytes ยกเว้นในกรณีที่มีการเพิ่ม option บางอย่าง ฟิลด์ของเฮดเดอร์ IP จะมีความหมายดังนี้

- Version : หมายเลขเวอร์ชันของโปรโตคอล ที่ใช้งานในปัจจุบันคือ เวอร์ชัน 4 (IPv4) และเวอร์ชัน 6 (IPv6)
- Header Length : ความยาวของเฮดเดอร์ โดยทั่วไปถ้าไม่มีส่วน option จะมีค่าเป็น 5 (5*32 bit)
- Type of Service (TOS) : ใช้เป็นข้อมูลสำหรับเราเตอร์ในการตัดสินใจเลือกการเราต์ข้อมูลในแต่ละดาต้าแกรม แต่ในปัจจุบันไม่ได้มีการนำไปใช้งานแล้ว
- Length : ความยาวทั้งหมดเป็นจำนวนไบต์ของดาต้าแกรม ซึ่งด้วยขนาด 16 บิตของฟิลด์ จะหมายถึงความยาวสูงสุดของดาต้าแกรม คือ 65535 byte (64k) แต่ในการส่งข้อมูลจริงข้อมูลจะถูกแยกเป็นส่วนๆตามขนาดของ MTU ที่กำหนดในลิงค์เลเยอร์ และนำมารวมกันอีกครั้งเมื่อส่งถึงปลายทาง แอพพลิเคชันส่วนใหญ่จะมีขนาดของดาต้าแกรมไม่เกิน 512 byte
- Identification : เป็นหมายเลขของดาต้าแกรมในกรณีที่มีการแยกดาต้าแกรมเมื่อข้อมูลส่งถึงปลายทางจะนำข้อมูลที่มี identification เดียวกันมารวมกัน
- Flag : ใช้ในกรณีที่มีการแยกดาต้าแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Fragment Offset : ใช้ในการกำหนดตำแหน่งข้อมูลในดาต้าแกรมที่มีการแยกส่วน เพื่อให้สามารถนำกลับมาเรียงต่อกันได้อย่างถูกต้อง
- Time to Live (TTL) : กำหนดจำนวนครั้งที่มากที่สุดที่ดาต้าแกรมจะถูกส่งระหว่าง hop (การส่งผ่านข้อมูลระหว่างเน็ตเวิร์ค) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการส่งข้อมูลโดยไม่สิ้นสุด โดยเมื่อข้อมูลถูกส่งไป 1 hop จะทำการลดค่า TTL ลง 1 เมื่อค่าของ TTL เป็น 0 และข้อมูลยังไม่ถึงปลายทาง ข้อมูลนั้นจะถูกยกเลิก และเราเตอร์สุดท้ายจะส่งข้อมูล ICMP แจ้งกลับมายังต้นทางว่าเกิด time out ในระหว่างการส่งข้อมูล
- Protocol : ระบุโปรโตคอลที่ส่งในดาต้าแกรม เช่น TCP ,UDP หรือ ICMP
- Header Checksum : ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในเฮดเดอร์
- Source IP Address : หมายเลข IP ของผู้ส่งข้อมูล
- Destination IP Address : หมายเลข IP ของผู้รับข้อมูล
- Data : ข้อมูลจากโปรโตคอลระดับบน

2.2.2 จีพีอาร์เอส (GPRS : General Packet Radio Service)

จีพีอาร์เอส คือ เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นบนเครือข่ายเดิมเพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้นเทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบรวดเร็ว ซึ่งใช้ได้กับเครือข่ายระบบจีเอสเอ็ม ช่วยเพิ่มความรวดเร็วให้กับการติดตั้ง และทำให้ระยะเวลาในการส่งข้อมูลรวดเร็วยิ่งขึ้น สร้างขึ้นมาเพื่อการใช้ Mobile Internet ด้วยความสะดวกยิ่งขึ้น สามารถทำธุรกรรมต่างๆ ได้อย่างสะดวก และง่ายดายผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ การส่งข้อมูลมีประสิทธิภาพด้วยความเร็วจากเดิมเพียงแค่ 9.6 Kbps เป็น 40 Kbps ช่วยให้ท่านสามารถเชื่อมต่อทางอินเตอร์เน็ตได้ภายในเวลาอันสั้น ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน การส่งข้อมูลแบบใหม่ในรูปแบบของมัลติมีเดีย ซึ่งจะประกอบไปด้วยรูปภาพที่เป็นกราฟิก เสียงและวิดีโอ เช่นการใช้ Video Conference จีพีอาร์เอส ช่วยให้ส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว แม้ในช่วงเวลาที่มีการใช้อินเตอร์เน็ตมากทำให้เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตได้อย่างง่ายดาย ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด และช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย

จีพีอาร์เอสไม่ได้เป็นลักษณะที่จะสามารถให้บริการได้ด้วยตัวของระบบเอง แต่เป็นเพียงแค่สื่อกลาง ให้กับแอพพลิเคชันต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ความเร็วที่เพิ่มมากกว่าปกติในระบบจีเอสเอ็ม ที่เคยรองรับอยู่เดิมมาก่อน และระบบจพีอาร์เอส จะต้องต่อไปยัง Packet Data Network ที่เป็น IP Network อีกต่อหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่จะเปิดใช้ในระบบจีพีอาร์เอสได้นั้นจะต้องทำการติดตั้งระบบเครือข่าย ที่ประกอบด้วยหน่วยหลัก ๆ 2 หน่วยด้วยกัน คือ

1) SGSN (Serving GPRS Supports Node)

2) GGSN (Gateway GPRS Supports Node)

โดยทั้งสองหน่วยหลักขององค์ประกอบนี้จะถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกันโดยมีอุปกรณ์อื่น ๆ เป็นตัวช่วยเพื่อไปร่วมใช้ Radio Interface จาก Base Station โดยผ่านตัวควบคุม ที่เรียกว่า PCU (Packet Control Unit) ที่ติดตั้งไว้ที่ BSC (Base Station Controller) อันทั้งนี้อาจมองเครือข่าย เป็นอีกเครือข่ายหนึ่ง ซึ่งเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือผ่านทางอินเทอร์เฟสการสื่อสารทางระบบวิทยุของระบบเครือข่ายจีเอสเอ็ม (GSM) เดิมโดยเป็นบริการที่เกี่ยวเนื่องกับการรับส่งข้อมูลเป็น แพ็กเกจโดยตรง

2.2.2.1 คุณสมบัติเด่นของระบบจีพีอาร์เอส

1) การโอนถ่ายข้อมูลที่มีความสามารถในการ รับ-ส่งผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้สูงถึง 9 - 40 kbps ซึ่งจะทำให้สามารถรับ- ส่งข้อมูลที่เป็น VDO Mail หรือ ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ได้พร้อมทั้งเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้เร็ว และมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิมรวมถึงการ Down lode/Up lode ได้ง่ายยิ่งขึ้น
2) Always On การเชื่อมต่อเครือข่ายและโอนถ่ายข้อมูลสามารถดำเนินต่อไป แม้ในขณะที่มีสายติดต่อเข้ามาก็ตาม จึงทำให้การโอนถ่ายข้อมูลไม่ขาดตอนลง
3) Wireless Internet ที่เชื่อมต่อเข้ากับ Terminal เช่น PDA หรือ Note Book สามารถที่จะโอนถ่ายข้อมูลได้เร็วขึ้นจากที่เคยเป็นอยู่

2.2.1.2 บริการในระบบจีพีอาร์เอส

โทรศัพท์มือถือในระบบจีพีอาร์เอส สามารถเข้าสู่บริการ non voice ที่หลากหลายจากผู้ให้บริการต่างๆ โดยรูปแบบการให้บริการของโดยทั่วไปของจีพีอาร์เอส มีดังนี้

1) **Textual And Visual Information** บริการนี้เป็นบริการที่จีพีอาร์เอส ทำงานได้ดีกว่าจีเอสเอ็มทั่วไป โดยสามารถส่งข้อมูลที่เป็นตัวอักษร หรือรูปภาพกราฟิกไปยังโทรศัพท์มือถือได้อย่างรวดเร็วซึ่งจะทำให้จีพีอาร์เอสนิยมใช้งานในกลุ่มของคนทั่วไป
2) **Still Images** เป็นการส่งภาพนิ่งความละเอียดสูงระหว่างอุปกรณ์ รวมทั้งภาพที่ถ่ายได้จากกล้องดิจิตอล ก็สามารถถ่ายโอนและส่งต่อได้ทันที
3) **Moving Images** สามารถส่งต่อภาพเคลื่อนไหวไปได้ เช่น การประชุมทางไกล หรือ การส่งภาพจากกล้องวงจรปิดไปยังโทรศัพท์มือถือในกรณีประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัย
4) **Chat** การสนทนาโดยไม่ใช้เสียง สนทนาผ่านทางข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) **Web Browsing** เป็นการเข้าสู่เว็บไซต์ต่างๆ ด้วยการใช้โทรศัพท์มือถือ ซึ่งมีความเร็วที่สูงในปัจจุบัน
6) **E-Mail** เป็นบริการพื้นฐานที่นิยมใช้งานมากสำหรับการส่งข้อมูลข่าวสาร
7) **File Transfer** เป็นบริการโอนถ่ายไฟล์ข้อมูลซึ่งใช้งานกันอย่างแพร่หลาย
8) **Audio** แน่นอนว่าโทรศัพท์ต้องมีเสียง แต่บริการด้านเสียงของจีพีอาร์เอสจะเหนือกว่าโทรศัพท์มือถือเดิม ๆ ที่เรารู้จัก เนื่องจากความคมชัดของสัญญาณเสียงที่เหนือกว่า และยังประยุกต์ใช้ในการเก็บไฟล์เสียงเพื่อนำไปใช้งานในด้านต่างๆ ด้วย เช่น การวิเคราะห์รายละเอียดของเสียงในงานของตำรวจ เป็นต้น
9) **Remote LAN Access** เราสามารถเข้าถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โทรศัพท์มือถือแทนเบอร์โทรศัพท์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลจะเร็วกว่าโทรศัพท์พื้นฐานทั่วไป
10) **Vehicle Positioning** เป็นความสามารถในการบอกตำแหน่งของยานพาหนะ โดยจสามารถเชื่อมต่อกับดาวเทียม ซึ่งจะสามารถบอกตำแหน่งที่เราอยู่โดยอ้างอิงกับ เครื่องโทรศัพท์มือถือได้อย่างแม่นยำ

2.3 ระบบจีเอสเอ็ม (GSM : Global System for Mobile Communications)

จีเอสเอ็ม เป็นระบบเทคโนโลยีเคลื่อนที่ดิจิตอลที่ใช้อย่างกว้างขวางในยุโรปและส่วนอื่นของโลกจีเอสเอ็มเป็นมาตรฐานเปิดภายใต้การดูแลของ 3GPP คือ มาตรฐานโทรศัพท์ เคลื่อนที่จัดทำโดยกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก เป็นระบบที่ได้รับความเชื่อถือจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจีเอสเอ็มใช้การแปรผันของทีดีเอ็มเอ (TDMA : Time Division Multiple Access) และได้รับการใช้มากที่สุดของสามเทคโนโลยีโทรศัพท์ไร้สายดิจิตอล (ทีดีเอ็มเอ, จีเอสเอ็ม, และซีดีเอ็มเอ) การทำให้เป็นดิจิตอลและบีบอัดข้อมูลของจีเอสเอ็มจากนั้นส่งไปตามช่องด้วยอีก 2 สายต่อเนื่องของข้อมูลผู้ใช้ในแต่ละสล๊อต สิ่งนี้ทำงานได้ที่แถบความถี่ 900 MHz หรือ 1800 MHz การบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยีจีเอสเอ็ม เปิดใช้ครั้งแรกในฟินแลนด์ ในปี 1991 วันนี้เครือข่ายเคลื่อนที่ 690 รายให้บริการจีเอสเอ็มใน 213 ประเทศและจีเอสเอ็ม ปรากฏ 82.4 % ของการเชื่อมต่อเคลื่อนที่ทั่วโลก GSM World มีผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่จีเอสเอ็ม มากกว่า 2 แสนล้านรายทั่วโลก GSM World อ้างว่าจีนเป็น “ตลาดจีเอสเอ็มใหญ่ที่สุด มีผู้ใช้มากกว่า 370 ล้านราย ตามด้วยรัสเซีย 145 ล้าน อินเดีย 83 ล้านราย และสหรัฐ 78 ล้านราย” เนื่องจากผู้ให้บริการ GSM มีข้อตกลง roaming กับผู้ใช้ต่างประเทศ ผู้ใช้สามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของพวกเขาต่อเนื่อง เมื่อพวกเขาเดินทางไปประเทศอื่น การ์ด SIM (Subscriber Identity Module) จัดคอนฟิกเข้าถึงเครือข่ายบ้านจะสลับให้พวกเขาเข้าถึงท้องถิ่น ลดต้นทุน roaming อย่างมีนัยยะ ขณะที่ประสบการณ์ไม่ลดคุณภาพในการจีเอสเอ็ม ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการประเมินของโทรคมนาคมเคลื่อนที่ไร้สายที่รวมถึง High-Speed Circuit-Switched Data (HCSD), General Packet Radio System (GPRS), Enhanced Data GSM Environment (EDGE) และ Universal Mobile Telecommunications Service (UMTS)

2.4 การให้บริการแผนที่ด้วยกูเกิลแมพ (Google Maps)

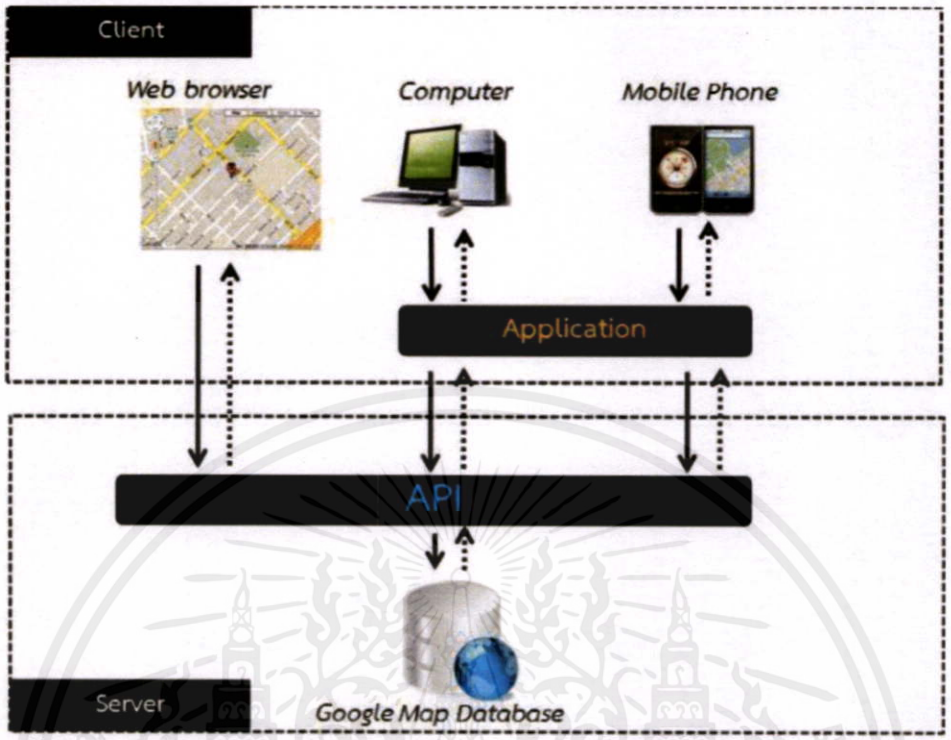
กูเกิลแมพ คือ บริการแผนที่ออนไลน์จาก Google แผนที่ออนไลน์สามารถใช้งานได้หลาย รวมบริการหลายอย่างเข้าไว้ด้วยกัน เช่น ภาพแผนที่บนถนนหนทางต่างๆ ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายจากอากาศยานที่มีความละเอียดของภาพสูง บริการค้นหาสถานที่ห้างร้านต่างๆ บริการค้นหาเส้นทางจากสถานที่ต้นทางไปยังสถานที่ปลายทาง บริการภาพถ่ายจากถนนในเมืองสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เห็นสภาพแวดล้อมและอาคารบ้านเรือนที่อยู่สองฝั่งถนน เป็นต้น

กูเกิลแมพ เป็นแอพพลิเคชันที่ให้บริการแผนที่ โดยGoogle ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนการให้บริการที่มีแผนที่เป็นพื้นฐานประกอบไปด้วยเว็บไซต์ Google maps, Google Ride Finder, Google Transit, และแผนที่ที่ฝังตัวอยู่ในเว็บไซต์ของผู้ที่ใช้งานอื่นที่ใช้งานผ่านทาง กูเกิลแมพ เอพีไอ (Google maps API) นอกจากนี้ยังมีแผนที่ถนน การวางแผนเส้นทางสำหรับการเดินทางด้วยเท้า, รถ, จักรยาน ,หรือกับการขนส่งสาธารณะและการระบุตำแหน่งสำหรับธุรกิจในเมืองหลายประเทศทั่วโลก

2.4.1 หลักการทำงาน

การทำงานเหมือนกับเว็บแอพพลิเคชันอื่นของกูเกิล กูเกิลแมพใช้ภาษาจาวาสคริปท์ เมื่อผู้ใช้ทำการขยับตำแหน่งของแผนที่ แผนที่ที่ถูกแบ่งส่วนเป็นตารางรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะถูกดาวน์โหลดจากเซิร์ฟเวอร์ของกูเกิลและทำการใส่ลงไปในหน้าเว็บเพจ และเมื่อผู้ใช้ทำการค้นหาสถานที่หนึ่งๆ ผลการค้นหาจะถูกดาวน์โหลดอยู่เบื้องหลังการทำงานเพื่อรอการใส่เข้าไปในแถบด้านข้างและการใส่ลงไปภายในแผนที่ หน้าเว็บเพจจะไม่ถูกทำการโหลดหน้าใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 สถาปัตยกรรมของกูเกิลแมพ เอพีไอ (Google maps API Architecture)

2.5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีเว็บ

2.5.1 พีเอชพี (PHP)

พีเอชพี ย่อมาจาก พีเอชพี ไฮเปอร์เท็ก โพรเซสเซอร์ (PHP Hypertext Preprocessor) โดยพีเอชพีคือภาษาคอมพิวเตอร์จำพวก ภาษาสคริป (Scripting Language) จะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่าสคริป (Script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริป เช่น จาวาสคริป (Java Script), เพิล (Perl) เป็นต้น ลักษณะของพีเอชพีที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ พีเอชพีได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า พีเอชพีเป็นภาษาที่เรียกว่าเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server side) หรือ ภาษาเอชทีเอ็มแอล เอ็มเบดเดส สคริป (HTML Embedded Scripting Language) นั้นคือในทุกครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่ง ให้บริการเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วย พีเอชพีให้เรา เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการประมวลผล ตามคำสั่งที่มีอยู่ให้ เสร็จเสียก่อน แล้วจึงค่อยส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้ ผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็คือเว็บเพจที่เราเห็นนั่นเอง ถือได้ว่าพีเอชพีเป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเว็บเพจที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Dynamic Web Pages) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีเอชพีเป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ หรือ OpenSource ดังนั้นพีเอชพีจึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับอาพาเชเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server) ระบบปฏิบัติอย่าง เช่น ลีนุกซ์ (Linux) หรือฟรีบีเอสดี (FreeBSD) เป็นต้น ในปัจจุบันพีเอชพีสามารถใช้ร่วมกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)หลายๆ ตัวบนระบบปฏิบัติการอย่าง เป็นต้น การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะเอชทีเอ็มแอล ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์ ไซด์สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้ และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติ จัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบสความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงาน เช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะซีจีไอ (CGI) คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (Command Line Scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับคอน (Cron) ใน ยูนิกซ์หรือลีนุกซ์ หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบซิปเปิล เท็ก โพรเซส ทาสก์ (Simple text processing tasks) ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผลเอชทีเอ็มแอล แต่ยังสามารถสร้างเอ็กเอชทีเอ็มแอล (XHTML) หรือ เอ็กเอ็มแอล (XML) ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบเพิล (Perl) ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสารเอ็กเอ็มแอล (XML) ในการแปลงและเข้าสู่เอกสารเอ็กเอ็มแอล (XML) เรารองรับมาตรฐานเอสเอเอ็ก (SAX) และดีโอเอ็ม (DOM) สามารถใช้รูปแบบเอ็กเอสแอลที (XSLT) เพื่อแปลงเอกสารเอ็กเอ็มแอล (XML)

2.5.2 จาวาสคริป (JavaScript)

จาวาสคริปเป็นภาษาโปรแกรม (Programming Language) ประเภทหนึ่งที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (Script) ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (Interpret) ภาษานี้เดิมมีชื่อว่าไลฟสคริปได้รับการพัฒนาขึ้นโดยเน็ตสเครป ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อที่จะช่วยให้ เว็บเพจสามารถแสดงเนื้อหา ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปได้ ตามเงื่อนไขหรือสภาพแวดล้อมต่างๆกัน หรือสามารถโต้ตอบกับผู้ชมได้มากขึ้น ทั้งนี้เพราะภาษาเอชทีเอ็มแอลแต่เดิมนั้น เหมาะสำหรับใช้แสดงเอกสาร ที่มีเนื้อหาคงที่แน่นอน และไม่มีลูกเล่นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากจาวาสคริปช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดยอีซีเอ็มเอ ซึ่งเราจะพบว่าปัจจุบัน จะหาเว็บเพจที่ไม่ใช้จาวาสคริป การทำงานของ จาวาสคริป จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ ดังนั้น จาวาสคริป จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน จาวาสคริป แล้ว อย่างไรก็ดี สิ่งที่ต้องระวังคือ จาวาสคริป มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชั่นใหม่ๆออกมาด้วย (ปัจจุบันคือรุ่น 2.0) ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชั่นใหม่ ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุน ก็อาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้

การทำงานของ จาวาสคริป เกิดขึ้นบนบราวเซอร์ ดังนั้นไม่ว่าใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคงสามารถใช้ จาวาสคริป ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น เพิล (Perl), พีเอชพีหรือเอเอสพี (ASP) ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น อย่างไรก็ดี จากลักษณะดังกล่าวก็ทำให้ จาวาสคริป มีข้อจำกัด คือไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์ โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server side script อยู่ (ความจริงจาวาสคริปที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนโดยเฉพาะเช่นกัน แต่ไม่เป็นที่นิยมนัก)

การทำงานของ จาวาสคริป จะมีประสิทธิภาพมาก ถ้ามันสามารถดัดแปลงคุณสมบัติ ขององค์ประกอบต่างๆ บนเว็บเพจ (เช่น สี หรือรูปแบบของข้อความ) และสามารถรับรู้เหตุการณ์ ที่ผู้ชมเว็บเพจโต้ตอบกับองค์ประกอบเหล่านั้น (เช่น การคลิก หรือเลื่อนเมาส์ไปวาง) ได้ ดังนั้นจากภาษาเอชทีเอ็มแอลเดิม ที่มีลักษณะสถิต (static) ในเอชทีเอ็มแอลเวอร์ชั่นใหม่ๆ จึงได้มีการพัฒนาให้มีคุณสมบัติบางอย่างเพิ่มขึ้น และมีลักษณะเป็นวัตถุ (Object) มากขึ้น การทำงานร่วมกันระหว่างคุณสมบัติใหม่ของเอสทีเอ็มแอล ร่วมกับจาวาสคริป นี้เองทำให้เกิดเป็นสิ่งที่เรียกว่าไดนามิกเอชทีเอ็มแอล (Dynamic HTML) คือภาษาเอชทีเอ็มแอลที่สามารถใช้สร้างเว็บเพจที่มีลักษณะไดนามิก (Dynamic) ได้นั่นเอง

นอกจากนี้ อีกองค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้อง ก็คือซีเอสเอส (CSS : Cascading Style Sheet) ซึ่งเป็นภาษาที่ช่วยให้เราควบคุมรูปแบบ ขององค์ประกอบต่างๆ บนเว็บเพจ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าคำสั่ง หรือแท็ก (Tag) ปกติของเอชทีเอ็มแอลเนื่องจาก จาวาสคริป สามารถดัดแปลงคุณสมบัติของซีเอสเอส ได้เช่นกัน ดังนั้นมันจึงช่วยให้เราควบคุมเว็บเพจ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากมากยิ่งขึ้นไปอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 เจคิวรี (JQuery)

เจคิวรี คือ ไลบรารีของโค้ดจาวาสคริปต์ (Java Script Library) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างเว็บไซต์เจคิวรีที่เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างสีสันลูกเล่นต่างๆให้แก่เว็บไซต์โดยที่ผู้พัฒนาไม่ต้องเสียเวลาในการพัฒนาโค้ดโปรแกรมให้ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนแต่ก่อนและช่วยให้เราเรียกเขียนหรือใช้งานจาวาสคริปต์ และ Ajax ให้ง่ายขึ้น หรือจะเขียน จาวาสคริปเพื่อดักเหตุการณ์ (Event) ที่ต้องการ

เจคิวรี เปิดตัวครั้งแรกในงานบาร์แคมป์นิวยอร์ก โดย จอห์น เรซิก (John Resig) เมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2549 โค้ดของ เจคิวรี มีลิขสิทธิ์และสัญญาอนุญาตแบบเปิด (Open Source) โดยใช้สัญญาอนุญาตของจีเอฟดีแอล (GFDL) และเอ็มไอทีไลเซ็น (MITLicense)

ความสามารถของเจคิวรี มีดังนี้

1) ใช้งานองค์ประกอบของดีโอเอ็ม (DOM element) โดยการเขียนไม่จำเป็นต้องยึดติดกับเบราว์เซอร์
2) จัดการกับเหตุการณ์และเพิ่มลงในหน้าเว็บตามแต่ใจต้องการ
3) สามารถจัดการกับซีเอสเอสสไตล์ชีท (CSS Style sheet) ขององค์ประกอบนั้นๆ ได้
4) สามารถใส่เทคนิคพิเศษและสร้างอนิเมชันลูกเล่นบนหน้าเว็บได้
5) ช่วยให้เขียนเอแจ็ก (Ajax) ได้ง่ายขึ้นทำให้ประหยัดเวลาในการเขียนเอแจ็กและทำให้โค้ดสั้นลง
6) ทำเทคนิคต่างๆ กับองค์ประกอบที่ต้องการ
7) ค้นหาองค์ประกอบที่ต้องการและจัดการเพิ่มหรือลบแอททริบิว (Attributes) ที่ต้องการได้

2.5.4 เอแจ็ก (Ajax : Asynchronous JavaScript and XML)

เอแจ็กไม่ใช่ชื่อของการเขียนโปรแกรมหรือเป็นชื่อของภาษาที่ใช้ในการโปรแกรม แต่เป็นชุดของเทคโนโลยีต่างๆ เอแจ็ก (Ajax : Asynchronous JavaScript and XML) ซึ่งหมายถึงการทำงานร่วมกันของจาวาสคริปและเอ็กเอ็มแอล แบบไม่เข้าจังหวะ (อะซิงโคนัส) มีหลักการทำงาน 2 ประเด็น คือ การ อัพเดทหน้าจอแบบบางส่วนและการติดต่อสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้หลักการ แบบไม่เข้าจังหวะ ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องหยุดการทำงาน เพื่อรอการประมวลผลจากเซิร์ฟเวอร์ รวมถึงการโหลดและการรีเฟรชหน้าจอของเบราว์เซอร์ทางฝั่งผู้ใช้ มีการใช้เอแจ็กโดยการเพิ่มเลเยอร์ระหว่างเบราว์เซอร์กับเซิร์ฟเวอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องรอให้ผู้ใช้ติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ รวมถึงการโหลดและการรีเฟรชหน้าจอทั้งหมดด้วย ดังนั้นผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมประยุกต์ ได้อย่างมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพมากขึ้นดังนั้น เอแจ็กจึงไม่ใช่เทคโนโลยีในตัวของมันเอง แต่ว่าเป็นการนำเทคโนโลยีหลายๆ ตัวมารวมกันเช่น จาวาสคริป, ดีเอชทีเอ็มแอล, เอ็กเอ็มแอล, ซีเอสเอส และดีโอเอ็ม

เอแจ็กเอ็นจินทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างฝั่งผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์ ฉะนั้นเมื่อฝั่งผู้ใช้มี การร้องขอแทนที่จะส่งคำร้องขอจากโพรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP request) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยตรงฝั่งผู้ใช้จะส่ง จาวาสคริป เรียกไปยังเอแจ็กเอ็นจินโหลดข้อมูลที่ฝั่งผู้ใช้ต้องการ และหากเอแจ็กเอ็นจินต้องการข้อมูลเพิ่มเติมในการตอบสนองต่อผู้ใช้จะส่งคำร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้เอ็กเอ็มแอล

เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของเอแจ็ก ซึ่งได้แก่

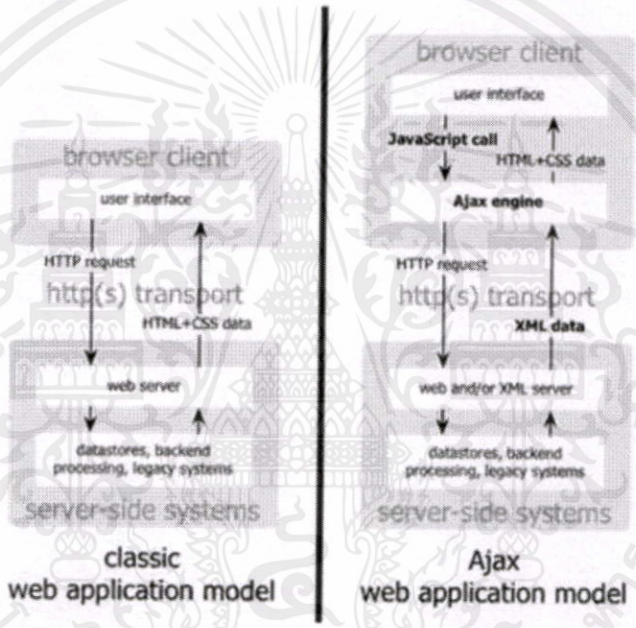
1) เอชทีเอ็มแอล/เอ็กเอชทีเอ็มแอล เป็นภาษาในการจัดแสดงข้อมูล
2) ซีเอสเอสเป็นรูปแบบการจัดแต่งเอ็กเอชทีเอ็มแอล
3) ดีโอเอ็ม สำหรับไดนามิกดิสเพล
4) เอ็กเอมแอลเป็นรูปแบบการแลกเปลี่ยนดาต้า
5) เอ็กเอสแอลทีสำหรับ แปลงเอ็กเอมแอลเป็นเอ็กเอชทีเอ็มแอล
6) เอ็กเอมแอล เอชทีทีพี รีเควช สำหรับ asynchronous data retrieval
7) จาวาสคริป เป็นภาษาในการใช้งานเอแจ็กเอ็นจิน

ในช่วงแรกๆของการพัฒนา คือ ปี 1997 Component แรกที่เกิดขึ้นทางฝั่งผู้ใช้ ถูกเขียนขึ้นโดยทีมพัฒนาโปรแกรมเอาลุก (Outlook Web Access) ซึ่งต่อมาถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของอินเตอร์เน็ตเอ็กพลอเรอ เวอร์ชัน 5 นั่นก็คือจุดเริ่มต้นที่เริ่มรู้จักการทำงานแบบเอแจ็ก และในปี 2005 กูเกิลได้ใช้การติดต่อสื่อสาร แบบไม่เข้าจังหวะ เพื่อเป็นรากฐานที่ทำให้รู้จักกับเอแจ็กกันอย่างแพร่หลาย การทำงานแบบฝั่งผู้ใช้กับเซิร์ฟเวอร์ถูกนำมาใช้งานเป็นจำนวนมาก เช่น การติดต่อกับฐานข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์หรือการให้บริการทางอินเตอร์เน็ต ซึ่งกูเกิลเป็นผู้ลงทุนลงแรงอย่างหนักในพัฒนาและการทดสอบเอแจ็กจึงสังเกตได้ว่า ผลผลิตใหญ่ของกูเกิลในช่วงต้นปี 2005 จึงเป็นการนำเอแจ็กมาประยุกต์ใช้งาน

เนื่องจากแอพลิเคชั่นที่ใช้งานในปัจจุบันนี้มีหลักการที่ทำงานแล้วเกิดการสูญเสียเวลาและทรัพยากรของผู้ใช้ในการรอคอยการทำงานต่างๆ ทำให้ผู้ใช้ต้องหยุดคอยดังนั้นการทำงานของผู้ใช้จึงเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่องซึ่งหลักการดังกล่าวคือ คลิก, รอและปรับเปลี่ยน (Click, wait and refresh) คือการที่บราวเซอร์ ตอบสนองต่อการทำงานของผู้ใช้โดยจะทิ้งหน้าเว็บที่แสดงอยู่ในขณะนั้น แล้วไปทำการส่ง คำร้องขอของโพรโตคอลเอชทีทีพีกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ แทนซึ่งทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถทำอะไรได้เลยในขณะนั้นนอกจากการรอคอย เมื่อเซิร์ฟเวอร์ทำการประมวลเสร็จก็จะส่งหน้าเอชทีเอ็มแอลกลับมายังบราวเซอร์ต่อจากนั้นบราวเซอร์ก็จะรีเฟรชและแสดงหน้า เอชทีเอ็มแอลหน้าใหม่ และนี้เองที่ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานต่อไปได้จะเห็นว่าผู้ใช้มีช่วงเวลาของการหยุดรอคอยเป็นเวลานานสำหรับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

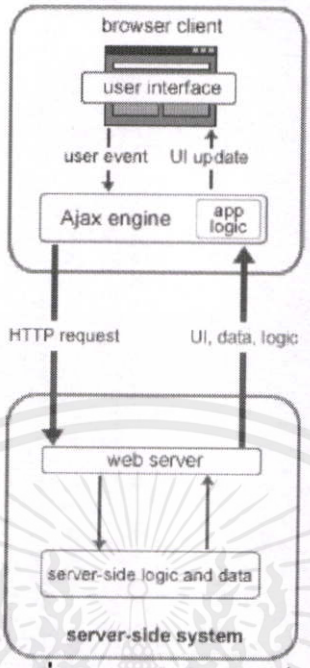
ประมวลผลของเซิร์ฟเวอร์และการรีเฟรชหน้า เอชทีเอ็มแอลใหม่ทั้งหน้า ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีประสิทธิภาพในเชิง ไดนามิกของการทำงานบนเว็บแอพลิเคชั่น ร้องขอและตอบสนอง คือการที่บราวเซอร์เริ่มทำการร้องขอข้อมูล และ เซิร์ฟเวอร์ก็ตอบสนองเฉพาะการร้องขอที่บราวเซอร์ร้องขอมาเซิร์ฟเวอร์ จะไม่สามารถส่งข้อมูลได้ถ้าบราวเซอร์ไม่ได้ร้องขอข้อมูลในขณะนั้นซึ่งถือว่าเป็นการติดต่อสื่อสารเป็นแบบทิศทางเดียววงจรการ ร้องขอ/ตอบกลับ แบบเข้าจังหวะคือการทำงานแบบประสานจังหวะระหว่างบราวเซอร์กับเซิร์ฟเวอร์ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานทำให้ผู้ใช้ทำอะไรไม่ได้อีกนอกจากการคอยการตอบสนองกลับมาจากเซิร์ฟเวอร์ เมื่อเซิร์ฟเวอร์ประมวลผลเสร็จ



รูปที่ 2.6 การเปรียบเทียบการทำงานแบบเดิมกับเอแจ็ก

มุมมองของโครงสร้างทางซอฟแวร์ของเอแจ็กต่างจากเว็บแอพลิเคชันในทุกวันนี้ เนื่องจากมีการเพิ่มเทคโนโลยีทางฝั่งผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 เทคโนโลยีเอแจ็ก

จากรูปเทคนิคเอแจ็กนี้ อยู่ระหว่างส่วนติดต่อผู้ใช้กับเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะมองว่าเป็นการทำงานที่ฝั่งผู้ใช้ การทำงานต่างๆของผู้ใช้โปรแกรมจะไปเรียกเทคนิคเอแจ็กนี้ขึ้นมา แทนที่การ ร้องขอหน้าเว็บจากเซิร์ฟเวอร์ โดยตรง และจะใช้โครงสร้างข้อมูลแบบเอ็กเอ็มแอลในการขนย้ายข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์ กับเทคนิคเอแจ็กเมื่อบราวเซอร์ทำการร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์

นอกจากนี้เทคนิคเอแจ็กไม่ต้องทำการติดตั้ง ไม่ใช้ส่วนเสริมและไม่สามารถโหลด ได้ เพราะเอแจ็กเป็นแนวคิดในการแก้ปัญหาการหยุดชะงักการทำงานของผู้ใช้

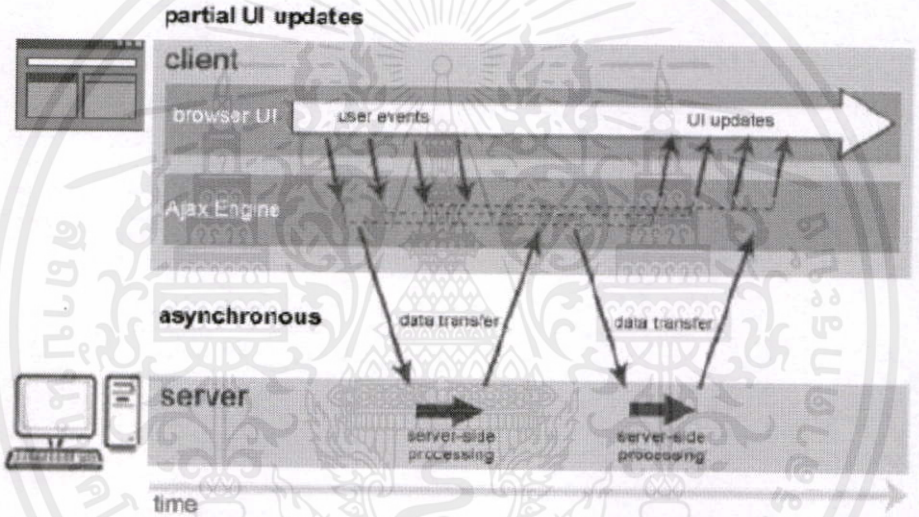
เอแจ็กจะช่วยลดการติดต่อระหว่างทางฝั่งผู้ใช้กับเซิร์ฟเวอร์โดยในการโหลดหน้าเว็บนั่นบราวเซอร์จะโหลดข้อมูลจากเทคนิคเอแจ็กแทนการร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์โดยตรง ดังนั้นเอแจ็กจะทำหน้าที่ทั้งการเรนเดอร์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้และติดต่อไปยัง เซิร์ฟเวอร์แล้วเทคนิคเอแจ็กอนุญาติให้การกระทำต่างๆ ในแอพพลิเคชันเป็นแบบไม่เข้าจังหวะ คือความเป็นอิสระในการติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ นั่นเองดังนั้นผู้ใช้จะไม่พบกับบราวเซอร์หน้าที่ว่างเปล่าอีกต่อไป และไม่ต้องรอการโหลดข้อมูลต่างๆ จากเซิร์ฟเวอร์

การปรับปรุงหน้าจอบางส่วน แทนที่การคลิก, รอและปรับเปลี่ยน ระหว่างที่เกิดการทำงานแบบการติดต่อสื่อสารของผู้ใช้ ที่ต้องนำมาแสดงซ้ำในหน้าเว็บที่ร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์จะถูกจัดเป็นข้อมูลใหม่เมื่อถูกอัพเดท แล้วการหยุดชะงักของส่วนติดต่อผู้ใช้จึงไม่เกิดขึ้น เพราะหน้าเว็บนั้นยังคงถูกแสดงอยู่และสามารถใช้งานได้โดยปราศจากการหยุดชะงักการทำงานของ ผู้ใช้การ อัพเดทหน้าเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้นำไฟล์นี้ไปเผยแพร่ต่อในทุกรูปแบบ

บางส่วนสามารถทำให้หน้าเว็บทำงานต่อไปได้ ถึงจะไม่ใช่ทั้งหมด แต่อย่างน้อยก็ทำให้การทำงานไม่จำเป็นต้องหยุดชะงัก

การติดต่อแบบเข้าจังหวะเข้ามาแทนที่การ “synchronous request/response model” สำหรับเอแจ็กการตอบสนองและร้องขอจะทำแบบเข้าจังหวะซึ่งคือการติดต่อสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์แบบอิสระโดยทำการลดการติดต่อระหว่างบราวเซอร์ กับเซิร์ฟเวอร์ผลที่ได้ก็คือผู้ใช้สามารถใช้งานเว็บแอพลิเคชั่นได้ในขณะที่ฝั่งผู้ใช้ ทำการร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์อยู่เบื้องหลัง(การทำงานแบบพร้อมกันแต่มองเป็น 2 ฟาก เช่นหน้าร้านกับหลังร้าน) เมื่อข้อมูลเดินทางมาถึงบราวเซอร์ ก็จะอัพเดท ส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ต้องการข้อมูลใหม่ ส่วนหน้าติดต่อกับผู้ใช้ที่ไม่ต้องการอัพเดท ก็จะแสดงส่วนนั้นต่อไป



รูปที่ 2.8 โมเดลเอแจ็ก : การทำงานแบบอะซิงโครนัสและการปรับปรุง UI ในบางส่วน

รูปการทำงานแบบอะซิงโครนัสและการปรับปรุงหน้าเว็บแบบบางส่วน ที่ทำให้การทำงานของผู้ใช้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อดีของเอแจ็ก มีดังนี้

1) ตอบสนองต่อผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากการอัพเดทแบบบางส่วน
2) ผู้ใช้ไม่ต้องหยุดรอคอยการประมวลของเซิร์ฟเวอร์เนื่องจากการติดต่อแบบอะซิงโครนัส
3) รองรับกับบราวเซอร์หลักๆที่สามารถใช้ จาวาสคริปได้
4) ทำให้การประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์มีความรวดเร็วขึ้นเนื่องจากการประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ลดลง
5) ไม่ต้องทำการติดตั้งหรือใช้ส่วนเสริม
6) ไม่ยึดติดกับแพลทฟอร์มหรือภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ไม่ได้เป็นของนักพัฒนาเว็บแอพลิเคชันคนใด นั่นคือทุกคนมีสิทธิ์เข้ามาพัฒนาแอพลิเคชันนี้

2.5.5 เอ็กเอ็มแอล (XML : Extensible Markup Language)

เอ็กเอ็มแอล เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการเขียนเอกสารมาร์กอัพ (markup document) โดยที่เอกสารมาร์กอัพ นั้นมีการใช้เมทาดาต้า (metadata) เพื่อบอกหน้าที่และประเภทของข้อมูลของส่วนต่างๆ ของเอกสารนั้นได้โดยชัดเจนการเพิ่ม เมทาดาต้า (metadata) เข้าไปในเอกสารสามารถทำให้โครงสร้างของเอกสารชัดเจนขึ้นและทำให้การประมวลผลเอกสารเป็นไปโดยง่ายและไม่จำเป็นที่จะต้องอาศัยมนุษย์เพื่อตีความเอกสาร

เราใช้เทคโนโลยีเอ็กเอ็มแอล ในการพัฒนามาตรฐานเพื่อการกระจายข่าวเนื่องจากเอ็กเอ็ม-แอลเป็นภาษาที่ เหมาะกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเอ็กเอ็มแอลไม่ได้ขึ้นอยู่กับโปรแกรมประยุกต์หรือระบบปฏิบัติการใด นอกจากนี้เอ็กเอ็มแอล ยังเป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่น เนื่องจากผู้ใช้สามารถที่จะกำหนด และตั้งค่า metadata (หรือ tags) ให้เหมาะกับเอกสารเฉพาะที่ตนต้องการได้อย่างอิสระและยังสามารถเพิ่มเติม metadata (หรือ tags) ได้ในภายหลังโดยไม่มีผลกระทบต่อโปรแกรมที่มีอยู่แล้วด้วย

เอ็กเอ็มแอล ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของเอสจีเอ็มแอล (SGML : Standard Generalized Markup Language) ที่เป็นข้อกำหนดในการสร้างหรือจัดทำเอกสารในรูปแบบอิเล็คทรอนิกส์ที่กำหนดโดยดับบลิวสามซี (W3C) ที่มีโครงสร้างและรูปแบบที่เปิดให้แอพพลิเคชันต่างๆสามารถเรียกไปใช้งานได้ จึงทำให้การจัดการข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลจากแอพพลิเคชันต่างๆนั้นอยู่ในมาตรฐานเดียวกันโดยสามารถสร้างแอพพลิเคชันเพื่ออ่านและประมวลผลเอ็กเอ็มแอลได้อย่างง่ายดาย

เอ็กเอ็มแอล มีการกำหนดกฎและรายละเอียดของเนื้อหาเอกสารที่เรียกว่าดีทีดี (DTD : Document Type Definition) และเอ็กเอ็มแอล สคีมาร์ (XML Schema)

2.5.6 ซีเอสเอส (CSS : Cascading Style Sheets)

ซีเอสเอส เป็นวิธีการกำหนดการแสดงผลของสิ่งต่างๆบนเว็บเพจ เช่น การกำหนดลักษณะอักษรที่แสดงส่วนหัว (Heading) ได้แก่ ฟอนต์ ขนาดตัวอักษร สีอักษรรวมถึงสีพื้นหลังด้วยซึ่งถ้าเราจะกำหนดลักษณะข้อความเช่นนี้ต้องใช้แท็ก (tag) <font> ของเอชทีเอ็มแอล (HTML) ดังนั้นจึงสามารถใช้ซีเอสเอสแทนแท็กต่างๆ ดังกล่าวของเอชทีเอ็มแอลได้

การกำหนดค่าให้เอกสารด้วยซีเอสเอส สามารถทำได้ดังนี้

1) ลักษณะการแสดงผลของข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การจัดตำแหน่งย่อหน้า (ขอบซ้ายขวาบนล่าง)

3) สีสันของหน้า

4) ภาพฉากหลัง

5) กรอบ

6) ตาราง

7) การพิมพ์

ประโยชน์ของซีเอสเอส มีดังนี้

1) ซีเอสเอสมีคุณสมบัติมากกว่าแท็กของเอชทีเอ็มแอลเช่นการกำหนดกรอบให้ข้อความ รวมทั้งสีรูปแบบของข้อความที่กล่าวมาแล้ว

2) ซีเอสเอสนั้นกำหนดที่ต้นของไฟล์เอชทีเอ็มแอลหรือตำแหน่งอื่นได้และสามารถมีผลกับเอกสารทั้งหมดหมายถึงกำหนดครั้งเดียวจุดเดียวก็มีผลกับการแสดงผลทั้งหมดทำให้เวลาแก้ไขหรือทำได้สะดวกไม่ต้องไล่ตามแก้แท็กทั่วทั้งเอกสาร

3) ซีเอสเอสสามารถกำหนดแยกไว้ต่างหากจากไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลและสามารถนำมาใช้ร่วมกับเอกสารหลายไฟล์ได้การแก้ไขก็แก้เพียงจุดเดียว ก็มีผลกับเอกสารทั้งหมดได้

2.5.7 โปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP : HyperText Transfer Protocol)

โปรโตคอลเอชทีทีพีเป็นกลไกหรือโปรโตคอลหลักที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนต์ของเวิลด์ไวด์เว็บ โดยถูกออกแบบมาให้มีความกระทัดรัด สามารถทำงานได้รวดเร็ว มีกระบวนการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมีคำสั่งที่ใช้งานไม่มากนัก แต่สามารถรองรับข้อมูลได้ทุกแบบ ไม่ว่าเป็นข้อมูลทั่วไปที่เข้ารหัสแบบ MIME หรือข้อมูลที่เป็นกราฟิก

หลักการทำงานทั่วๆไปของเอชทีทีพี คือ จะแบบการทำงานออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเว็บเซิร์ฟเวอร์ และด้านไคลเอนต์ โดยไคลเอนต์จะติดต่อเข้ามายังเซิร์ฟเวอร์โดยใช้โปรแกรมบราวเซอร์และอ้างถึงแอดเดรสของเซิร์ฟเวอร์โดยใช้รูปแบบของยูอาร์เอลURL ส่วนด้านเซิร์ฟเวอร์จะส่งข้อมูลกลับมาในรูปแบบที่เป็นเอชทีเอ็มแอล โดยที่โปรโตคอลเอชทีทีพี ใช้วิธีการเข้ารหัสในแบบ MIME เป็นมาตรฐานของการทำงาน

โครงสร้างข้อมูลของเอชทีทีพี จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ ส่วนเฮดเดอร์ หรือเรียกว่า metadata จะเป็นส่วนเก็บข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ภายในโปรโตคอล ส่วนที่สองเป็นส่วนข้อมูลจริงที่ต้องการรับส่ง ทั้งนี้เอชทีทีพี ถูกออกแบบมาให้สามารรับส่งข้อมูลผ่าน Proxy หรือ Firewall ต่างๆได้ โดยการทำงานเอชทีทีพี จะอาศัยโปรโตคอลพื้นฐาน TCP/IP ซึ่งทั่วไปจะใช้หมายเลขพอร์ตที่ 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรโตคอลเอชทีทีพี ในปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นมาเป็นเวอร์ชั่น 1.1 (จากเดิมคือ เวอร์ชั่น 1.0) ซึ่งโปรแกรมบราวเซอร์ที่แพร่หลายทั่วไปนั้นจะสามารถรองรับโปรโตคอลในเวอร์ชั่นใหม่นี้ได้ และได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานใน RFC2068 แล้ว โดยในเอชทีทีพี เวอร์ชั่น1.1 นี้ได้เพิ่มประสิทธิภาพทำงานให้สูงขึ้น และปรับปรุงในด้านต่างๆที่ทำให้ความสามารถมากขึ้น

คำสั่งของโปรโตคอลเอชทีทีพี

เอชทีทีพีมีคำสั่งต่าง ๆ ไม่มากนัก เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยมีคำสั่งที่ใช้งานแพร่หลายอยู่เพียง 3 คำสั่ง คือ GET , HEAD และ POST ส่วนคำสั่งอื่นอีก 4 คำสั่งคือ PUT, DELETE ,LINK และ UNLINK มีให้ใช้งานเช่นกัน แต่ไม่เป็นที่นิยมมากนัก รายละเอียดของคำสั่งของเอชทีทีพีมีดังนี้

คำสั่ง	รายละเอียด
GET	ให้อ่านข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์และส่งไปยังไคลเอนต์โดยมีรูปแบบดังนี้ GET <URL> HTTP/1.0 ตัวอย่างเช่น ต้องการให้เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่งไพล์ sale.html จากโดเมน www.netcorp.com ไปยังไคลเอนต์จะใช้รูปแบบของคำสั่ง GET ดังนี้ GET www.netcorp.com/sale.html/HTTP/1.0 นอกจากนี้คำสั่ง GET ยังสามารถกำหนดเงื่อนไขให้อ่านข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เฉพาะที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ด้วย
HEAD	คำสั่งนี้จะทำงานคล้ายกับคำสั่ง GET แต่เว็บเซิร์ฟเวอร์ จะส่งข้อมูลกลับมาให้เฉพาะในรายละเอียดของ metadata หรือข้อมูลในเฮดเดอร์เท่านั้น ส่วนข้อมูลที่เป็น HTML จะไม่ถูกส่งมาด้วย ซึ่งคำสั่ง HEAD นี้ใช้เพื่อทดสอบว่าข้อมูลตาม URL นั้น ๆ มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่เท่านั้น
POST	เป็นคำสั่งที่ตรงข้ามกับคำสั่ง GET และ HEAD โดยทำหน้าที่ส่งข้อมูลจากไคลเอนต์ไปยังเซิร์ฟเวอร์ แต่โดยปกติแล้วจะส่งข้อมูลจากไคลเอนต์ไปยังเซิร์ฟเวอร์นั้นจะไม่ค่อยมีการใช้งาน นอกจากในกรณีที่ HTML ทำงานในลักษณะที่ให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลลงตามแบบฟอร์ม (เช่น รายละเอียดส่วนตัวของผู้ใช้งาน) และส่งข่อมูลนี้กลับมาเก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์
PUT	เป็นคำสั่งที่ทำงานเหมือนกับคำสั่ง POST แต่ไม่เป็นที่นิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DELETE	เพื่อให้ไคลเอนต์สั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ลบ URL ที่กำหนดไว้ออกจากเซิร์ฟเวอร์แต่ไม่เป็นที่นิยมใช้มากนัก เนื่องจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ทั่วไปมักจะทำงานในแบบอ่านข้อมูลได้เท่านั้น (read-only)
LINK	เป็นคำสั่งที่เชื่อม URL ที่ต้องการไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์อื่น
UNLINK	ยกเลิกคำสั่ง LINK ให้กลับมาใช้เซิร์ฟเวอร์เดิมตามที่กำหนดไว้ใน URL

2.6 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ เน็ตบุค ทำงานบนลินุ๊กซ์ เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอย (Android Inc.) จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดยกูเกิล และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ ภายหลังถูกพัฒนาในนามของ Open Handset Alliance ทางกูเกิลได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่างๆ ด้วยภาษาจาวาและควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุดจาวาไลบรารี่ (Java libraries) ที่กูเกิลพัฒนาขึ้น และกูเกิลได้ประกาศก่อตั้ง Open Handset Alliance กลุ่มบริษัทอาร์ดแวร์ , ซอฟต์แวร์ และการสื่อสาร 48 แห่ง ที่ร่วมมือกันเพื่อพัฒนามาตรฐานเปิด สำหรับอุปกรณ์มือถือ ลิขสิทธิ์ของโค้ดแอนดรอยด์นี้จะใช้ในลักษณะของซอฟแวร์เสรี

2.6.1 เครื่องมือที่สำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์

2.6.1.1 ชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจาวา (JDK : Java Development Kit)

ชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจาวาหรือ JDK คือชุดของเครื่องมือ (tools) ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจาวา ของบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ ซึ่งใครก็ตามที่ต้องการจะพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษาจาวา อย่างเช่น Java compiler, Java debugger, Java doc และ Java interpreter หรือ Java VM จะต้องติดตั้งชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจาวานี้ ไม่เช่นนั้นจะไม่สามารถ compile และ run java ได้ เวอร์ชันปัจจุบันของชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจาวาคือเวอร์ชั่น 8 ประกอบไปด้วยโปรแกรมต่างๆ อาทิเช่น โปรแกรมคอมไพเลอร์ (javac.exe) ,โปรแกรมอินเตอร์พรีตเตอร์ (java.exe) ,โปรแกรมดีบักเกอร์ แต่จะไม่มีโปรแกรมอีดิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.2 อีคลิปส์ไอดีอี (Eclipse IDE : Eclipse Integrated Development Environment)

อีคลิปส์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมโดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น คำสั่ง การคอมไพล์ หรือคำสั่งการรันโปรแกรม ตัวอย่างของ เครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรม เช่นโปรแกรม NetBeans Editplus, JCreator, Eclipse ซึ่งเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรม เป็นโปรแกรมที่รวมคำสั่ง เมนู และส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (graphical user interface) ต่างๆมาสร้างเป็นโปรแกรมที่มีรูปร่างหน้าตาเหมาะแก่การพัฒนาโปรแกรม หรือ เป็นโปรแกรมที่จะสร้างสภาพแวดล้อม (Environment) ให้เหมาะแก่การพัฒนาโปรแกรม

2.6.1.3 ซอร์ฟแวร์สำหรับพัฒนาแอนดรอยด์ (Android SDK)

ซอร์ฟแวร์สำหรับพัฒนาแอนดรอยด์เป็นโปรแกรมสำหรับนักพัฒนาที่เปิดให้เข้ามาพัฒนาแอพพลิเคชั่น ซึ่งทางบริษัทกูเกิลได้เปิดให้ดาวน์โหลดซอร์ฟแวร์สำหรับพัฒนาแอนดรอยด์ฟรีเพื่อให้เกิดแอพพลิเคชั่นใหม่ๆเพิ่มขึ้น ภายในชุดพัฒนาแอนดรอยด์มีส่วนจำลองการทำงานทำให้ในระหว่างการพัฒนาแอพพลิเคชั่นสามารถจำลองการทำงานของมือถือแอนดรอยด์ และทดลองใช้งานแอพพลิเคชั่นที่ได้ทำการออกแบบโดยไม่จำเป็นต้องมีโทรศัพท์จริง

2.6.1.4 เครื่องมือพัฒนาแอนดรอยด์ (ADT : Android Development Tools)

เป็นปลั๊กอินในใช้สำหรับเพิ่มความสามารถในการพัฒนา เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอนดรอยด์ในการพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบ Android OS จะใช้ภาษาจาวาโดยต้องติดตั้งส่วนเสริม คือ เครื่องมือพัฒนาแอนดรอยด์ (ADT) ซึ่งเป็นส่วนเสริมของ ปลั๊กอินของโปรแกรม Eclipse ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม (IDE)

2.6.1.5 การส่งข้อความผ่านกูเกิลคลาวด์ (GCM : Google Cloud Messaging for Android)

(Google Cloud Messaging: GCM) เป็นบริการที่ช่วยให้สามารถส่งข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ และจะได้รับข้อความจากอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกัน บริการ GCM จะทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น เพื่อการค้า

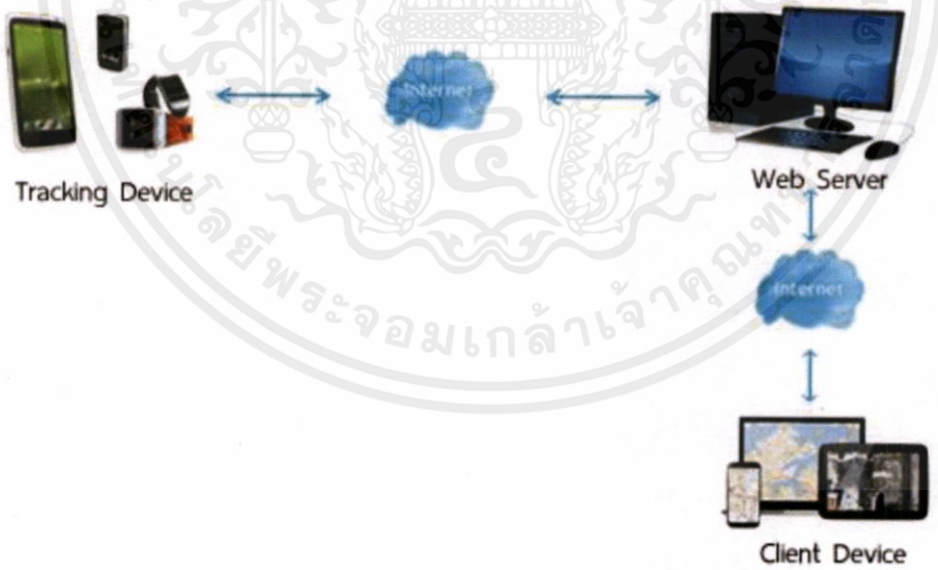
จัดการลำดับของข้อความและส่งข้อความไปยังแอฟพลิเคชันที่ทำงานอยู่บนอุปกรณ์เครื่องเป้าหมาย GCM เป็นบริการที่เสียค่าใช้จ่ายและไม่จำกัดในการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ

การทำงานของระบบการติดตามบุตรหลานเริ่มต้นที่อุปกรณ์ติดตามที่ติดอยู่กับตัวบุตรหลาน ทำการเก็บข้อมูลพิกัดและส่งต่อข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังเซิร์ฟเวอร์ ที่เซิร์ฟเวอร์จะมีการทำงานเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์และดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์สำหรับรับตำแหน่งจากอุปกรณ์ติดตาม นำมาประมวลผลกับเงื่อนไขต่างๆ ที่ผู้ใช้ระบบได้ทำการกำหนดค่าไว้ หากมีเหตุการณ์ตรงกับที่ผู้ใช้กำหนด เซิร์ฟเวอร์จะทำการตอบสนองด้วยการแจ้งเตือนไปยังช่องทางต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ได้ทำการตั้งค่าไว้และทำการแสดงผลตำแหน่งของบุตรหลานบนแผนที่เมื่อผู้ใช้มีการเรียกใช้งานระบบ โดยผู้ใช้จะสามารถเรียกดูตำแหน่งที่บุตรหลานได้เดินทางผ่านมาและตำแหน่งปัจจุบันของบุตรหลานได้ ด้วยการเข้าสู่หน้าเว็บเพจผ่านเว็บเบราเซอร์หรือการเข้าถึงผ่านแอพพลิเคชันบนมือถือแอนดรอยด์



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการติดตามบุตรหลานประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วนได้แก่

1) อุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน
2) เซิร์ฟเวอร์ของระบบติดตามบุตรหลาน

3.2 อุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน

อุปกรณ์มีหน้าที่ทำการเก็บจุดพิกัดและส่งข้อมูลจุดพิกัดของบุตรหลานไปให้กับระบบติดตามเด็กเล็ก เพื่อใช้ในการเก็บบันทึก ประมวลผล และแจ้งเตือน ลักษณะของการทำงานคือการให้อุปกรณ์อยู่กับตัวบุตรหลาน โดยระบบติดตามบุตรหลานนั้นไม่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ใด สามารถรองรับการใช้งานอุปกรณ์ได้หลากหลายรูปแบบ ความต้องการของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการติดตามบุตรหลานคือสามารถใช้งานจีพีเอสหรือการระบุตำแหน่งในรูปแบบอื่นใด ที่มีความแม่นยำเพียงพอเพื่อระบุจุดพิกัดปัจจุบันและความสามารถในการส่งข้อมูลตำแหน่งนั้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของระบบ โดยการส่งเอชทีทีพีโพสเมธอด (HTTP Post method) ซึ่งในที่นี้ทางผู้จัดทำโครงงานได้เลือกใช้อุปกรณ์ติดตามเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยการเขียนแอพพลิเคชันลงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อใช้ในการหาจุดพิกัดตำแหน่งปัจจุบันและทำการติดต่อสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ของระบบการติดตามบุตรหลาน สาเหตุที่เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์คือความนิยมของการใช้อุปกรณ์ประเภทนี้มีมาก และมีจำนวนของคนที่ใช้มากหลากหลายช่วงอายุและหลากหลายสาขาอาชีพ ทำให้สามารถตอบโจทย์ให้กับผู้ปกครองที่มีความเป็นห่วงบุตรหลาน ช่วยให้สามารถรับรู้ถึงเหตุการณ์ต่างๆ และตำแหน่งปัจจุบันของบุตรหลานได้ดีขึ้น แต่จะต้องแลกมากับความสิ้นเปลืองในการใช้พลังงานของอุปกรณ์ที่มากขึ้นตามมา

3.2.1 รายละเอียดเชิงเทคนิคของการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ติดตามกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของระบบการติดตามบุตรหลาน

การติดต่อกันระหว่างอุปกรณ์ติดตามกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการเก็บจุดตำแหน่งเข้าไปประมวลผลในระบบนั้นทำโดยการส่งเอชทีทีพีโพสเมธอด (HTTP Post method) เข้าสู่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ที่ยูอาร์แอล (URL) http://161.246.5.165/ChildrenMonitoring/add_coordinate รายละเอียดของข้อมูลที่ต้องส่งมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการส่งจุดพิกัดไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์

พารามิเตอร์	ข้อมูลที่ต้องส่ง
lat	พิกัดตำแหน่งละติจูด ณ เวลานั้นๆ
lng	พิกัดตำแหน่งลองจิจูด ณ เวลานั้นๆ
parentCountryCode	รหัสประเทศของผู้ปกครอง
parentPhoneNumber	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ปกครอง
childName	ชื่อของบุตรหลาน
detail	รายละเอียดอื่นเพิ่มเติมที่อุปกรณ์มี และต้องการบันทึกลงเป็นรายละเอียดของจุดพิกัดนั้นๆ เช่น อุณภูมิ ความชื้น ความดัน ข้อความหมายเหตุใดๆ ฯลฯ

โดยเมื่อเซิร์ฟเวอร์ได้รับข้อมูลมาแล้ว จะใช้รหัสประเทศประกอบกับหมายเลขโทรศัพท์ในการระบุว่าเป็นข้อมูลที่มาจากอุปกรณ์ใด ถูกใช้กับเด็กคนใด ทำการประมวลผลและทำการเก็บจุดตำแหน่งนั้นเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบจะส่งระยะเวลาระหว่างการเก็บจุดตำแหน่งให้กับอุปกรณ์เพื่อให้อุปกรณ์ใช้ระยะเวลานั้นเป็นระยะเวลาในการส่งข้อมูลจุดพิกัดในครั้งต่อไป

3.3 เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ของระบบติดตามบุตรหลาน

ส่วนของเซิร์ฟเวอร์นั้นจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องที่ทำหน้าที่หลักในการรอรับข้อมูลจุดพิกัดจากอุปกรณ์ที่ติดอยู่กับบุตรหลาน นำข้อมูลจุดพิกัดเหล่านั้นมาประมวลผลกับเงื่อนไขต่างๆที่ผู้ใช้ได้ทำการกำหนดไว้ โดยพิจารณาจากพื้นที่ที่ผู้ใช้ได้เคยกำหนดเป็นกฎเกณฑ์ไว้ กล่าวคือหากในเวลาที่กำหนด บุตรหลานมีการออกจากพื้นที่ที่ผู้ใช้ตั้งค่าไว้ว่าเป็นพื้นที่ปลอดภัย หรือบุตรหลานมีการเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่อันตราย เป็นปัจจัยที่อาจทำให้เกิดเหตุร้ายต่อบุตรหลานได้ เซิร์ฟเวอร์ของระบบการติดตามบุตรหลานก็จะทำการแจ้งเตือนไปยังช่องทางต่างๆ และทำการแสดงผลตำแหน่งทั้งปัจจุบันและอดีตของเด็กลงบนแผนที่ ซึ่งการเข้าถึงการใช้งานระบบการติดตามบุตรหลานนั้นสามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บเบราเซอร์ หรือเข้าถึงผ่านแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเว็บไซต์นั้นทำบนเฟรมเวิร์คโค้ดอิกไนเตอร์ (Code Igniter) พัฒนาแผนที่ด้วยการใช้กูเกิลแมพเอพีไอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.8 แสดงสถาปัตยกรรมของเซิร์ฟเวอร์

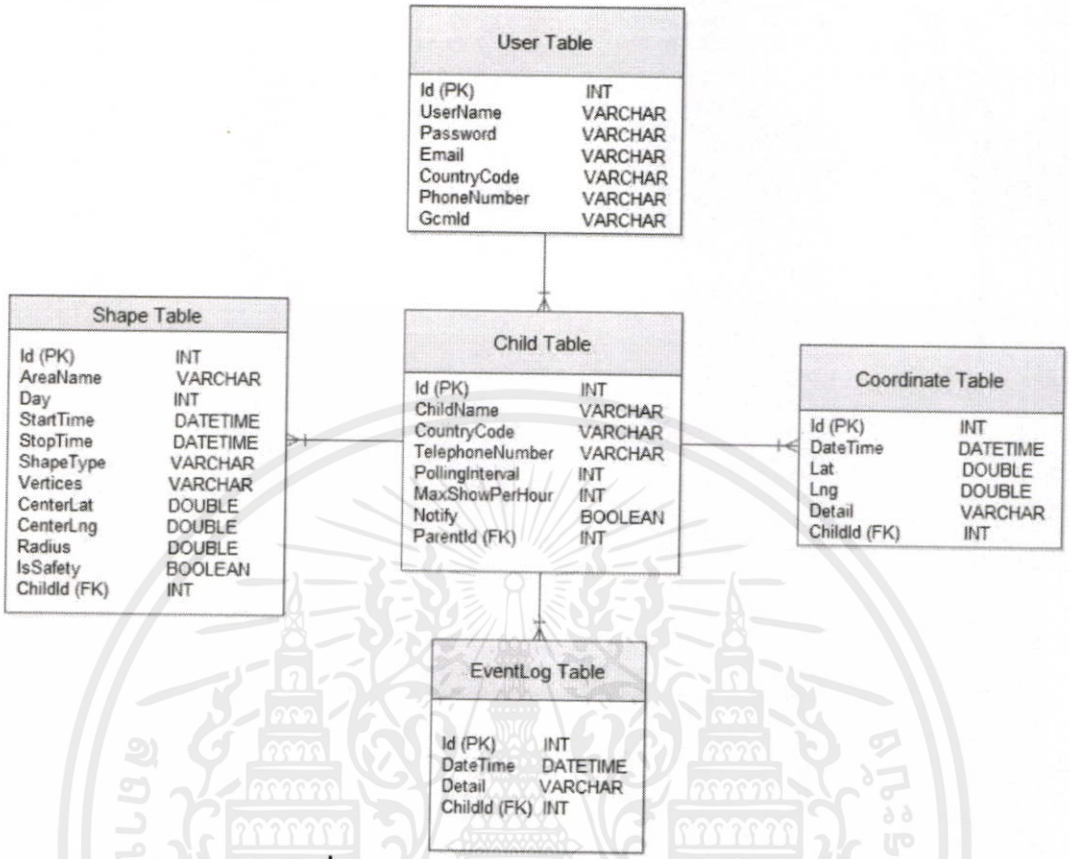
3.4 แอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของระบบการติดตามบุตรหลานนั้น ใช้ในการเรียกดูตำแหน่งและทำการสร้างพื้นที่ปลอดภัยหรือพื้นที่อันตราย เพื่อทำการกำหนดกฎเกณฑ์ให้กับบุตรหลานแต่ละคน สามารถทำการตั้งค่าต่างๆและส่งข้อมูลให้กับเซิร์ฟเวอร์ได้เทียบเท่ากับการเข้าถึงผ่านเว็บเบราเซอร์ การพัฒนาแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ในโครงงานนี้ บางส่วนจึงใช้เทคนิคการสร้างแอพพลิเคชันเป็นลักษณะของการใช้ Web View เพื่อทำการดึงมุมมองของแผนที่จากหน้าเว็บไซต์เข้ามาในแอพพลิเคชัน โดยมีการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และการอธิบายการใช้งานเบื้องต้นดังหัวข้อที่ 3.7

3.5 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบการติดตามบุตรหลาน ประกอบไปด้วยตาราง User, ตาราง Child, ตาราง Coordinate, ตาราง Shape และตาราง EventLog ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างตารางดังรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตาราง

ตารางต่างๆจากความสัมพันธ์ระหว่างตาราง รูปที่ 3.9 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.2 ตาราง User

	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	Id	INT	ลำดับของบัญชีผู้ใช้
	UserName	VARCHAR (45)	ชื่อบัญชีของผู้ใช้
	Password	VARCHAR (45)	พาสเวิร์ดของผู้ใช้
	Email	VARCHAR (80)	อีเมลของผู้ใช้ที่ใช้หรับส่งข้อมูลการแจ้งเตือน
	CountryCode	VARCHAR (4)	รหัสประเทศ
	PhoneNumber	VARCHAR (9)	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้ที่ใช้หรับส่งข้อมูลการแจ้งเตือน
	GcmId	VARCHAR	หมายเลขประจำอุปกรณ์สำหรับใช้งานการส่งข้อความผ่านกูเกิลคลาวด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ตาราง Child

	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	Id	INT	ลำดับของบุตรหลาน
	ChilldName	VARCHAR (45)	ตำแหน่งพิกัดละติจูด
	CountryCode	VARCHAR (4)	รหัสประเทศ
	TelephoneNumber	VARCHAR (9)	หมายเลขโทรศัพท์ของซิมการ์ดในอุปกรณ์
	PollingInterval	INT	ระยะเวลาระหว่างการเก็บจุดตำแหน่ง
	MaxShowPerHour	INT	จำนวนจุดสูงสุดที่จะแสดงต่อเวลาหนึ่งชั่วโมง
	Notify	BOOLEAN	แจ้งเตือนผ่านทางแอพพลิเคชันหรือไม่
FK	ParentId	INT	ลำดับบัญชีของผู้ปกครอง

ตารางที่ 3.4 ตาราง Coordinate

	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	Id	INT	ลำดับของตำแหน่งพิกัด
	DateTime	DATETIME	วันและเวลาที่ของตำแหน่งพิกัด
	Lat	DOUBLE	ตำแหน่งพิกัดละติจูด
	Lng	DOUBLE	ตำแหน่งพิกัดลองจิจูด
	Detail	VARCHAR	รายละเอียดอื่นเพิ่มเติม
FK	ChildId	INT	ลำดับของบุตรหลาน

ตารางที่ 3.5 ตาราง Shape

	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	Id	INT	หมายเลขของพื้นที่ที่ตั้งไว้
	AreaName	VARCHAR	ชื่อของพื้นที่
	Day	INT	วันในสัปดาห์ที่นำใช้พื้นที่นี้
	StartTime	DATETIME	เวลาเริ่มต้นของกฎที่ตั้งไว้
	StopTime	DATETIME	เวลาสิ้นสุดของกฎที่ตั้งไว้
	ShapeType	VARCHAR	ประเภทของรูปทรง
	Vertices	VARCHAR	ค่าในตัวแปรของพื้นที่ที่สร้างไว้
	CenterLat	DOUBLE	ค่าละติจูดของจุดศูนย์กลางวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานนำไปใช้

	CenterLng	DOUBLE	ค่าลองจิจูดของจุดศูนย์กลางวงกลม
	Radius	DOUBLE	ค่ารัศมีของวงกลม
	IsSafety	BOOLEAN	เป็นพื้นที่ปลอดภัยหรืออันตราย
FK	ChildId	INT	ลำดับของบุตรหลาน

ตารางที่ 3.5 ตาราง EventLog

	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	Id	INT	ลำดับของตำแหน่งพิกัด
	DateTime	DATETIME	หมายเลขของกฎแต่ละพื้นที่ที่ตั้งไว้
	Detail	VARCHAR(255)	รายละเอียดของเหตุการณ์
FK	ChildId	INT	ลำดับของบุตรหลาน

3.6 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

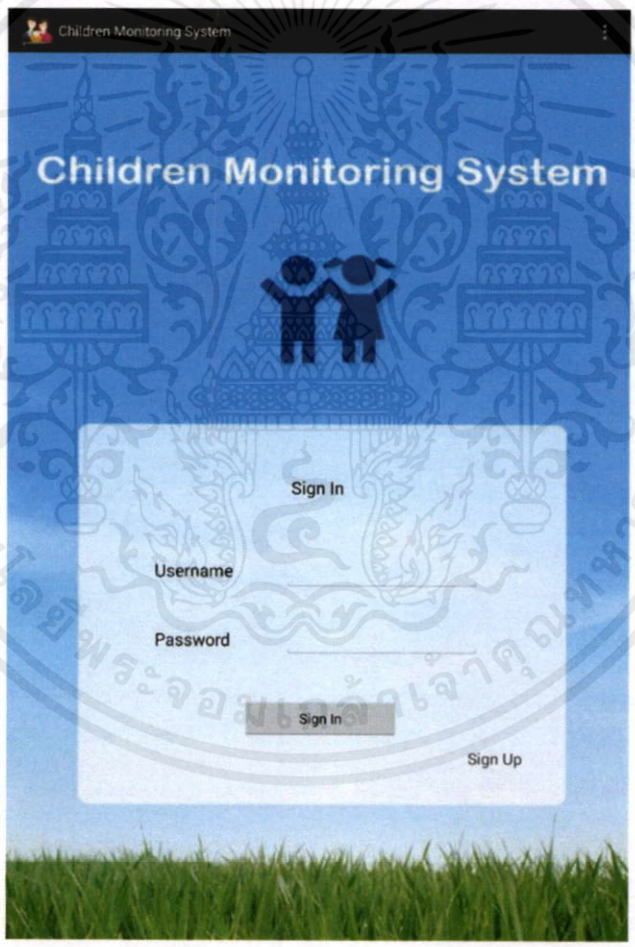
การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของระบบการติดตามบุตรหลานนั้นมุ่งเน้นที่ความสะดวกในการใช้งาน และความรวดเร็วในการเข้าถึงเป็นหลัก และเนื่องจากระบบการติดตามบุตรหลานนั้นสามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลได้ทั้งผ่านทางเว็บเบราเซอร์ (Web Browser) และทางแอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังนั้นการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ของทั้งสองส่วนจะต้องเป็นไปในแนวทางเดียวกัน คือสามารถเข้าถึงและกำหนดการใช้งานต่างๆได้เหมือนกัน

3.6.1 หน้าเว็บไซต์สำหรับการเข้าสู่ระบบ

ผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบด้วยการป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน และทำการกดปุ่ม Submit เพื่อเข้าสู่ระบบ หากทำการใช้งานครั้งแรกสามารถทำการลงทะเบียนเพื่อใช้งานใหม่ได้ แสดงดังภาพที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก)



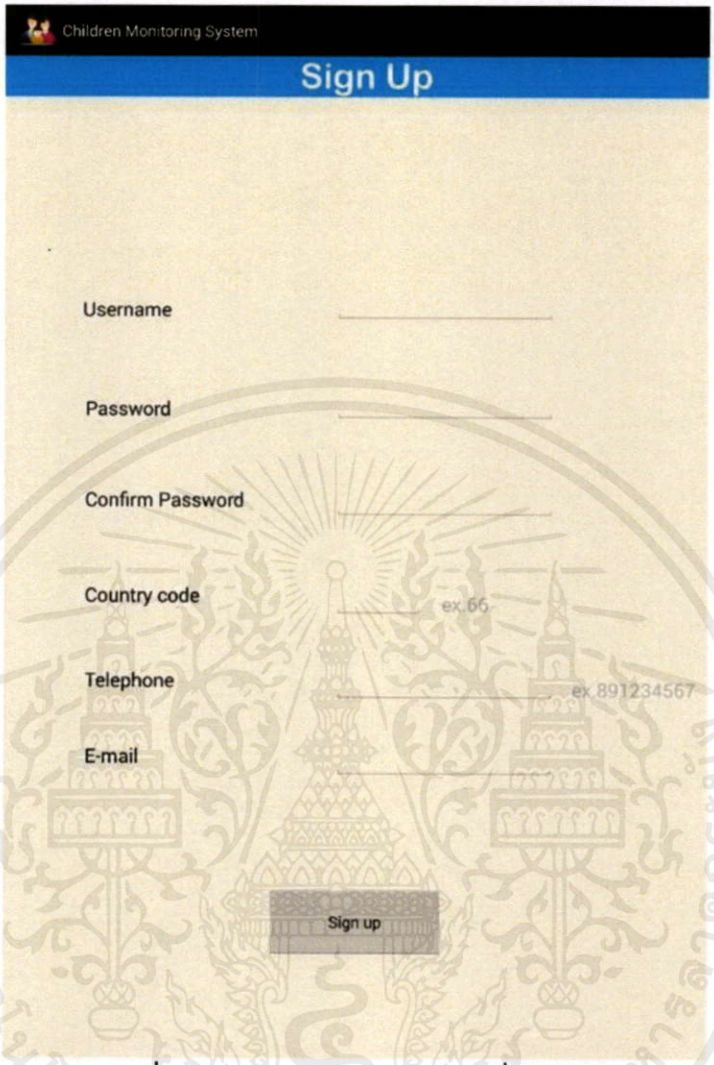
(ข)

รูปที่ 3.10 แสดงหน้าการเข้าสู่ระบบ

(ก) แสดงภาพหน้า Login ของเว็บไซต์

(ข) แสดงภาพหน้า Login แอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

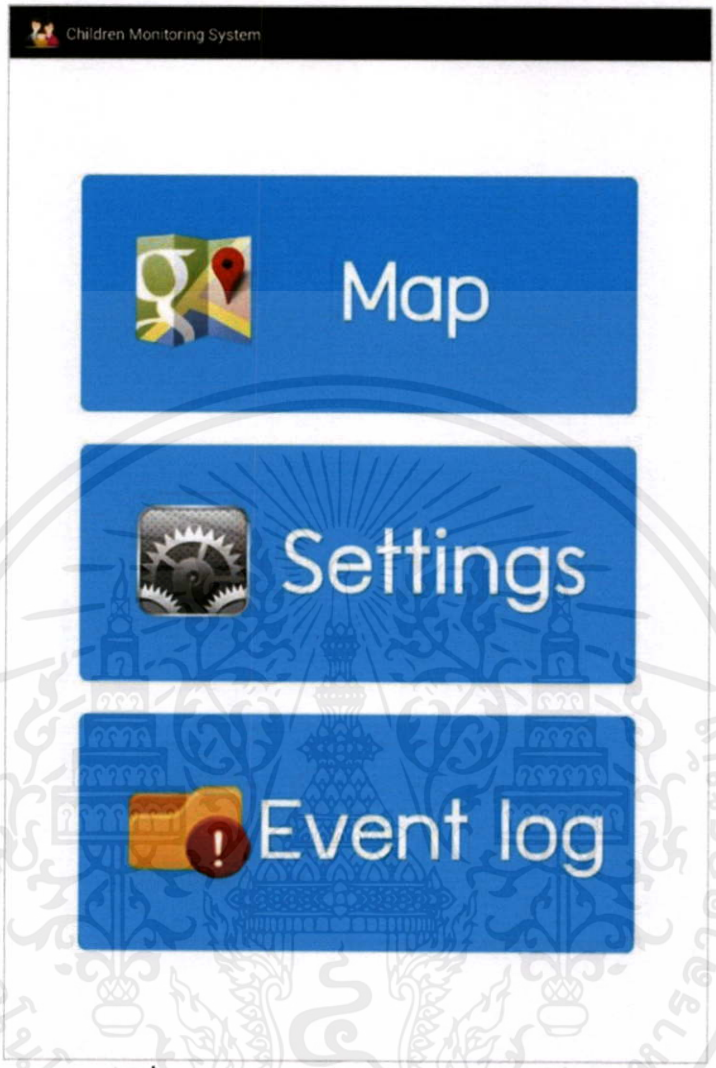


รูปที่ 3.11 แสดงหน้าลงทะเบียนเพื่อใช้งาน

3.6.2 หน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบผ่านเว็บเบราเซอร์ จะพบกับหน้าหลักของเว็บไซต์ที่สามารถใช้งานแผนที่ได้ทันที และจะมีแถบเมนูอยู่ด้านบน เพื่อใช้ในการเข้าสู่หน้าการตั้งค่า หรือหน้าบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

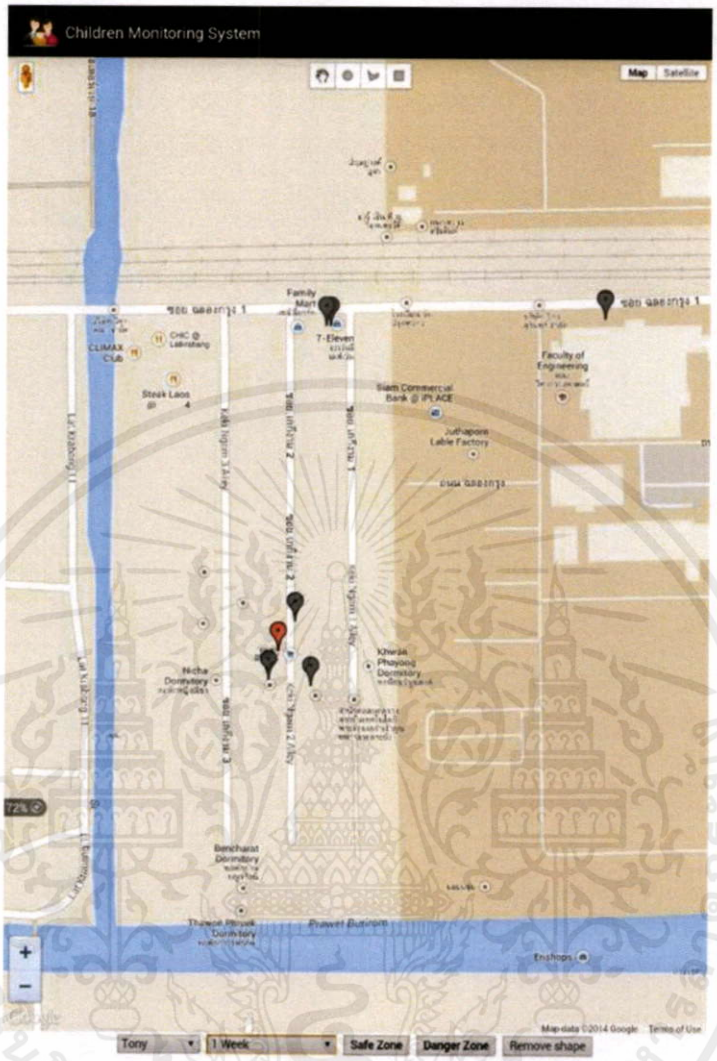


รูปที่ 3.12 แสดงหน้าหลักของแอพพลิเคชัน

3.6.3 หน้าแผนที่

ระบบจะแสดงตำแหน่งของบุตรหลานในตำแหน่งปัจจุบันด้วยมาร์คเกอร์สีแดงและตำแหน่งที่บุตรหลานได้เดินทางผ่านมาแล้วด้วยมาร์คเกอร์สีเทา โดยค่ามาตรฐานของระบบคือการแสดงจุดย้อนหลัง 6 ชั่วโมง โดยจะแสดงมากที่สุดชั่วโมงละ 20 จุด

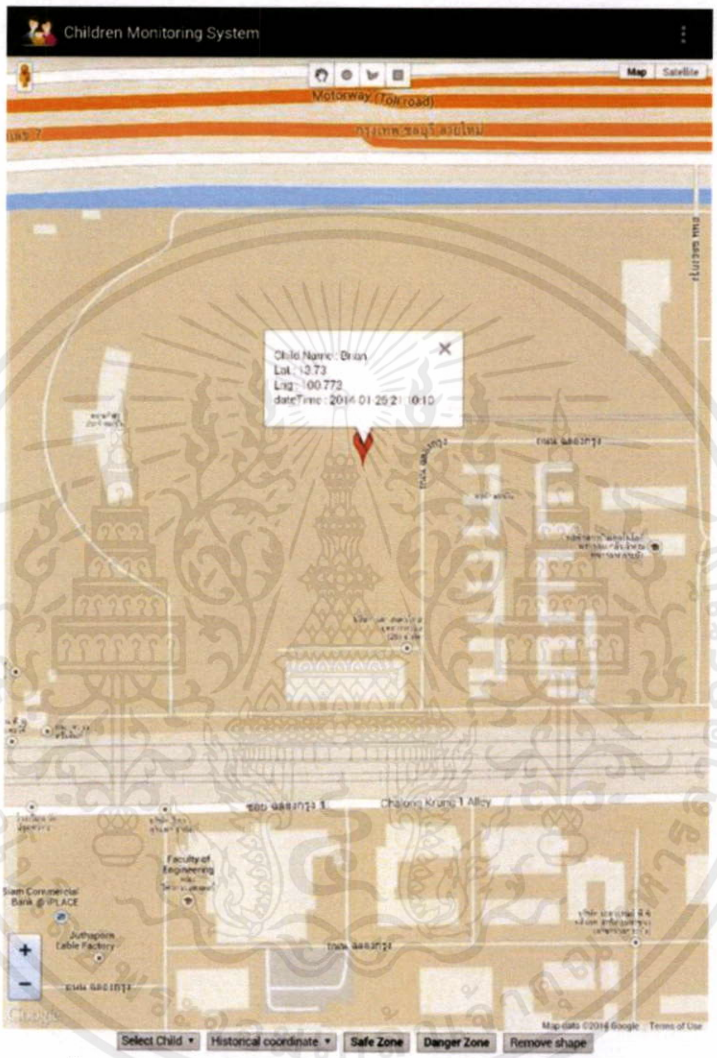
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 แสดงหน้าจอแผนที่และตำแหน่งของบุตรหลาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

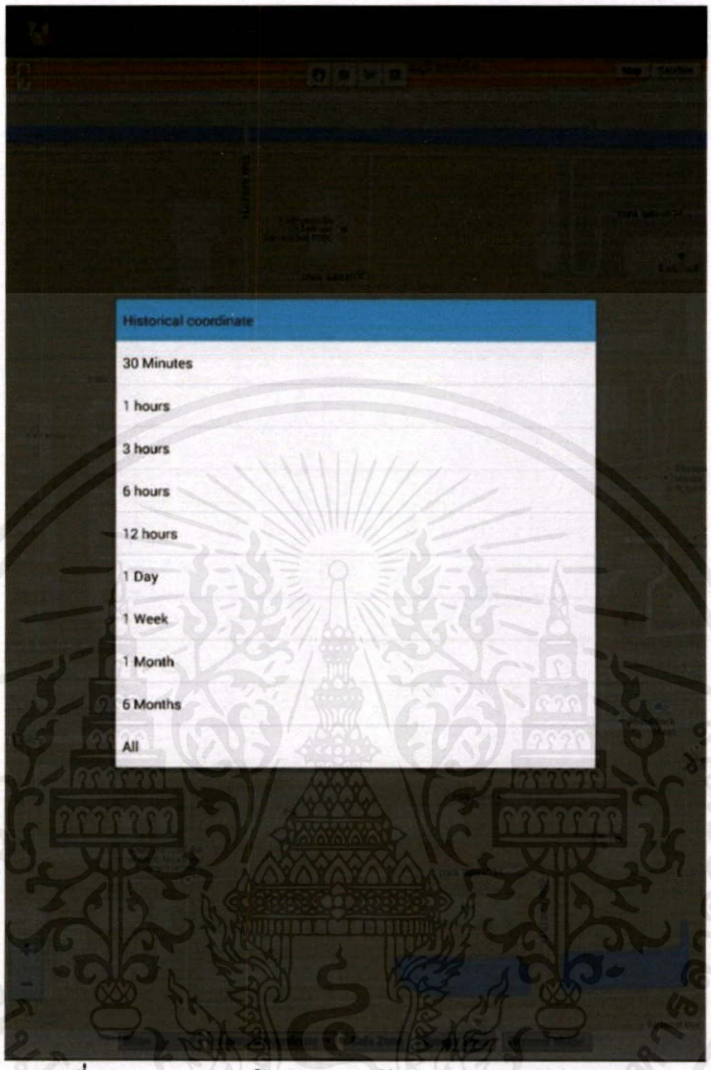
เมื่อทำการคลิกที่มาร์คเกอร์จะมีหน้าต่างแสดงรายละเอียดของมาร์คเกอร์นั้นๆ ว่ามีการบันทึกโดยบุตรชื่ออะไร และบันทึกในวันและเวลาใด



รูปที่ 3.14 แสดงรายละเอียดของมาร์คเกอร์เมื่อมีการคลิก

ที่ด้านล่างของหน้าจอจะมีเมนูสำหรับการเปิดดูประวัติตำแหน่งของบุตรหลานที่ได้เดินทางผ่านมาแล้ว และผู้ใช้สามารถเข้าไปกำหนดเวลาที่ต้องการย้อนกลับไปดูประวัติตำแหน่งของบุตรหลานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

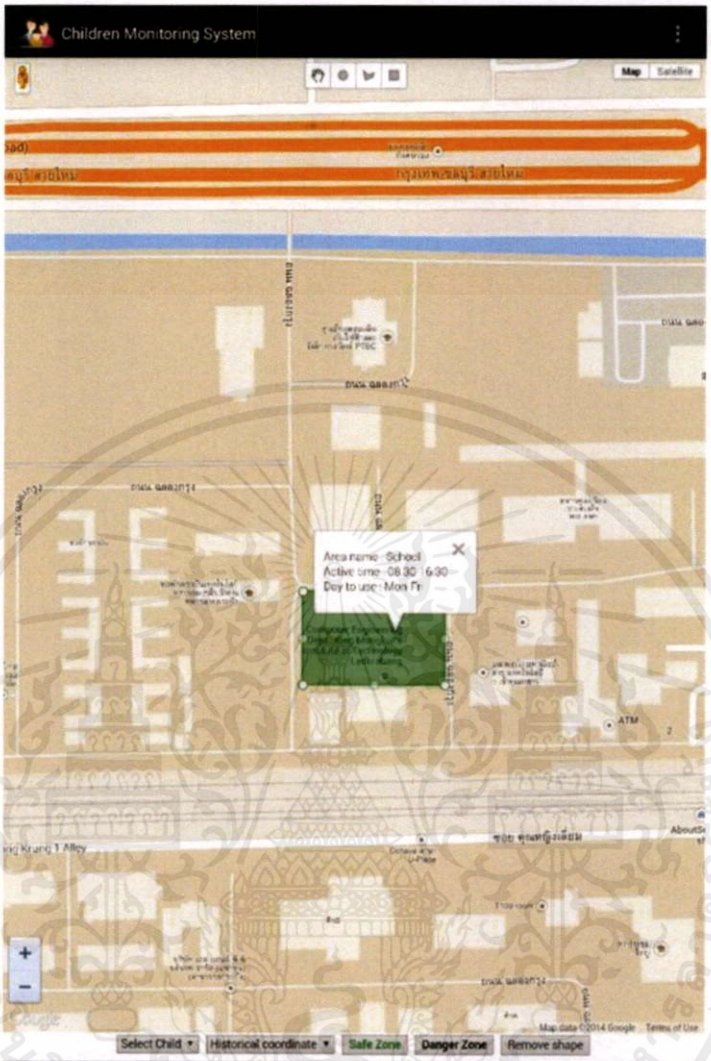


รูปที่ 3.15 แสดงหน้าต่างประวัติตำแหน่งของบุตรหลาน

3.6.3.1 การสร้างขอบเขตพื้นที่

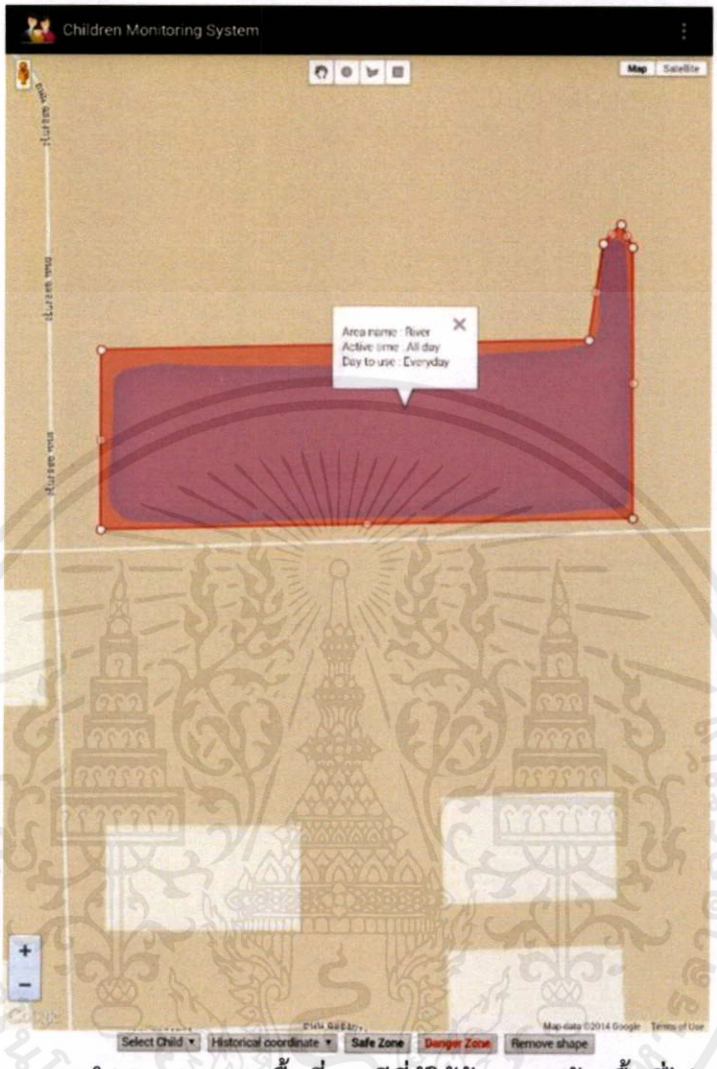
ผู้ใช้สามารถกำหนดบริเวณที่ปลอดภัยหรือบริเวณที่ไม่ปลอดภัยสำหรับบุตรหลานได้ด้วยการเลือกประเภทของบริเวณที่ต้องการสร้าง ที่ด้านบนของหน้าจอ และเลือกรูปทรงที่ต้องการวาดที่บริเวณด้านล่างของหน้าจอ โดยสามารถทำการเลือกรูปทรงได้ทั้งรูปวงกลม สี่เหลี่ยม รูปหลายเหลี่ยม และการเลือกเมนู เพื่อลบพื้นที่ ที่ได้วาดมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ กรณีที่ผู้ใช้ต้องการสร้างพื้นที่ปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



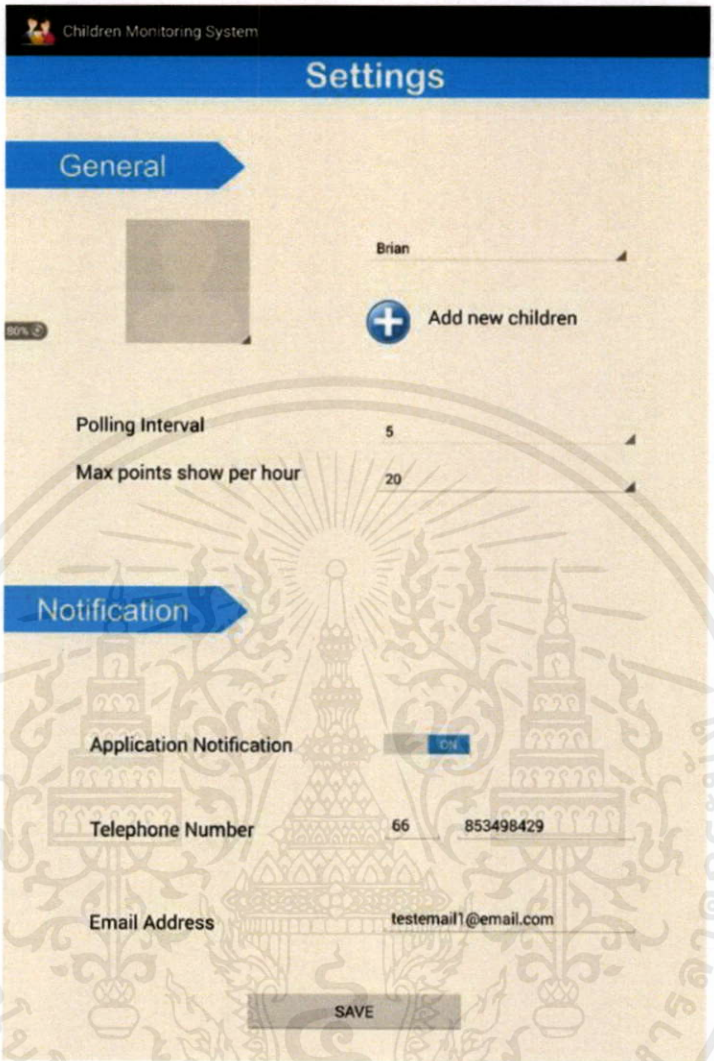
รูปที่ 3.17 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ กรณีที่ผู้ใช้ต้องการสร้างพื้นที่ไม่ปลอดภัย

หลังจากที่เราสร้างพื้นที่ปลอดภัยหรือพื้นที่ไม่ปลอดภัยแล้ว ระบบจะแสดงหน้าต่าง เพื่อตั้งค่าการใช้งานในแต่ละพื้นที่ ที่ได้กำหนดไว้ โดยผู้ใช้สามารถตั้งชื่อพื้นที่ กำหนดช่วงเวลาและวันที่ต้องการใช้

3.6.4 หน้าสำหรับการตั้งค่า

ผู้ใช้สามารถกำหนดความถี่ของการเก็บจุดตำแหน่งในรูปแบบของการกำหนดระยะเวลาระหว่างการเก็บตำแหน่งแต่ละครั้ง จำนวนจุดสูงสุดที่จะแสดงในแต่ละชั่วโมง กำหนดการแจ้งเตือน และสามารถเพิ่มอีเมลและเบอร์โทรศัพท์ เพื่อใช้ในการส่งการแจ้งเตือน เมื่อทำการกำหนดค่าเสร็จ ให้กดบันทึก (SAVE) เพื่อทำการบันทึกค่า โดยการตั้งค่าสำหรับบุตรหลานแต่ละคนนั้น จะมีการเก็บค่าลงในฐานข้อมูลแยกกัน เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการนำไปใช้

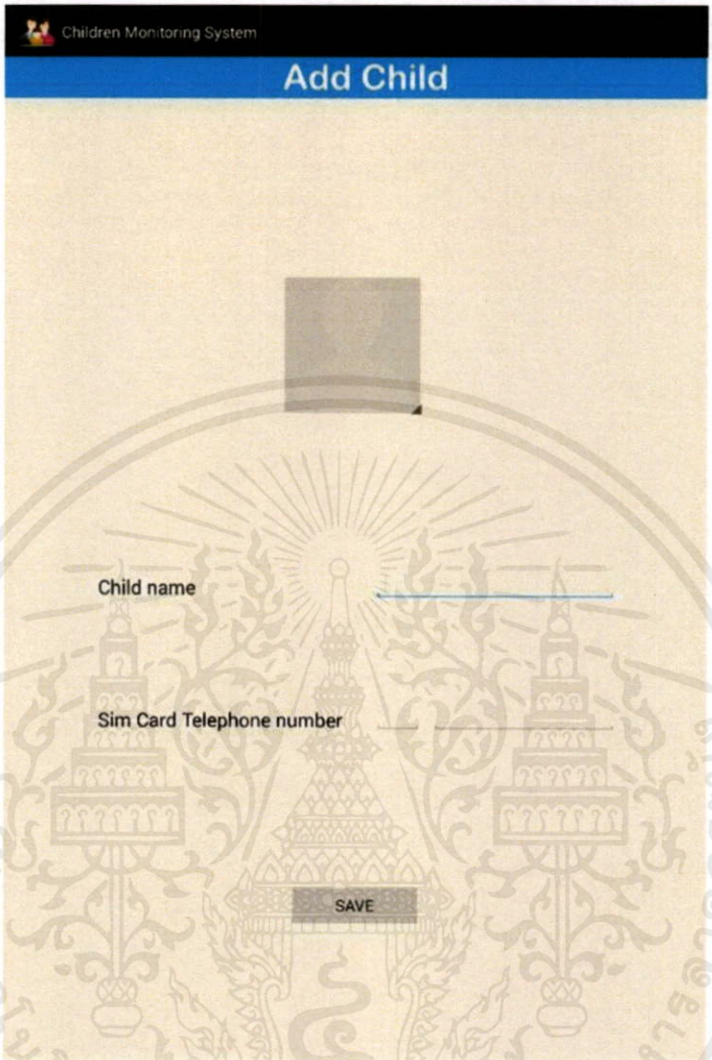
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 หน้าการตั้งค่า

ผู้ใช้สามารถเพิ่มบุตรหลานเข้าไปในระบบได้ด้วยการกดปุ่มเครื่องหมายบวก จากนั้นจะเข้าสู่หน้าของการเพิ่มบุตรหลาน ด้วยการกรอกชื่อและเบอร์โทรของบุตรหลาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

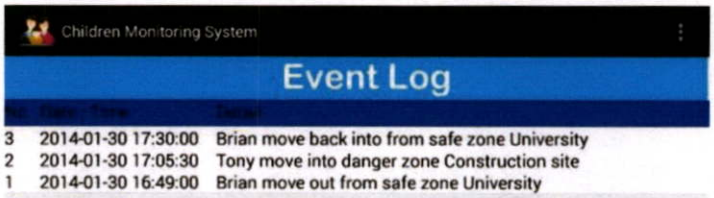


รูปที่ 3.20 หน้าการเพิ่มบุตรหลาน

3.6.5 หน้าบันทึกเหตุการณ์

แสดงบันทึกของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้สามารถดูย้อนหลังได้ รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 หน้าบันทึกเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดทำ

3.7.1 เทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้

1. ส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ รองรับเทคโนโลยีภาษาพีเอชพี (PHP) โดยเปิดให้บริการเว็บไซต์ผ่านพอร์ต 80 เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตรอรับการเชื่อมต่อจากทางผู้ใช้
2. ส่วนของผู้ใช้ ใช้บริการผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) โดยต้องรองรับเทคโนโลยีเอชทีเอ็มแอล 5 (HTML5)และจาวาสคริป (Java Script)
3. ส่วนของการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานไปที่เซิร์ฟเวอร์ ใช้การส่งข้อมูลด้วยการส่งเอชทีทีพีโพสเมธอด (HTTP Post method) และการรับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ด้วยการส่งเอชทีทีพีเก็ทเมธอด (HTTP Get method) ผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วยจีพีอาร์เอส
4. ใช้บริการส่งข้อความของกูเกิ้ล Google Cloud Messaging

3.7.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา

1. เว็บเซิร์ฟเวอร์ ใช้ซอฟต์แวร์ Apache 2.2.8 ในการเปิดให้บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์
2. เว็บเซิร์ฟเวอร์ พัฒนาโดยใช้พีเอชพีเฟรมเวิร์ค โค้ดอิกไนเตอร์ (Code Igniter) และใช้โปรแกรม NetBeans IDE 7.4 ในการพัฒนา
3. ฐานข้อมูลใช้ Mysql 5.0.51b เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) และใช้ phpMyAdmin 2.10.3 ในการเรียกดูฐานข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์
4. การแสดงผลแผนที่ ใช้ Google Maps API V3 ในการพัฒนา
5. แอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ใช้โปรแกรม Eclipse ที่ใช้โปรแกรมส่วนเสริม เอดีที (Android Development Tools)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ทดลองการทำงานของอุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน

เนื่องจากอุปกรณ์ที่เลือกใช้ในการเป็นอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การทดลองนี้จึงคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานและความแม่นยำของจุดพิกัดที่ได้มาเป็นหลัก

4.1.1 การทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงของอุปกรณ์

4.1.1.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงของระยะเวลาระหว่างการส่งข้อมูลแต่ละครั้งตามที่ผู้ใช้ได้ตั้งค่าไว้

4.1.1.2 วิธีดำเนินการ

1) ทำการติดตั้งแอพพลิเคชันที่ได้เขียนโปรแกรมไว้สำหรับทำการส่งจุดพิกัดไปให้กับเซิร์ฟเวอร์ลงบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2) เปิดใช้งานแอพพลิเคชันในบริเวณที่อยู่ใกล้อาคาร,บริเวณกลางแจ้งมีสิ่งกีดขวางน้อยและบริเวณที่อยู่ในอาคาร
3) ยืนอยู่ที่ตำแหน่งแต่ละตำแหน่งจนอุปกรณ์ส่งจุดพิกัดไปให้กับเซิร์ฟเวอร์ครบ 5 ครั้ง แล้วจึงเปลี่ยนจุดที่ยืน โดยทำการยืนในบริเวณที่มีสิ่งกีดขวางที่แตกต่างกันไป
4) เปิดดูจุดพิกัดที่ได้รับมาผ่านทางเว็บเบราเซอร์และทำการคำนวนหาความเที่ยงตรงและคลาดเคลื่อนของจุดพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.3 ผลการทดลอง

บริเวณอยู่ใกล้อาคารพิกัดตำแหน่งจริงละติจูดที่ 13.72918578 , ลองจิจูดที่ 100.77601075 แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลพิกัดบริเวณที่อยู่ใกล้อาคาร

ครั้งที่	พิกัดที่ได้จากอุปกรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อน(เมตร)
1	13.72918058 100.77607830	7.319
2	13.72917928 100.77607830	7.332
3	13.729166247 100.77606439	4.859
4	13.729257128 100.776000023	7.452
5	13.7290672356 100.77658929	6.387

ซึ่งจากตารางที่ 4.1 ได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการทดสอบเป็น 6.670 เมตร

บริเวณกลางแจ้ง มีสิ่งกีดขวางน้อยพิกัดตำแหน่งจริง ละติจูดที่ 13.72858780 , ลองจิจูดที่ 100.77603489 แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลพิกัดบริเวณกลางแจ้ง มีสิ่งกีดขวางน้อย

ครั้งที่	พิกัดที่ได้จากอุปกรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อน(เมตร)
1	13.728548725 100.77599197	6.354
2	13.728559147 100.77601611	3.777
3	13.728538303 100.77601343	5.972
4	13.728634709	7.584

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	100.77598392	
5	13.72855957 100.77600890	4.211

ซึ่งจากตารางที่ 4.2 ได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการทดสอบเป็น 5.634 เมตร

บริเวณในอาคารพิกัดตำแหน่งจริง ละติจูดที่ 13.72902554 , ลองจิจูดที่ 100.77522218 แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลพิกัดบริเวณในอาคาร

ครั้งที่	พิกัดที่ได้จากอุปกรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อน(เมตร)
1	13.72892276 100.77516059	13.220
2	13.72858405 100.77543938	5.441
3	13.72898837 100.77502478	21.720
4	13.72893164 100.77513935	13.750
5	13.72864513 100.77591145	8.563

ซึ่งจากตารางที่ 4.3 ได้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการทดสอบเป็น 12.538 เมตร

จากการทดลองพบว่าอุปกรณ์มีความเที่ยงตรงของการส่งจุดพิกัดอยู่ในระดับดี คือมีความคลาดเคลื่อนจากค่าระยะเวลาที่ได้ตั้งไว้บริเวณที่อยู่ใกล้อาคารมีความคลาดเคลื่อน 6.670 เมตร , บริเวณกลางแจ้ง มีสิ่งกีดขวางน้อยมีความคลาดเคลื่อน 5.634 เมตร ,บริเวณในอาคารมีความคลาดเคลื่อน 12.538 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ทดลองการทำงานของเซิร์ฟเวอร์

4.2.1 ทดลองเก็บจุดตำแหน่งและการดึงจุดตำแหน่งที่เก็บไว้ออกมาแสดงบนแผนที่

4.2.1.1 จุดประสงค์

เพื่อจำลองการรับและนำจุดตำแหน่งจากฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงบนแผนที่จากอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานที่ไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ จึงทำการทดลองด้วยวิธีการส่งแบบโพสเมธอด (Post Method) ซึ่งเป็นมาตรฐานของการส่งข้อมูลผ่านโพรโทคอลเอชทีทีพี

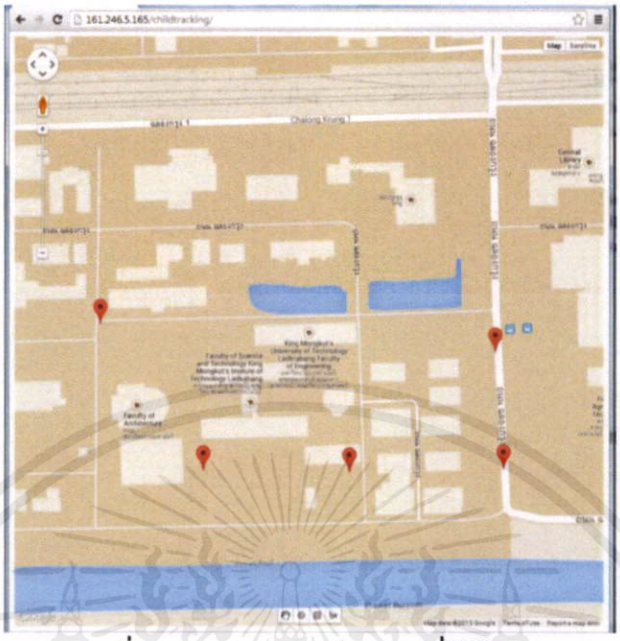
4.2.1.2 วิธีดำเนินการ

1) ทำการส่งค่าตำแหน่งที่สมมติขึ้นเองผ่านโปรแกรมเข้าไปที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ด้วยวิธีการส่งแบบโพสเมธอด (Post Method) ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ รอรับจุดตำแหน่งและทำการเก็บจุดตำแหน่งลงในฐานข้อมูล
2) แสดงจุดตำแหน่งที่ได้รับมาจากการดึงค่าจากฐานข้อมูลขึ้นบนแผนที่ออนไลน์จากกูเกิล (Google Maps)

4.2.1.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองส่งค่าจุดตำแหน่งที่สมมติขึ้นให้กับเซิร์ฟเวอร์ทำการเก็บค่าลงในฐานข้อมูล และทำการเรียกจุดตำแหน่งนั้นออกมาจากฐานข้อมูล เพื่อแสดงลงบนแผนที่ ได้ผลลัพธ์ถูกต้องดังแสดงที่ภาพที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงผลลัพธ์ของจุดที่ได้รับมา

4.2.2 ทดสอบการกำหนดสร้างขอบเขตพื้นที่ลงบนแผนที่ออนไลน์จากกูเกิล

4.2.2.1 จุดประสงค์

เพื่อจำลองกำหนดพื้นที่ที่ผู้ปกครองสามารถกำหนดลงบนแผนที่ออนไลน์จากกูเกิล (Google Map) ด้วยการใช้เครื่องมือการวาดรูปทรงจากกูเกิลแมพเอพีไอ

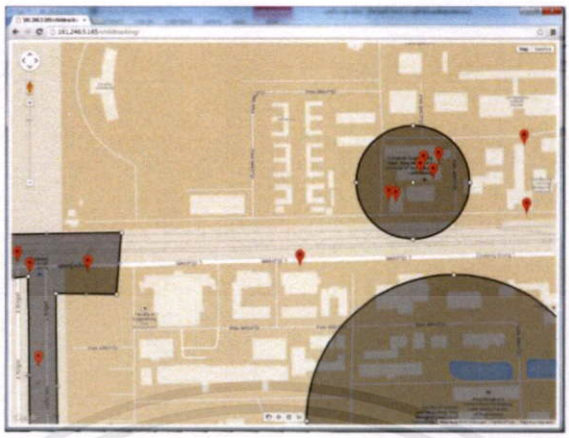
4.2.2.2 วิธีดำเนินการ

3) ทำการกำหนดค่าขอบเขตพื้นที่ที่ต้องการด้วยเครื่องมือการวาดรูปทรงจากกูเกิลแมพเอพีไอ ด้วยการใช้เครื่องมือวาดรูปทรงต่างๆ
4) ทำการทดลองซูมเข้าและออกเพื่อดูความถูกต้องของพื้นที่ที่กำหนด

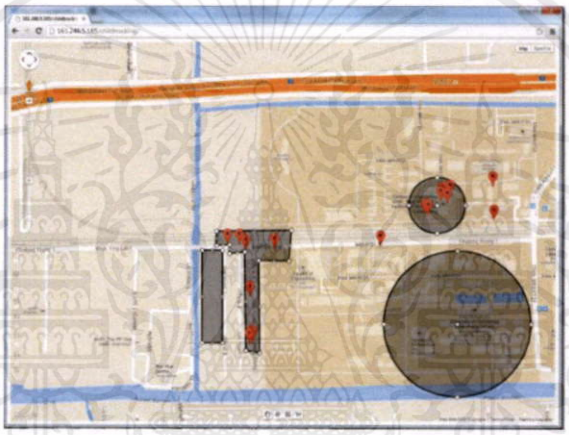
4.2.2.3 ผลการทดลอง

สามารถทำการกำหนดเขตพื้นที่ที่ต้องการได้อย่างอิสระทั้งรูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปหลายเหลี่ยม ความแม่นยำของการกำหนดเขตพื้นที่ไม่ขึ้นอยู่กับระดับการซูม แสดงดังรูปภาพที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.2 แสดงผลลัพธ์จากการกำหนดพื้นที่
(ก) การซูมระดับใกล้
(ข) การซูมระดับไกล

4.2.3 ทดสอบการสร้างเก็บและเรียกพื้นที่ในระบบการติดตามบุตรหลาน

4.2.3.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบความถูกต้องของพื้นที่ที่สร้าง รายละเอียด และความสามารถในการเรียกพื้นงานพื้นที่ที่ผู้ใช้ได้ทำการกำหนดไว้

4.2.3.2 วิธีดำเนินการ

1) ทำการสร้างพื้นที่ที่ต้องการลงบนแผนที่ โดยทำการกำหนดรายละเอียดและเงื่อนไข ทำการจดบันทึกรายละเอียดและเงื่อนไขที่ได้ทำการสร้างในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทำการออกจากระบบและเข้าสู่ระบบอีกครั้ง ทำการตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่ที่ได้ทำการสร้างไว้

4.2.3.3 ผลการทดลอง

พื้นที่ที่ผู้ใช้ได้ทำการสร้างไว้ถูกเรียกมาแสดงในระบบได้ ไม่ว่าผู้ใช้จะทำการออกจากระบบและเข้าใหม่ในเวลาใดๆ และข้อมูลที่เรียกขึ้นมามีความถูกต้อง ตรงกับที่ผู้ใช้ทำการตั้งค่าไว้

รูปที่ 4.3 แสดงการเรียกพื้นที่ที่ผู้ใช้เคยกำหนดไว้มาแสดง

4.2.4 ทดสอบระบบสมาชิกของระบบการติดตามบุตรหลาน

4.2.1.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการทำงานและความถูกต้องของการสร้างผู้ใช้ การตั้งค่าผู้ใช้ การเพิ่มบุตรหลาน และการตั้งค่าบุตรหลาน

4.2.1.2 วิธีดำเนินการ

1) ทำการสร้างบัญชีของผู้ใช้งาน
2) ทำการเพิ่มบุตรหลานเข้าไปให้กับบัญชีผู้ใช้งานนั้น
3) ทำการเปลี่ยนการตั้งค่าของบัญชีผู้ใช้งานและการตั้งค่าของบุตรหลาน
4) ออกจากระบบ เข้าสู่ระบบอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความคงอยู่และความถูกต้องของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.3 ผลการทดลอง

บัญชีของผู้ใช้สามารถใช้งานได้ มีความถูกต้องของการตั้งค่า การเพิ่มและตั้งค่าบุตรหลาน

4.3 ทดลองการทำงานของแอพพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.3.1 ทดลองการใช้งานระบบสมาชิกและการตั้งค่าของผู้ใช้

4.3.1.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบการทำงานและความถูกต้องของการใช้งานผ่านแอพพลิเคชัน ตั้งแต่การเริ่มใช้งานคือการทำการสมัครสมาชิก การเข้าสู่ระบบ การเพิ่มบุตรหลานเข้าไปในระบบ และการตั้งค่าต่างๆ ของผู้ใช้

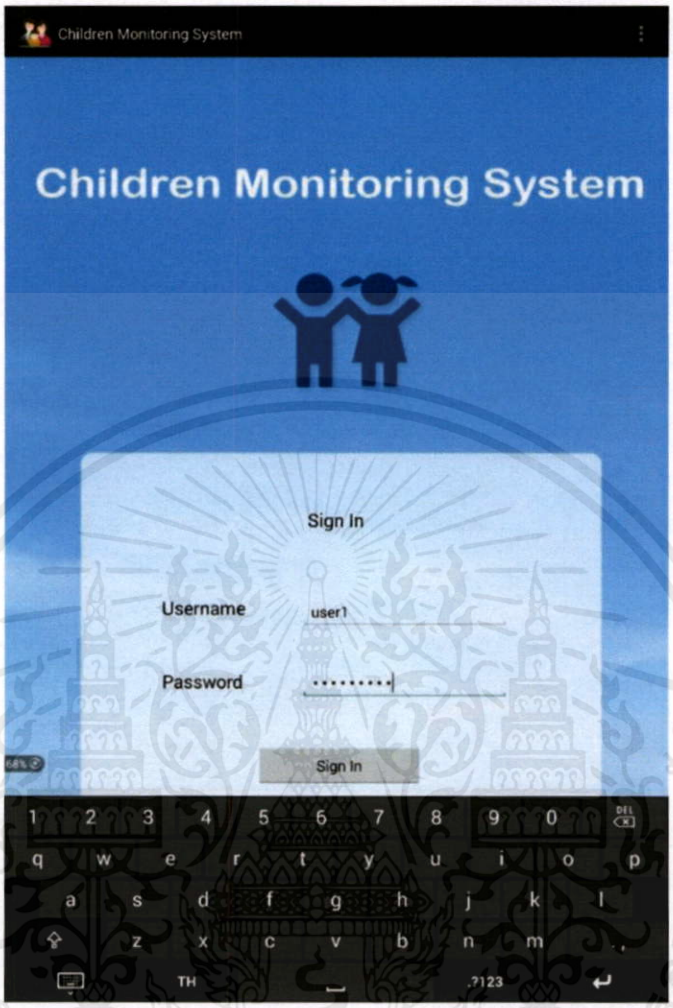
4.3.1.2 วิธีดำเนินการ

1) ติดตั้งแอพพลิเคชันของระบบการติดตามบุตรหลานลงในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2) เข้าสู่แอพพลิเคชันและทำการสมัครสมาชิกกับระบบ
3) ทำการเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีผู้ใช้ที่ได้สมัครไป
4) เข้าสู่หน้าการตั้งค่าและทำการเพิ่มบุตรหลานเข้าไปในระบบ
5) เปลี่ยนการตั้งค่าของผู้ใช้ การตั้งค่าของบุตรหลานและทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลง
6) ตรวจสอบความถูกต้องของการเพิ่มบัญชี การเพิ่มบุตรหลาน และการตั้งค่า

4.3.1.3 ผลการทดลอง

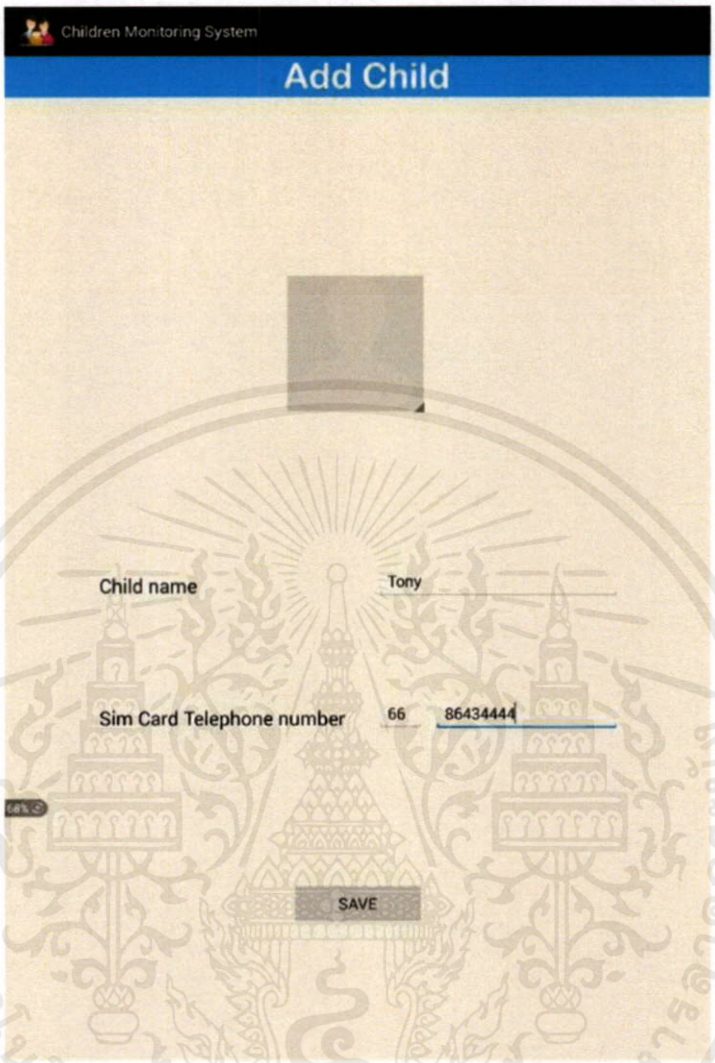
สามารถทำการติดตั้งแอพพลิเคชัน เข้าใช้งานแอพพลิเคชัน และทำการสร้างบัญชีผู้ใช้งาน ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง และสามารถทำการเข้าสู่ระบบได้ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงการเข้าสู่ระบบโดยใช้บัญชีที่ผู้ใช้สร้างขึ้น

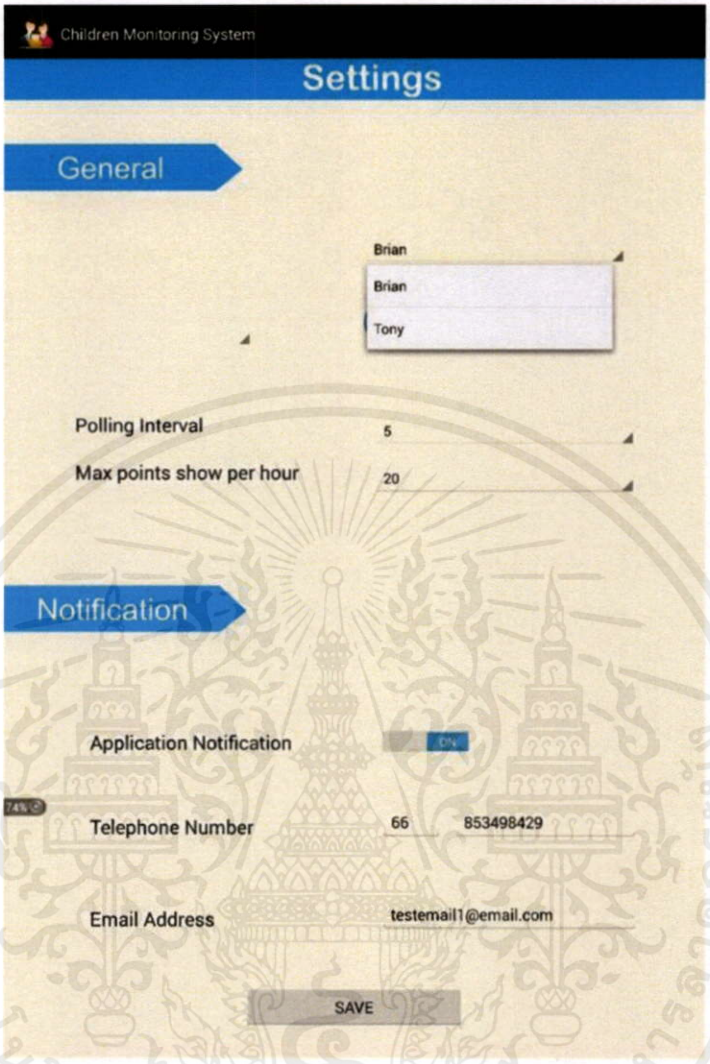
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แสดงการเพิ่มบุตรหลานเข้าสู่ระบบ

เมื่อเพิ่มบุตรหลานเข้าสู่ระบบและทำการเข้าสู่หน้าการตั้งค่า เพื่อตรวจสอบการถูกบันทึกเข้าสู่ระบบของบุตรหลาน บุตรหลานที่เพิ่งทำการเพิ่มเข้าสู่ระบบจะถูกแสดงให้เห็นที่รายการบุตรหลาน ดังรูปภาพที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงรายการบุตรหลานของผู้ใช้

4.3.2 ทดสอบความสามารถในการใช้งานแผนที่จากแอพพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.3.2.1 จุดประสงค์

เพื่อทดสอบความถูกต้องของการแสดงผลแผนที่ในแอพพลิเคชัน และความสามารถในการสร้างพื้นที่ปลอดภัยหรือพื้นที่อันตราย และความสามารถในการเรียกดูจุดพิกัดในอดีตของบุตรหลาน

4.3.2.2 วิธีดำเนินการ

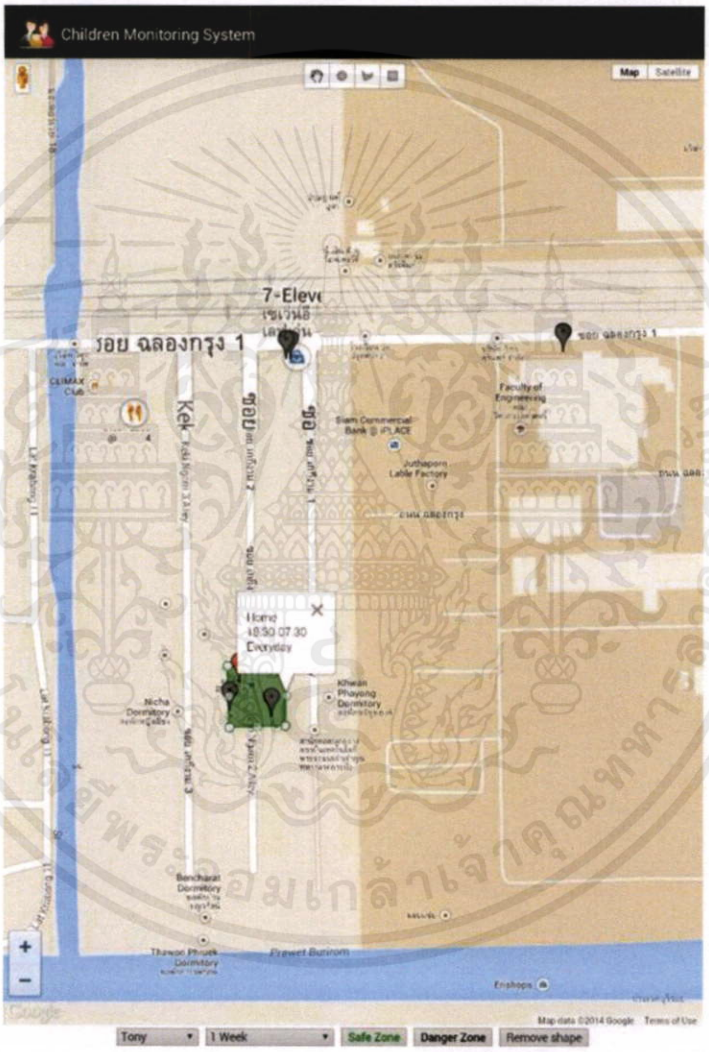
1) เข้าสู่หน้าแผนที่ของแอพพลิเคชัน
2) ทำการสร้างพื้นที่ปลอดภัยและพื้นที่อันตรายลงบนแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เรียกดูจุดตำแหน่งย้อนหลังด้วยค่าระยะเวลา และเลือกบุตรหลานที่แตกต่างกัน

4.3.2.3 ผลการทดลอง

จากการทดลอง แอพพลิเคชันสามารถเรียกดูแผนที่ สร้างพื้นที่ปลอดภัย พื้นที่อันตราย และสามารถทำการเรียกดูจุดตำแหน่งย้อนหลังได้ดังรูปภาพที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงหน้าแผนที่ของแอพพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ทดสอบการทำงานโดยรวมของระบบ

4.4.1 ทดลองการแจ้งเตือนเมื่อบุตรหลานเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ปลอดภัย

4.4.1.1 จุดประสงค์

เพื่อทำการทดสอบการทำงานโดยรวมของระบบเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่บุตรหลานเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่ปลอดภัยที่กำหนดไว้

4.4.1.2 วิธีดำเนินการ

1) ทำการติดตั้งอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานที่มีการทำงานของแอพพลิเคชันที่ทำหน้าที่ในการเป็นอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานให้กับสมาชิกกลุ่มเพื่อทำการจำลองการเป็นบุตรหลาน
2) ทำการจำลองเหตุการณ์ที่บุตรหลานเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ปลอดภัยที่ได้ทำการตั้งค่าไว้ ด้วยการตั้งค่าพื้นที่ปลอดภัยเป็นบริเวณพื้นที่บริเวณโดยรอบอาคารปฏิบัติการวิศวกรรม 2 (ECC)

4.4.1.3 ผลการทดลอง

เมื่อผู้ทำการทดลองออกจากบริเวณพื้นที่อาคารปฏิบัติการวิศวกรรม 2 (ECC) ระบบทำการประมวลผลจุดพิกัด พบว่าบุตรหลานมีการออกจากพื้นที่ปลอดภัยภายในเวลาที่ตั้งค่าไว้ และทำการแจ้งเตือนไปยังแอพพลิเคชันได้อย่างสมบูรณ์

4.4.2 ทดลองการแจ้งเตือนเมื่อบุตรหลานเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่อันตราย

4.4.2.1 จุดประสงค์

เพื่อทำการทดสอบการทำงานโดยรวมของระบบเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่บุตรหลานเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่อันตรายที่กำหนดไว้

4.4.2.2 วิธีดำเนินการ

1) ทำการติดตั้งอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานที่มีการทำงานของแอพพลิเคชันที่ทำหน้าที่ในการเป็นอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานให้กับสมาชิกกลุ่มเพื่อทำการจำลองการเป็นบุตรหลาน
2) ทำการจำลองเหตุการณ์ที่บุตรหลานเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่อันตรายที่ได้ทำการตั้งค่าไว้ ด้วยการตั้งค่าพื้นที่อันตรายเป็นบริเวณพื้นที่บ่อน้ำที่โรงอาหารพระเทพฯและพื้นที่บริเวณรอบข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.3 ผลการทดลอง

เมื่อผู้ทำการทดลองเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่อันตราย บริเวณพื้นที่อาคารปฏิบัติการวิศวกรรม 2 (ECC) ระบบทำการประมวลผลจุดพิกัด พบว่าบุตรหลานมีการเข้าสู่พื้นที่อันตรายภายในเวลาที่ตั้งค่าไว้ และทำการแจ้งเตือนไปยังแอพพลิเคชันได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปของโครงงาน

โครงงานระบบการติดตามบุตรหลานเป็นโครงงานที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนช่วยในการสร้างความอุ่นใจให้กับผู้ปกครองในด้านความปลอดภัยของบุตรหลาน เนื่องจากปัญหาด้านความปลอดภัยของเด็กเล็กภายในสังคมนั้นพบได้บ่อยขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้น ระบบการติดตามบุตรหลานแบ่งการทำงานออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของอุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในรูปของนาฬิกาข้อมือ ซึ่งเป็นสิ่งที่บุตรหลานสามารถสวมใส่ไปใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างปกติ อุปกรณ์ติดตามนี้มีหน้าที่ทำการระบุจุดพิกัดและส่งข้อมูลจุดพิกัดเหล่านั้นให้กับเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งทำหน้าที่รับจุดพิกัดจากอุปกรณ์ระบุตำแหน่ง รับเงื่อนไขการตั้งค่าพื้นที่ปลอดภัยหรือพื้นที่อันตราย ทำการแจ้งเตือนไปยังการแจ้งเตือนผ่านทางแอพพลิเคชัน หรือทางอีเมล เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ตรงกับเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานตั้งไว้ และเซิร์ฟเวอร์ยังมีหน้าที่ในการทำการแสดงผลตำแหน่งทั้งปัจจุบันและอดีตของบุตรหลานลงบนแผนที่บนเว็บไซต์ ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานระบบได้ผ่านทางเว็บเบราเซอร์และแอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ทำให้ผู้ปกครองสามารถรับรู้ จัดการแก้ไขปัญหาได้เร็วขึ้น อีกทั้งยังทำให้ผู้ปกครองทราบถึงตำแหน่งปัจจุบันของบุตรหลาน เสมือนว่าบุตรหลานอยู่ในสายตาของผู้ปกครองตลอดเวลา

ในการดำเนินงานโครงงาน “ระบบการติดตามบุตรหลาน” ในวิชาโครงงาน 2 นี้ จากการทำการศึกษา วางแผนออกแบบ พัฒนาและทดลอง ได้ผลดังนี้

5.1.1 อุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน

1. ทำการพัฒนาแอพพลิเคชันสำหรับการเป็นอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานให้กับอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.1.2 เซิร์ฟเวอร์

1) เปิดบริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถรับจุดพิกัดโดยไม่ยึดติดกับประเภทของอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการใช้งานและการนำไปประยุกต์ใช้ โดยความต้องการของระบบคือจะต้องทำการส่งจุดพิกัดมาให้กับเซิร์ฟเวอร์ด้วยวิธีการเอชทีทีพีโพสเมธอด (HTTP Post

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

method) โดยต้องทำการส่งพารามิเตอร์ต่างๆตามเงื่อนไขของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ทำการเก็บจุดพิกัดลงในฐานข้อมูล และนำจุดพิกัดเหล่านั้นมาแสดงบนแผนที่ได้

2) ผู้ใช้งานสามารถสร้างพื้นที่ปลอดภัยหรือพื้นที่อันตราย โดยทำการระบุชื่อพื้นที่ กำหนดวันและเวลาที่ใช้ และกำหนดพื้นที่ด้วยเครื่องมือวาดรูปหลายเหลี่ยม วงกลม และสี่เหลี่ยมได้ตามที่ต้องการ

3) ประมวลผลจุดพิกัดที่ได้รับมากับการตั้งค่าพื้นที่ที่ผู้ปกครองของบุตรหลานคนนั้นๆได้กำหนดไว้ ทำการแจ้งเตือนไปยังช่องทางที่ผู้ใช้ตั้งค่าไว้เมื่อเกิดเหตุการณ์ตามเงื่อนไข เช่นบุตรหลานเข้าสู่พื้นที่อันตราย หรือบุตรหลานออกจากพื้นที่ปลอดภัยในเวลาและวันที่ผู้ใช้ได้ทำการตั้งค่า

5.1.3 แอพพลิเคชันในอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับการเข้าใช้งานระบบ

1) สามารถทำการเข้าสู่ระบบ สมัครสมาชิกและเพิ่มบุตรหลานเข้าไปในระบบการติดตามบุตรหลานได้

2) สามารถทำการเข้าใช้หน้าแผนที่เพื่อเรียกดูจุดพิกัดของบุตรหลาน ดูพื้นที่ที่เคยตั้งค่าไว้ ทำการเรียกดูจุดพิกัดย้อนหลัง สร้างพื้นที่ปลอดภัยหรือพื้นที่อันตรายได้

3) สามารถเรียกดูประวัติเหตุการณ์ต่างๆที่เคยเกิดขึ้นได้ เช่นเหตุการณ์ที่บุตรหลานเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ปลอดภัย หรือบุตรหลานเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่อันตราย

4) รับการแจ้งเตือนผ่านทางแอพพลิเคชันเมื่อมีเหตุการณ์ตามที่ตั้งค่าไว้เกิดขึ้น และสามารถเข้าถึงหน้าแผนที่ของแอพพลิเคชันได้ทันที ผ่านการแจ้งเตือนนั้น

5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

1) เนื่องจากผู้ดำเนินโครงงานมีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บไซต์และการพัฒนาแอพพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์น้อย ทำให้การพัฒนาไม่มีความคืบหน้าอย่างที่ควรจะเป็น แนวทางแก้คือการศึกษาและสอบถามจากบุคคลที่รู้จักและมีประสบการณ์ในการพัฒนาระบบในลักษณะนี้มาก่อน

2) ในภาคการศึกษาที่ 1 ทางผู้จัดทำโครงงานได้เลือกใช้อุปกรณ์เป็นอุปกรณ์ที่มีโมดูลจีพีเอส จีเอสเอ็ม มีความสามารถในการส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยจีพีอาร์เอส และควบคุมโมดูลทั้งหมดด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์พีไอซี แต่เนื่องจากขอบเขตของโครงงานที่ออกแบบในครั้งแรกนั้นกว้างเกินไป หากพัฒนาต่อโดยใช้อุปกรณ์นี้ จะทำให้ไม่สามารถพัฒนาโครงงานในส่วนอื่นได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งจากการทดลองหาความคลาดเคลื่อนในการจับจุดพิกัดของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ในพื้นที่จริงนั้น ยังพบว่ามีค่ามาก ไม่เหมาะสมต่อการใช้งานเป็นอุปกรณ์ติดตามบุตรหลาน จึงเปลี่ยนอุปกรณ์ติดตามบุตรหลานมาใช้อุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และทำการเขียนแอพพลิเคชันในการทำงานกับเซิร์ฟเวอร์แทน

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

1) ในด้านของอุปกรณ์การติดตามบุตรหลาน สามารถพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตามบุตรหลานด้วยการใช้อุปกรณ์อื่นที่ไม่ใช่อุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้เกิดความสะดวกมากขึ้นในการพกพา และความยาวนานที่มากขึ้นในการใช้งาน โดยอุปกรณ์นั้นจะต้องมีความสามารถในการส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยการส่งเอชทีทีพีโพสเมธอด (HTTP Post method)เข้าไปที่เว็บเซิฟเวอร์
2) ในด้านของเซิร์ฟเวอร์ของระบบการติดตามบุตรหลาน เว็บเซิร์ฟเวอร์สามารถถูกปรับปรุงให้มีการคำนึงถึงด้านความปลอดภัยมากขึ้น ด้วยเทคโนโลยีการพัฒนาเว็บไซต์ต่างๆ เช่นการใช้เอชทีทีพีเอสหรือการออกแบบเว็บไซต์จากผู้ที่ชำนาญด้านความปลอดภัยของข้อมูลภายในเว็บไซต์
3) ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วยในการประมวลผลจากการได้รับจุดพิกัดของบุตรหลานให้กับเซิร์ฟเวอร์ เพื่อพิจารณาเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นหรือคาดการณ์เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Wikipedia. **"จีพีเอส"** [Online]. Avaliable : http://th.wikipedia.org/wiki/จีพีเอส. 2556.

[2] ชานนท์ ชอบธรรมสกุล., ณัฐกร อำพินธ์. **"ระบบบริหารจัดการเราเตอร์"** ปริญญานิพนธ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกลาเจาคุณทหารลาดกระบัง. 2555.

[3] Developer.android.**"Google Cloud Messaging for Android"** [Online]. Avaliable : http://developer.android.com/google/gcm/index.html. 2557.

[4] ดร.จักรชัย โสอินทร์, พงษ์ศธร จันทร์ยอย, ณัฐณิชา วีระมงคลเลิศ. **Android App Development ฉบับสมบูรณ์** นนทบุรี : ไอซีดีฯ. 2555.

[5] Google Developers. **"Google Maps JavaScript API v3"** [Online]. Avaliable : https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้