



รายงานการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้านวิศวกรรมสำรวจบนอุปกรณ์ไร้สาย

Development Survey Engineering Application on wireless devices



คณะผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิติพร จุปราง

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2558

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

คำนำ

การวิจัยนี้ เกิดจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สายเพื่อตอบสนองความต้องการของสังคม ในการนำแอปพลิเคชันนี้ไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันด้านวิศวกรรมสำรวจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทางโค้งแนวราบ ด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เมื่อพัฒนาแล้วได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ

ผลการวิจัย สามารถใช้ประโยชน์กับผู้ที่ประกอบอาชีพทางด้านการสำรวจเส้นทางและการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยฯ และเป็นแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันอื่นๆ

คณะผู้วิจัย

สิงหาคม 2559



การพัฒนาแอปพลิเคชันด้านวิศวกรรมสำรวจบนอุปกรณ์ไร้สาย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิพร จูปราง

บทคัดย่อ

กระบวนการทำงานด้านวิศวกรรมสำรวจ เป็นการเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณและนำมาแสดงเป็นรูป โดยรูปที่ได้ช่วยในการตรวจสอบและตัดสินใจ เดิมไม่สามารถตรวจสอบได้ ดังนั้น หากเกิดผิดพลาดจะยังไม่ได้ดำเนินการได้ทันที จะต้องกลับมาดำเนินการใหม่ ดังนั้น เพื่อให้การทำงานถูกต้องรวดเร็ว ทำให้เกิดโครงการวิจัยนี้ ด้วยวัตถุประสงค์ในการศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันทางด้านวิศวกรรมสำรวจบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และประเมินผลโครงการจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมสำรวจจำนวน 5 ท่าน จากแบบประเมินผลและแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมา

ผลการประเมินพบว่า โดยรวมมีคุณภาพอยู่ระดับมาก 4 ด้าน สำหรับผลการประเมินแสดงเรียงจากค่ามากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านการออกแบบการนำเสนอ ในเรื่องลักษณะการออกแบบน่าสนใจ และความเหมาะสมของการใช้สีและตัวอักษร ด้านการประมวลผลในเรื่องความสะดวกในการป้อนข้อมูลค่า ด้านการแสดงผลมีความถูกต้อง และด้านการจัดการระบบจะเป็นเทคนิคการสื่อสารกับผู้ใช

คำสำคัญ แอปพลิเคชันวิศวกรรมสำรวจ, แอนดรอยด์

Development Survey Engineering Application on wireless devices

Assistant Professor Pitiporn Juprang

Abstract

Engineering survey process is survey data in fields for analyzing data and graph which make decision and checking. Previously, it cannot immediately check error of process. If we met error, we have to re-process again. It can be showed that old method is waste time. As a result, we develop Survey Engineering Application to solve these problems. Additionally, the purposes of this research are to develop Survey Engineering Application on wireless devices, and to evaluate Survey Engineering Application on wireless devices by 5 engineering survey experts which test this application and answer questionnaires.

It is found that overall satisfaction of this application is found at well level in 4 parts: presentation of user interface is interesting and color and front style are suitable, executing is easy to input data, output is accurate, and interactive management systems between users and application, respectively, which sort by descending of average satisfaction.

keyword : Survey Engineering application, Android

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยฉบับนี้ ต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ให้การสนับสนุนโดยการให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ปีงบประมาณแผ่นดิน 2558 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์ และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์อาทร จูปรางที่เป็นผู้ร่วมวิจัยและเป็นกำลังใจให้งานสำเร็จตามที่ตั้งใจ ถึงแม้จะยังไม่ถึงวันที่โครงการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ นอกจากนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูล และประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น รวมทั้งนางสาววาสนา ค้วงเหมือนที่ร่วมเป็นวิทยากรและผู้ที่ไม่อาจกล่าวนามที่ให้ความช่วยเหลือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิติพร จูปราง



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
ผลสำเร็จของงานวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ถนน	4
หลักเกณฑ์และมาตรฐานการออกแบบที่เป็นสาระสำคัญ	14
ทฤษฎีในการออกแบบทางด้านเรขาคณิต	17
ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)	29
ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	41
ศึกษาคำนวณทางด้านวิศวกรรมสำรวจ	41
การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	41
ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	44
ผลการพัฒนา	44
ผลการประเมิน	51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
สรุปผลการวิจัย	55
อภิปรายผล	56
ข้อเสนอแนะ	56
เอกสารอ้างอิง	ญ
ภาคผนวก	ฐ
คู่มือผู้ใช้	



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
บทที่ 4	
4.1 ผลการประเมินด้านการออกแบบการนำเสนอ	51
4.2 ผลการประเมินด้านการประมวลผล	52
4.3 ผลการประเมินด้านการแสดงผล	53
4.4 ผลการประเมินด้านการจัดการระบบ	53
4.5 ผลการประเมินโดยรวม	54



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
บทที่ 2	
2.1 ทางแยกแบบสามขา	8
2.2 ทางแยกแบบสี่ขา	9
2.3 ทางแยกแบบหลายขา	9
2.4 ทางแยกที่มีเกาะกลางถนน	9
2.5 ทางแยกต่างระดับแบบไคมอนด์	10
2.6 ทางแยกต่างระดับแบบโคลเวอร์ลีฟ	11
2.7 ทางแยกต่างระดับแบบวงเวียน	11
2.8 ทางแยกต่างระดับแบบอักษรตัววาย	12
2.9 ทางแยกต่างระดับแบบอักษรตัวที	13
2.10 ทางแยกต่างระดับแบบไคเร็กซ์นอล	13
2.11 ทางแยกแบบวงเวียน	14
2.12 มาตรฐานทางหลวงของกรมทางหลวง	16
2.13 มาตรฐานทางหลวงอาเซียน	17
2.14 โค้งวงกลม	19
2.15 ลักษณะของโค้งต่างๆ	21
2.16 โค้งกันหอยแบบสมมาตร	22
2.17 แรงหนีศูนย์กลาง Cr	24
2.18 หมุนผิวจราจรรอบจุดศูนย์กลาง	25
2.19 หมุนผิวจราจรรอบขอบใน	26
2.20 หมุนผิวจราจรรอบขอบนอก	27
2.21 ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ไร้สาย	30
2.22 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	32
2.23 รุ่นต่างๆ และโลโก้ของแอนดรอยด์	35
2.24 องค์ประกอบของจาวา	37
2.25 ขั้นตอนการทำงานของภาษาจาวา	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
บทที่ 4	
4.1 แสดงไอคอนแอปพลิเคชัน	44
4.2 แสดงไอคอนการใช้งาน	45
4.3 แสดงไอคอนการบันทึกข้อมูล	45
4.4 แสดงรายการข้อมูลที่ต้องบันทึกและแก้ไข	46
4.5 แสดงไอคอนการคำนวณ	46
4.6 แสดงผลการคำนวณ	47
4.7 แสดงไอคอนการแสดงผล	47
4.8 แสดงผลเป็นข้อความ	48
4.9 แสดงผลเป็นภาพโค้งทางราบ	48
4.10 แสดงไอคอนการส่งข้อมูลไปยังโซเชียลมีเดีย	49
4.11 แสดงการส่งข้อมูลไปยังโซเชียลมีเดีย	49
4.12 แสดงไอคอนการคัดลอกข้อมูล	50
4.13 แสดงการคัดลอกข้อมูล	50
4.14 แสดงไอคอนการลบข้อมูล	50
4.15 แสดงการลบข้อมูล	51

บทที่ 1

บทนำ

การทำงานด้านวิศวกรรมสำรวจ โดยทั่วไปจะต้องทำงานภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูล แล้วจึงนำข้อมูลมาคำนวณแล้วจึงพริตเป็นรูป เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจถึงความถูกต้อง และการนำไปใช้ประโยชน์ต่อ ในกระบวนการทำงานตั้งแต่การทำงานภาคสนามถึงขั้นตอนการนำไปใช้จะไม่ทราบผลของความถูกต้อง จนกว่าจะนำมาคำนวณและพริตเป็นรูป จะต้องนำข้อมูลกลับมาทำในสำนักงาน หากความผิดพลาดจะต้องกลับดำเนินการใหม่ ในโอกาสถัดไป ทำให้งานมีความล่าช้า ในขณะที่ปัจจุบัน มีอุปกรณ์ต่างๆ ที่สามารถตอบสนองต่อการทำงานให้มีความรวดเร็วทันต่อการทำงาน นอกจากการคำนวณจะมีความถูกต้อง พร้อมนำเสนอผลงาน เพื่อการวางแผนงานต่อไป ดังนั้น การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ เพื่อตอบสนองการทำงานในภาคสนาม ดังนั้น อุปกรณ์ที่ดีที่สุดจึงควรเป็นอุปกรณ์ระบบไร้สาย ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ(สมาร์ตโฟน) แท็บเล็ต เครื่องพิมพ์ระบบไร้สายแบบพกพา และด้วยการพัฒนาจะต้องทำผ่านระบบปฏิบัติการซึ่งโดยทั่วไป จะมีค่าใช้จ่าย ดังนั้น การเลือกระบบปฏิบัติการที่มีความน่าเชื่อถือ มีใช้อย่างแพร่หลาย และมีค่าใช้จ่ายไม่มาก ก็ควรเป็นระบบปฏิบัติการแบบ open source นั่นก็คือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แต่ถ้าเลือกระบบปฏิบัติการไอโอเอสต้องใช้ภาษา อ็อบเจกทีฟซี และการเผยแพร่ต้องส่งไปยังแอปสโตร์มีค่าใช้จ่ายปีละประมาณ 3,000 บาท ระบบปฏิบัติไอโอเอสจะต้องใช้อุปกรณ์ของแอปเปิ้ลในการพัฒนาเท่านั้น ไม่สามารถพัฒนาบนอุปกรณ์อื่นได้ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ใช้ภาษาจาวาค่าใช้จ่ายแรกเข้าประมาณ 2000 บาท ไม่มีค่าใช้จ่ายรายปี ระบบปฏิบัติการที่เอามาใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย การเผยแพร่ต้องส่งไปยังกูเกิลเพลย์ การพัฒนาแอปพลิเคชันบนวินโดวส์ สามารถเลือกภาษาโปรแกรมได้ทั้งหมด 3+1 แบบ ได้แก่ จาวาสคริปต์ เป็นภาษาโปรแกรม และ เอกซ์เอ็มแอล เป็นภาษากำหนด ยูไอ ซึ่งเหมาะสำหรับนักพัฒนาเว็บ ในขณะที่ซีชาร์ป หรือ วิซวลเบสิก เป็นภาษาโปรแกรม และ เอกซ์เอ็มแอล เป็นภาษากำหนด ยูไอ เหมาะสำหรับนักพัฒนาสายคอทเนต และซีพลัสพลัส เป็นภาษาโปรแกรมและเอกซ์เอ็มแอล เป็นภาษากำหนด ยูไอ เหมาะสำหรับนักพัฒนา ซี/ซีพลัสพลัส โดยที่ซีพลัสพลัส เป็นภาษาโปรแกรม และ เอกซ์เอ็มแอล สำหรับการสร้างเกมค่าใช้จ่ายรายปี ประมาณ 4,050 บาทนับว่าแพงที่สุดในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อระบบปฏิบัติการด้วย

จะเห็นได้ว่าการจะพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการต่างๆ มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป ระบบปฏิบัติการที่น่าจะนำมาพัฒนาแอปพลิเคชันมากที่สุดคือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพราะเสีย

ค่าใช้จ่ายแรกเข้าเท่านั้น ส่วนซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาก็ไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆและมีความนิยมในการพัฒนาเป็นอย่างมาก มีเอกสารให้ค้นคว้ามากมายทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ทั้งมีเว็บไซต์แนะนำช่วยในการพัฒนาเป็นจำนวนมากเช่นกัน ส่วนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่ไม่มีค่าใช้จ่ายไม่มีใครเป็นเจ้าของ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จึงเป็นระบบปฏิบัติการที่เหมาะสมที่จะใช้พัฒนา แอปพลิเคชันทางด้านวิศวกรรมเป็นอย่างยิ่ง

นอกจากนั้นแล้วในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ มีการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมอยู่ 7 สาขาด้วยกัน แต่ละสาขาก็มีโปรแกรมที่พัฒนาไว้ใช้ในคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กอยู่มากมาย ส่วนในแท็บเล็ตและสมาร์ทโฟนยังมีอยู่น้อยมาก สำหรับนักวิจัยและผู้ร่วมวิจัยมีความเห็นร่วมกันว่าจะนำเอาความรู้ทางด้านวิศวกรรม ซึ่งมีรูปแบบการคำนวณอยู่มากมาย มาพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันเผยแพร่ให้บุคลากรทางด้านวิศวกรรมไปใช้งาน โดยสามารถใช้ได้ทั้งแท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน โดยพัฒนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาฟังก์ชันการทำงานของการออกแบบถนนตามหลักเรขาคณิต กรณีทางโค้งแนวราบ
2. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันการออกแบบถนนตามหลักเรขาคณิต กรณีทางโค้งแนวราบ

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. แอปพลิเคชันการออกแบบถนนตามหลักเรขาคณิต กรณีทางโค้งแนวราบ
2. ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิศวกรรมสำรวจ จำนวน 5 คน

ผลสำเร็จของงานวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แอปพลิเคชันการออกแบบถนนตามหลักเรขาคณิต กรณีทางโค้งแนวราบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แอปพลิเคชันทางด้านวิศวกรรม ด้านการออกแบบถนนตามหลักเรขาคณิต กรณีทางโค้งแนวราบ บนอุปกรณ์แท็บเล็ตและสมาร์ทโฟน ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 1 แอปพลิเคชัน

2. นำองค์ความรู้ที่มีอยู่พัฒนาร่วมกับเทคโนโลยี เผยแพร่แก่บุคคลทั่วไปที่จำเป็นในการใช้งาน และเป็นแนวทางการพัฒนาต่อไปแก่นักศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



เอกสารอ้างอิง

การออกแบบเบื้องต้นด้านวิศวกรรมสำหรับโครงการนำร่อง. 2552. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.otp.go.th/images/stories/7-projectotp/2550/12/Technical%20Reports/C10.pdf> (สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

กิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์ และคณะ. 2554. ผลการใช้แท็บเล็ตในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และ
วิชาภาษาไทยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยดส์วิทยาลัย

จังหวัดเชียงใหม่ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://ktpud.wordpress.com/research/งานวิจัยแท็บเล็ต2554_ล่าสุด120212 (สืบค้น 16 ธันวาคม 2557)

จิรพัฒน์ โชติโกกร. 2555. วิศวกรรมการทาง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ณัฐนาท พรประสิทธิ์สกุล. 2552. ความรู้เบื้องต้นของภาษาจาวา [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก

<http://happyeverytime.exteen.com/20090608/entry> (สืบค้น 16 ธันวาคม 2557)

ดรารณ นนทวาลี. การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ :

กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทาชุมเงินวิทยาคารจังหวัดลำพูน
[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://gsbooks.gs.kku.ac.th/57/grc15/files/hmo31.pdf>
(สืบค้น 16 ธันวาคม 2557)

ประกายรัตน์ สุวรรณ. การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการสอนบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ [ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก: <http://itschool.siam.edu/itschool/images/research/DEVELOPMENT%20OF%20INSTRUCTION%20MEDIA%20APPLICATION%20ON%20MOBILE%20DEVICE.pdf> (สืบค้น 16 ธันวาคม 2557)

ปิยะ ต๊ะวิชัย. ม.ป.ป. แนวความคิดและทฤษฎีทางด้านการจราจร. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.trafficpolice.go.th/download/4.แนวความคิดและทฤษฎีด้านการจราจร.pdf>
(สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

โปรแกรม Eclipse. ม.ป.ป. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.itgenius.co.th/article/โปรแกรม%20Eclipse.html> (สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

พื้นฐานการเขียน Android กับโปรแกรมภาษา Java Syntax และการใช้งาน Eclipse เบื้องต้น.

ม.ป.ป. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaicreate.com/mobile/android-java-syntax-eclipse.html> (สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

ภาษาจาวา. ม.ป.ป. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาจาวา> (สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2556. การสำรวจเส้นทาง พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : ภาณุกิตติ์ ทรัพย์สุขอำนวย.

วรศักดิ์ วงษ์รอด. 2547. การศึกษารูปแบบทางแยกต่างระดับที่เหมาะสม: กรณีศึกษา สี่แยกคลองหะ (ทางแยก ทางหลวงหมายเลข 43 กับทางหลวงหมายเลข 4) [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2553/2855> (สืบค้น 28 ตุลาคม 2557)

ศุภกิจ ทองดี. ม.ป.ป. รู้จักกับแอนดรอยด์ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.sourcecode.in.th/articles.php?id=71> (สืบค้น 4 กันยายน 2559)

สงคราม เชิดวงษ์สูง. ม.ป.ป. การออกแบบด้านเรขาคณิต. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://kmcenter.rid.go.th/kcdesign/dblog/wp-content/uploads/2008/09/Geometric%20Design.pdf> (สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

สิรินธร จิยาศักดิ์ และ ขวัญชนก อ๋อมมรัชย์. 2558. แอปพลิเคชันสมุนไพรรักษาสุขภาพบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.it.kmitl.ac.th/~natapon/ncit2015/papers/p153-cheyasak.pdf> (สืบค้น 28 ตุลาคม 2558)

สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์. 2553. การสำรวจเส้นทาง. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.surames.com/index.php?lay=show&ac=article &Id=538840835&Ntype=3> (สืบค้น 28 ตุลาคม 2558)

สุรศักดิ์ ทวีศิลป์. 2558. วิศวกรรมจราจร. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://download.yotathai.com/2015/07/Civil-Engineer.html> (สืบค้น 28 ตุลาคม 2558)

หลักสูตรการสำรวจและเขียนแบบทางอย่างมีประสิทธิภาพ. ม.ป.ป. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://phatthalung.drr.go.th/o6.pdf>

องค์ประกอบของการจราจร. ม.ป.ป. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.edupol.org/pknow/Course/C3/Karnpolice_group/subj_traffic/tf1/doc/010106-01.pdf (สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

อานัติ ประทานทรัพย์. 2553. มาตรฐานการออกแบบถนนและความปลอดภัย [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.tisi.go.th/seminar/file/114346918.pdf> (สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

แอนดรอยด์. ม.ป.ป. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki/%K1%A>, (สืบค้น 15 ธันวาคม 2557)

Android developers. n.d. [Online] Available: <http://developer.android.com/index.html> (สืบค้น 30 กันยายน 2554)

Android JSON Parser Example. n.d. [Online] Available: http://www.jondev.net/articles/Android_JSON_Parser_Example (สืบค้น 3 พฤศจิกายน 2554)

Android section. n.d. [Online] Available: <http://www.codeproject.com/KB/android/#General> (สืบค้น 10 ตุลาคม 2554)

Best, John W. 1981. **Research in Education.** 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall International

Vogel, Lars. 2011. **JSON in Android** n.d. [Online] Available: <http://www.vogella.de/articles/AndroidJSON/article.html> (สืบค้น 20 กันยายน 2554)



ภาคผนวก

