

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9

Proceedings of the 9th Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2017 (EENET 2017)

ระบบเว็บแผนที่สำหรับทวนสอบ เส้นทางรถสาธารณะในกรุงเทพมหานคร

A Web-based Map System for Bangkok Public Transportation Route Verification

เนื่องวงศ์ ทวยเจริญ สราไกร บัวแก้ว และ วัฒนา เทียมกลาง

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
เลขที่ 110/1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ กรุงเทพฯ โทรศัพท์ 02-954-7300 ต่อ 498 E-mail: nucngwong.tun@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยที่ผ่านมา ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการสำรวจที่กีดป้ายรถและเส้นทางเดินรถประจำทางในกรุงเทพมหานครด้วย GPS โดยใช้โทรศัพท์แอนดรอยด์สำรวจที่กีดป้าย และสร้างข้อมูลเส้นทางรถสาธารณะแต่ละสายผ่านป้ายอย่างอัตโนมัติด้วย Google Maps อย่างไรก็ตาม ระบบที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถให้ข้อมูลที่ถูกต้อง 100% ได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลความสูงของถนน เช่น หากผู้ใช้สร้างเส้นทางของรถที่วิ่งบนทางด่วน โปรแกรมจะนำป้ายที่อยู่ใต้ทางด่วนมาอยู่บนเส้นทางด้วย ถึงแม้ว่ารถไม่ได้จอดที่ป้ายดังกล่าว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบที่ให้ผู้ดูแลระบบตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขข้อมูลเส้นทางและป้ายในเส้นทางรถสาธารณะได้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบเว็บเพื่อรองรับการทำงานดังกล่าว รวมถึงสามารถเพิ่มการเดินรถด้วยการขนส่งสาธารณะชนิดอื่นลงในระบบได้อีกด้วย จากการทดสอบระบบ พบว่าระบบแสดงผลเส้นทางรถสาย 84 ที่มีป้ายจำนวน 101 ป้าย ใช้เวลาเฉลี่ย 1,236.08 มิลลิวินาที และเมื่อผู้ใช้เพิ่มเส้นทางใหม่หรือแก้ไขข้อมูลเส้นทาง ระบบบันทึกเส้นทางใหม่ได้ใช้เวลา 7.48 มิลลิวินาที

คำสำคัญ: ขสมก รถเมล์ รถประจำทาง การขนส่งสาธารณะ การสำรวจเส้นทาง

Abstract

In our previous research, we developed an Information System for BMTA Bus Stop and Route Surveys with GPS, including an Android app for bus stop surveys and automatic route creation with Google Maps on the web. However, this system cannot provide 100% accurate route information due to lacking of route contour. For example, if a user creates a route on a highway, the program will include a bus stop under the highway in the route automatically. Though, the bus does not pass that bus stop. Therefore, we develop a

web-based map system to allow the administrator to verify and correct bus stops in the routes, and add other public transportation routes. From the experimental results with the bus route 84, we find that the system can display the route with 101 bus stops in 1,236.08 milliseconds on average. Additionally, the system can record the entire route to the database in 7.48 milliseconds on average.

Keywords: BMTA, bus, public transportation, route survey

1. บทนำ

กรุงเทพมหานครมีประชากรอยู่ราว 15 ล้านคน [1] ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการบริการขนส่งสาธารณะที่สะดวก เพียงพอ และมีราคาที่เหมาะสมกับรายได้ของคนเมือง ระบบขนส่งสาธารณะในกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยพาหนะที่หลากหลาย ได้แก่ รถไฟฟ้าบีทีเอส รถไฟฟ้าเอ็มอาร์ที รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงก์ รถไฟไทย รถบีอาร์ที รถเมล์ รถตู้ร่วมบริการ เรือ มอเตอร์ไซค์รับจ้าง ตุ๊กตุ๊ก และรถแท็กซี่ และยังคงมีการขยายและพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม สถิติ [2] ยังแสดงให้เห็นอีกว่าประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครนิยมเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล บีทีเอส และเอ็มอาร์ที เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากประชาชนต้องการความสะดวกสบายในการเดินทาง

ในงานวิจัยชิ้นก่อน [3-4] ผู้เขียนได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และส่วนเชื่อมต่อโปรแกรมประยุกต์ (API) ขึ้น เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถสำรวจที่กีดป้ายรถประจำทาง และสร้างเส้นทางรถประจำทางผ่านป้ายอย่างอัตโนมัติ และรวมถึงโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ประชาชนทั่วไปสามารถค้นหาวิธีการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะโดยการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทางบนแผนที่ โปรแกรมจะคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุดหรือเส้นทางที่มีการเปลี่ยนรถน้อยที่สุดให้อย่างอัตโนมัติ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9

Proceedings of the 9th Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2017 (EENET 2017)

อย่างไรก็ตาม เมื่อข้อมูลระบบขนส่งมีการเปลี่ยนแปลง จำเป็นต้องมีระบบการปรับปรุงข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันที่สุด โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้เก็บข้อมูลเส้นทางการเดินทางที่ได้พัฒนาขึ้นดังกล่าวยังทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ยาก

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ที่ผู้ดูแลระบบสามารถปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลการขนส่งสาธารณะในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างสะดวก โดยไม่ต้องเดินทางไปสำรวจพิกัดของสถานีต่าง ๆ ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการเดินทางโดยสารโดยสารประจำทาง รถโดยสาร รถไฟฟ้า หรือรถประเภทอื่น ๆ โดยสามารถเพิ่มข้อมูลการเดินทางในรูปแบบการคลิกเลือกจุดต่อจุดบนแผนที่บนเว็บได้ โดยโปรแกรมถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP ติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL ที่ได้สร้างขึ้นในงานวิจัยชิ้นก่อน ผ่าน Web Service โดยมีการรับส่งข้อมูลในรูปแบบ JSON

2. งานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันมีโปรแกรมประยุกต์ที่ทำหน้าที่ให้ข้อมูลเส้นทางการเดินทางประจำทาง โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ได้แก่ เว็บไซต์ siamtraffic.net และ เว็บไซต์ของ ขสมก. ที่มีเพียงข้อมูลรถประจำทาง ส่วน Google Maps เป็นบริการของ Google ที่ครอบคลุมการเดินทางหลายพหุระเทศแต่ไม่มีบริการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

ส่วน โปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ [5] ได้แก่ “รถเมล์”, “สายรถเมล์”, “จอป้ายหน้า”, และ “รถโดยสาร”, “แผนที่รถเมล์”, Bangkok Buses, และ RoadMay อย่างไรก็ตาม โปรแกรมประยุกต์เหล่านี้ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลของ ขสมก. ซึ่งไม่ได้มีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันเป็นเวลานาน และไม่มีข้อมูลพหุพหุระเทศอื่น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการสำรวจข้อมูลให้ถูกต้อง โดยระบบที่พัฒนาขึ้นในบทความนี้ ก่อนที่จะนำข้อมูลไปใช้งาน โดยโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ข้างต้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย [3] ได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ขึ้น เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถสำรวจพิกัดป้ายรถประจำทาง โดยใช้ข้อมูล GPS จากโทรศัพท์ และนำข้อมูลพิกัดไปสร้างเส้นทางรถประจำทางผ่านป้ายอย่างอัตโนมัติบนแผนที่ของผู้ใช้งานที่เรียกว่าส่วน My Map ของบริการ Google Map

ส่วน งานวิจัย [4] ได้พัฒนาส่วนเชื่อมต่อโปรแกรมประยุกต์ (API) ที่นักพัฒนาแอปพลิเคชันใด ๆ สามารถเรียกขอข้อมูลเส้นทางการเดินทางในรูปแบบของ JSON ได้ และรวมถึงได้พัฒนาโปรแกรม

ประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ประชาชนทั่วไปสามารถค้นหาวิธีการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ โดยการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทางบนแผนที่ โปรแกรมจะคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุดหรือเส้นทางที่มีการเปลี่ยนรถน้อยที่สุดให้ได้อย่างอัตโนมัติ

อย่างไรก็ตาม เมื่อข้อมูลระบบขนส่งมีการเปลี่ยนแปลง จำเป็นต้องมีระบบการปรับปรุงข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันที่สุด โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้เก็บข้อมูลเส้นทางการเดินทางที่ได้พัฒนาขึ้นดังกล่าวยังไม่สามารถให้ความถูกต้องของข้อมูลได้มากนัก เนื่องจากใช้ข้อมูลพิกัดแบบระนาบพื้นดินเพียงอย่างเดียวในการคำนวณ ทำให้ไม่สามารถระบุป้ายรถที่อยู่ต่างระนาบได้อย่างถูกต้องได้ และไม่สามารถสำรวจข้อมูลเส้นทางการเดินทางของพหุพหุระเทศอื่นได้ เช่น รถใต้ดิน ที่สัญญาณ GPS ไปไม่ถึง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทำได้ยาก

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ที่ผู้ดูแลระบบสามารถปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลการขนส่งสาธารณะในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างสะดวก และรองรับการเดินทางโดยพหุพหุระเทศ

3. การวิจัยและพัฒนา

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่พัฒนาขึ้นทำงานบนสถาปัตยกรรมแบบ 3-tier ด้วยภาษา PHP และใช้ฐานข้อมูล MySQL ที่ได้สร้างขึ้นตามที่ได้อธิบายใน [3] และได้เพิ่มเติมข้อมูลสถานีรถไฟฟ้าต่าง ๆ จาก [6-7] และความเร็วของพหุพหุระเทศละประเภทลงในฐานข้อมูลดังกล่าว เพื่อใช้ในการคำนวณเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดด้วย Dijkstra's Algorithm ขอบเขตการทำงานของโปรแกรมมีดังนี้

- ผู้ใช้กรอกข้อมูลการเดินทางได้หลายชนิดการเดินทาง โดยจะทดสอบระบบด้วยข้อมูลรถประจำทาง และ ข้อมูลรถไฟ
- ลักษณะการกรอกและแก้ไขข้อมูลเส้นทาง จะเป็นการเลือกพิกัดป้ายหรือสถานีรถบนแผนที่ Google Map ทั้งพิกัดเริ่มต้นและพิกัดปลายทาง
- ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเส้นทางก่อนส่งไปบันทึกยังเครื่องแม่ข่าย

ผู้วิจัยใช้แผนที่จาก Google Map API เพื่อแสดงผลพิกัดสถานีรถและเส้นทางการเชื่อมต่อระหว่างสถานีรถชนิดต่าง ๆ และยังมีการใช้ jQuery และ Bootstrap ช่วยในการแสดงผลแบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และ JSON ในการรับส่งข้อมูลระหว่าง Web Service ของโปรแกรมประยุกต์และฐานข้อมูลอีกด้วย

4. ผลการวิจัย

4.1 การทำงานของโปรแกรม

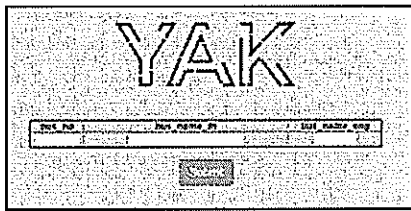
บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9

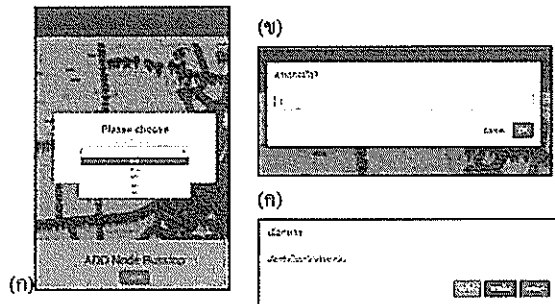
Proceedings of the 9th Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2017 (EENET 2017)

เราได้ทำการทดสอบ โปรแกรมโดยการกรอกข้อมูลการเดินทาง
ประจำทางสาย 84 ที่ยังไม่ได้มีการจัดเก็บลงในฐานข้อมูล ซึ่งสายรถ
ดังกล่าวประกอบด้วยป้ายจำนวน 101 ป้าย

หลังจากเข้าสู่ระบบด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ถูกต้อง หาก
ผู้ใช้ต้องการเพิ่มสายรถสายใหม่ให้เลือกเมนู Add Transport แล้วเลือก
ประเภทของรถโดยสาร จากนั้น โปรแกรมจะให้กรอกข้อมูลเบื้องต้นของ
สายรถ เช่น หมายเลขของสายรถ และชื่อสายรถ และความเร็วของ
พาหนะ ดังแสดงในรูปที่ 1 เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลจะถูก
บันทึกลงฐานข้อมูล



รูปที่ 1 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้ากรอกข้อมูลทั่วไปของสายรถ

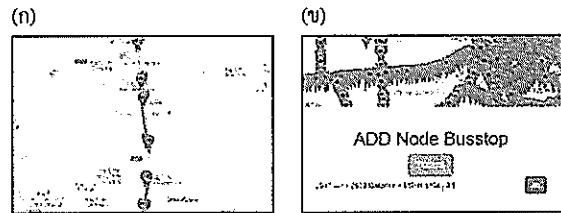


รูปที่ 2 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้า (ก) เลือกประเภทการเดินทาง (ข) เลือกสายรถ (ค) เลือกขาไป-ขากลับ

จากนั้น ผู้ใช้ต้องกรอกเส้นทาง ให้กับสายรถว่าสายรถนี้ ผ่าน
ป้ายใดบ้าง โดยโปรแกรมจะแสดงประเภทของรถ ให้เลือก ดังแสดงในรูป
ที่ 2 ซึ่งผู้ใช้สามารถพิมพ์ชื่อประเภทเพียงบางตัว แล้ว โปรแกรมจะเลือก
เฉพาะชื่อประเภทที่มีตัวอักษรตรงกันมาแสดงในรายการด้านล่าง
(เรียกว่าการทำงานแบบ Auto complete) จากนั้น โปรแกรมจะแสดง
ฟอร์มให้ใส่ชื่อสายรถที่ต้องการ แบบ Auto complete เช่นกัน

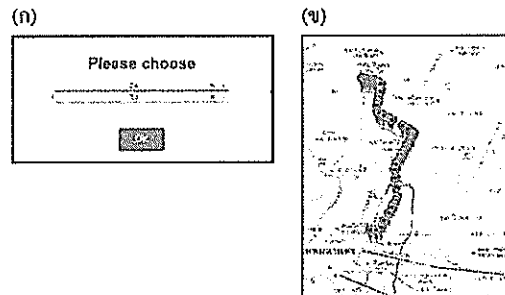
จากนั้น ผู้ใช้กรอกข้อมูลการเดินทางของรถสายนั้นแต่ละช่วง
ป้าย โดยคลิกเลือกป้ายเริ่มต้นของช่วง และคลิกเลือกป้ายสิ้นสุดของช่วง
โปรแกรมจะแสดงการเชื่อมคอร์ดระหว่างป้ายเป็นเส้นสีฟ้า ดังรูปที่ 3 และ
แสดงข้อมูลการเชื่อมคอร์ดได้แผนที่ โดยแสดงในรูปของรหัสป้ายเริ่มต้น
และรหัสป้ายสิ้นสุดของช่วงนั้น ๆ หากต้องการลบข้อมูลช่วงใด ก็
สามารถคลิกปุ่มลบช่วงข้อมูลช่วง หรือ คลิกที่เส้นและเลือกเมนูลบก็ได้

หลังจากผู้ใช้กรอกข้อมูลครบทุกป้ายทั้งสายแล้ว ผู้ใช้สามารถตรวจสอบ
ข้อมูลบนแผนที่ แล้วคลิกปุ่ม submit เพื่อบันทึกข้อมูลการเดินทางทั้งสายลง
ฐานข้อมูลได้ทันที



รูปที่ 3 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้า (ก) คลิกเลือกการเดินทางระหว่างป้าย (ข)
ข้อมูลการเดินทางระหว่างป้ายได้แผนที่ พร้อมปุ่มลบข้อมูล และ ปุ่ม
submit เพื่อบันทึกข้อมูลทั้งสายรถ

หากผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลการเดินทางของรถสายใด ก็สามารถ
เลือกประเภทของการเดินทาง และ เลือกสายรถที่ต้องการ จากนั้น
โปรแกรมจะนำเส้นทางรถทั้งสายจากฐานข้อมูลมาแสดงบนแผนที่
ที่ ดังแสดงในรูปที่ 4 เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ซึ่ง
ผู้ใช้สามารถย่อและขยายแผนที่ และแก้ไขข้อมูลได้ตามต้องการ



รูปที่ 4 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในหน้า(ก) เลือกสายรถ (ข) แสดงข้อมูลการ
เดินทางของสายรถนั้น

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพโปรแกรม

เมื่อพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ติดตั้ง โปรแกรมบน
เครื่องแม่ข่ายบนระบบกลุ่มเมฆสาธารณะ จากนั้นจึงนำข้อมูลรถประจำ
ทางสาย 84 ที่ประกอบด้วยป้ายจำนวน 101 ป้าย เป็นข้อมูลทดสอบ
ระบบ แล้ววัดประสิทธิภาพทางเวลาของ โปรแกรมโดยจับเวลาตอบกลับ
ของระบบตั้งแต่ส่งคำร้องจนได้รับผลตอบกลับ โดย

(1) จับเวลาที่ระบบที่พัฒนาขึ้น ใช้ในการร้องขอข้อมูลจาก
ฐานข้อมูลแล้วนำมาแสดงผล

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9

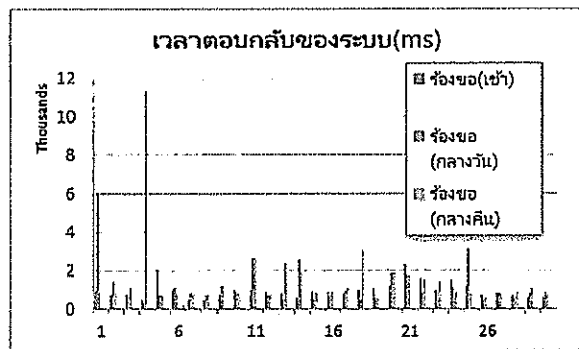
Proceedings of the 9th Conference of Electrical Engineering Network of Rajabhat University of Technology 2017 (EENET 2017)

(2) จัปเวลาที่ระบบใช้ในการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลแล้ว แสดงข้อความยืนยันการทำงานสำเร็จ

เนื่องจากช่วงเวลาต่าง ๆ ของวันมีผลต่อภาระใช้งาน อินเทอร์เน็ต ดังนั้นจึงผู้วิจัยจึงต้องการทดลองในหลายช่วงเวลา โดยบันทึกเวลาการทำงานของโปรแกรมในช่วงเช้า(9.00-12.00) บ่าย(12.00-15.00) และกลางคืน(19.00-22.00) ช่วงเวลาละ 30 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาตอบกลับของการร้องขอข้อมูล และการบันทึกข้อมูล

ตารางที่ 1 เวลาตอบกลับเฉลี่ยของการร้องขอข้อมูลและการบันทึกข้อมูล

ช่วงเวลา	เวลาตอบกลับเมื่อร้องขอข้อมูล(ms)	เวลาตอบกลับเมื่อบันทึกข้อมูล (ms)
เช้า	955.57	3.53
บ่าย	1,223.233	6.10
กลางคืน	1,529.43	12.80
ค่าเฉลี่ย	1,236.08	7.48



รูปที่ 5 เวลาการตอบกลับที่การร้องขอแต่ละครั้งใช้ (ms)

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า เมื่อร้องขอข้อมูล หรือ บันทึกข้อมูล โปรแกรมก็ใช้เวลาตอบกลับเฉลี่ยไม่เกิน 4 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่ผู้ใช้เว็บยอมรับได้ นอกจากนี้ ในรูปที่ 5 ซึ่งเป็นเวลาตอบกลับในแต่ละครั้งที่ร้องขอหรือบันทึกข้อมูล เรายังพบว่าเมื่อเพียง 2 ครั้ง ที่การใช้งานโปรแกรมใช้เวลาตอบกลับเกินกว่าเวลาที่ยอมรับได้ ซึ่งคิดเป็น 1.11 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น เหตุการณ์ที่เวลาตอบกลับมากกว่า 4 วินาทีดังกล่าว เกิดจากความหนาแน่นของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นบางครั้งเท่านั้น ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุป

บทความนี้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ที่ใช้ในการปรับปรุงและเพิ่มเสริมข้อมูลการขนส่งสาธารณะใน

กรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างสะดวก โดยสามารถเพิ่มข้อมูลการเดินทางในรูปแบบจุดต่อจุดบนแผนที่เพื่อระบุเส้นทาง โดยโปรแกรมถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP ติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL ที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยก่อนหน้านี้ ผ่าน web service ที่ให้บริการข้อมูลในรูปแบบ JSON จากผลการทดสอบระบบพบว่า โปรแกรมสามารถแสดงข้อมูลสายรถทั้งสายได้โดยใช้เวลาตอบกลับเฉลี่ยเพียง 1,236.08 มิลลิวินาที และบันทึกข้อมูลสายรถทั้งสายได้โดยใช้เวลาตอบกลับเฉลี่ยเพียง 7.48 มิลลิวินาที ซึ่งเป็นเวลาตอบกลับที่ผู้ใช้งานเว็บสามารถยอมรับได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท YAK/Smart VC เป็นอย่างสูงที่เอื้อเฟื้อข้อมูลป้ายรถและข้อมูลการเดินทางประจำทางในสังกัดของ ขสมก. และให้คำแนะนำที่มีค่าซึ่งในการพัฒนาโปรแกรม

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร. (2557). สถิติจราจร ปี 2 5 5 6 . Retrieved (5 มิ ฎ น วย น 2 5 5 8) , from: <http://office.bangkok.go.th/dotai/StatBook/2556.pdf>
- [2] ไทยรัฐออนไลน์. (2 มกราคม 2558). สิ้นสุดการรอคอย "รถไฟฟ้า" มหาชะงะที เจอลูกทุกสถานี 10 เส้นทางผ่านบ้านใคร. Retrieved (23 สิงหาคม 2559), from: <http://www.thairath.co.th/content/472283>
- [3] เก่งวงศ์ ทวยเจริญ, อติสร ศักดิ์เจริญ และ วุฒิทร ชะยอม. (2559). ระบบสารสนเทศสำหรับการสำรวจป้ายรถ และเส้นทางเดินรถประจำทางในกรุงเทพมหานครด้วย GPS. Journal of RESGAT, 16(1), หน้า 11-18.
- [4] N Tuaycharoen, A. Sakcharoen, W. Cha-em. (2016) Bangkok Bus Route Planning API. Procedia Computer Science, 8 6 (2 0 1 6) , P.441-444.
- [5] Google Play. Retrieved: June 5, 2015, from: <http://play.google.com/>.
- [6] บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). (2559). BTSC Customer Site . Retrieved (2 7 ถ ี ง ห 1 ค ม 2 5 5 9) , from: <http://www.bts.co.th/customer/th/main.aspx>
- [7] บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน). (2559). ธุรกิจรถไฟฟ้า. Retrieved (2 7 สิงหาคม 2 5 5 9) , from: <http://www.bangkokmetro.co.th/index.aspx>
- [8] Kissmetrics (2011) How loading time affects your bottom line. Retrieved (2 7 ถ ี ง ห 1 ค ม 2 5 5 9) , from: <https://blog.kissmetrics.com/loading-time/>