

ความแม่นยำของการพยากรณ์เวลามาถึงโดยแอปพลิเคชัน The Accuracy of the Estimated Time Arrival by Applications

ชนากานต์ อภิวงค์เจริญ¹ ทนสรวง วรณสีปี² นิธิศ นวลกลาง³ พัชรพร ใจมั่ง⁴ พัฒนชัย จิรรัตน์สกุล⁵ และ สมชาย ปฐมศิริ^{6*}

^{1,2,3,4,5,6} ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จ.นครปฐม

*Corresponding author; E-mail address: Somchai.Pat@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การเดินทางสมัยใหม่ มีแอปพลิเคชันจำนวนมากช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เดินทางได้เป็นอย่างดี การศึกษานี้ให้ความสนใจแอปพลิเคชันซึ่งพยากรณ์เวลามาถึงของรถโดยสารประจำทาง ได้แก่ Google Maps และ Moovit ซึ่งไม่เสียค่าบริการ และ ViaBus (Fan) ซึ่งต้องชำระค่าบริการพิเศษ 99 บาทต่อเดือน เพื่อต้องการทราบความแม่นยำในการพยากรณ์ของแต่ละแอปพลิเคชัน จะได้พิจารณาเลือกใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างเหมาะสม ในการศึกษาเลือกกลุ่มตัวอย่างรถโดยสารประจำทางสาย 515 เส้นทางระหว่างมหาวิทยาลัยมหิดล ถึงอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ระยะทางประมาณ 27 กิโลเมตร โดยเก็บข้อมูล 3 วัน คือ วันอาทิตย์ที่ 13 วันพุธที่ 16 และวันเสาร์ที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ความแม่นยำของการพยากรณ์เปรียบเทียบกับระหว่างเวลามาถึงที่ได้มาจากการพยากรณ์โดยแอปพลิเคชันทั้งสาม กับเวลามาถึงจริงของรถโดยสารประจำทาง จำนวนรวมทั้งสิ้น 40 เที่ยวจึง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ViaBus (Fan) พยากรณ์เวลามาถึงได้แม่นยำมากที่สุด ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 1 นาที ความคลาดเคลื่อนมากที่สุด 6 นาที ทั้งนี้พบว่า ViaBus (Fan) พยากรณ์เวลามาถึงล่วงหน้าเพียงช่วงสั้นๆ เท่านั้น รองลงมา คือ Google Maps และ Moovit คลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 6 และ 32 นาที ตามลำดับ แอปพลิเคชันทั้งสามมีแนวโน้มจะพยากรณ์รถโดยสารประจำทางจะมาถึงช้ากว่าความเป็นจริง ความเต็มใจจ่ายให้กับ ViaBus (Fan) เพื่อแลกกับความแม่นยำของเวลามาถึงที่เหนือกว่าการใช้แอปพลิเคชัน Google Maps มีค่าเท่ากับ 0.50 บาทต่อนาที

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, ระยะเวลา, การพยากรณ์, ความแม่นยำ, ความเต็มใจจ่าย

Abstract

For modern mobility, there are several smart phone applications that very well facilitate travelers. This study is interested in the three applications that can provide the estimated time arrival (ETA); namely, Google Maps, Moovit which are free of charge and 99 Baht/month Viabus (Fan). The objective is to ascertain the accuracy of their forecast for the

sake of choosing an appropriate application. In this study, the sample is bus number 515 running between Mahidol University, Salaya to the Victory Monument. The distance is about 27 kilometers. Data collection was collected for three days; i.e., Sunday 13, Wednesday 16 and Saturday 19 November, 2022. The forecasting accuracy is obtained by comparing between ETA by the three applications and the actual arrival times for 40 trips. The analysis results indicate that ViaBus (Fan) gives the most accurate ETA. The average error is 1 minute and the maximum error is 6 minutes. Such high accuracy is due to its short-term prediction. Google Maps and Moovit give the average forecasting errors of 6 and 32 minutes, respectively. All three applications tend to give slower-than-actual ETA. The computed willingness to pay to ViaBus (Fan) for more accurate ETA above free-of-charge Google Maps is 0.50 Baht per minute.

Keywords: Application, Estimated Time Arrival, Forecast, Accuracy, Willingness to Pay

1. คำนำ

การเดินทางและการขนส่งในโลกปัจจุบัน สะดวกมากขึ้นกว่าแต่ก่อนอย่างเห็นได้ชัด ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารอันทันสมัยและสามารถเข้าใช้บริการได้ง่ายดาย เพียงแค่มีโทรศัพท์เคลื่อนที่ ก็สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งแอปพลิเคชันช่วยการเดินทางมาประจำตัว ผู้เดินทางสามารถค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมเพื่อไปยังจุดหมายปลายทาง คำนวณค่าใช้จ่ายการเดินทาง คาดการณ์เวลาไปถึง ปัจจุบันมีผู้ผลิตแอปพลิเคชันออกมาให้ผู้เดินทางเลือกใช้กันมากมาย ทั้งแบบฟรีและเสียค่าบริการเล็กน้อย เช่น Google Maps, Moovit, ViaBus เป็นต้น

แอปพลิเคชันช่วยการเดินทางแต่ละผลิตภัณฑ์ถูกออกแบบให้มีความสามารถแตกต่างกันไป การเลือกใช้แอปพลิเคชันอย่างเหมาะสมจำเป็นต้องทราบถึงข้อดีข้อเสีย และสมรรถนะในการทำงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ บทความนี้สนใจศึกษาการใช้งานแอปพลิเคชันช่วยการเดินทางเพื่อพยากรณ์เวลามาถึง (Estimated Time Arrival, ETA) อันเป็น

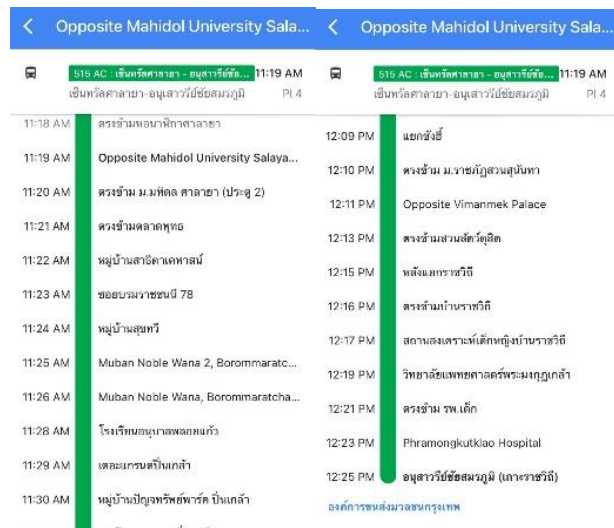
ข้อมูลสำหรับผู้เดินทางหรือผู้ขนส่งที่ต้องการทราบเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดความสับสนและลดการรอคอย โดยการทดลองใช้งานจริงแอปพลิเคชัน 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Google Maps และ Moovit ซึ่งไม่เสียค่าบริการ และ ViaBus (Fan) ซึ่งเสียค่าบริการเพิ่มเติมบ้าง เปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานแอปพลิเคชันช่วยการเดินทางเหล่านี้

2. แอปพลิเคชันช่วยพยากรณ์เวลามาถึง

แอปพลิเคชันช่วยการเดินทางมีเป็นจำนวนมาก สำหรับการศึกษาี้เลือกพิจารณาแอปพลิเคชันเพียง 3 ผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีขีดความสามารถในการพยากรณ์เวลามาถึงของรถโดยสารประจำทาง และได้รับความนิยมใช้งานกันมากที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ Google Maps, Moovit และ ViaBus

2.1 Google Maps

Google Maps เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Google เป็นเว็บไซต์ค้นหาส่วนหนึ่งของบริการ Google มีบริการภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่ถนน ภาพถนนพาโนรามา 360 องศา สภาพจราจรในเวลาจริง และวางแผนการเดินทางด้วยการเดิน รถยนต์ จักรยาน เครื่องบินและการขนส่งสาธารณะ เปิดตัวเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 ในปี พ.ศ. 2563 มีผู้ใช้งานมากกว่าหนึ่งพันล้านคนทั่วโลก ในปัจจุบันผู้เดินทางใช้บริการ Google Maps ได้ทั้งทางเว็บไซต์ และแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยไม่เสียค่าบริการ



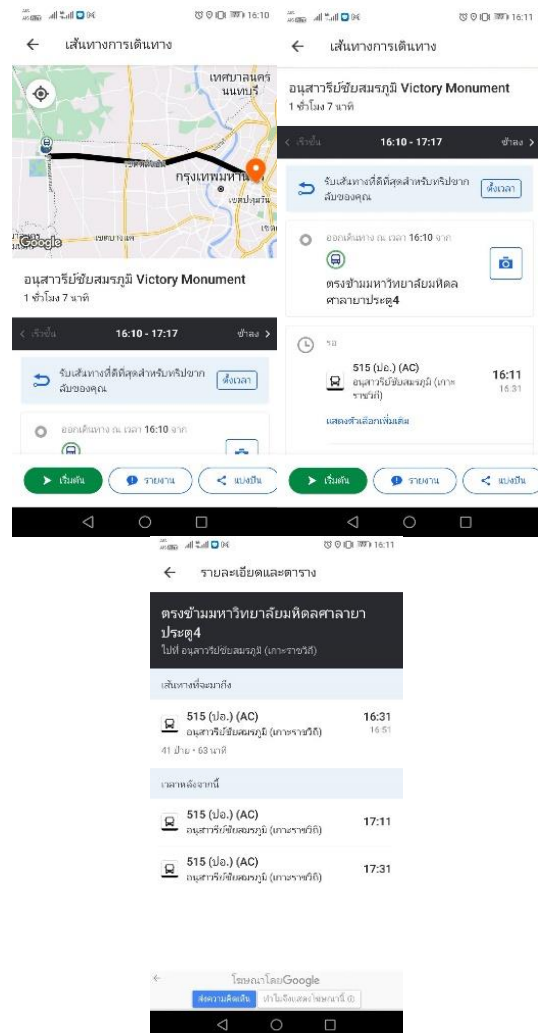
รูปที่ 1 การพยากรณ์ระยะเวลาถึงของรถโดยสารประจำทางสาย 515 ระหว่างมหาวิทยาลัยมหิดล - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ โดยแอปพลิเคชัน Google Maps

การใช้งาน Google Maps เพื่อพยากรณ์เวลามาถึงของรถโดยสารประจำทาง ทำได้โดยการกำหนดจุดเริ่มต้นของการเดินทาง จุดปลายทางของการเดินทาง และเลือกวิธีการเดินทางโดยรถขนส่งสาธารณะจากเมนูหน้าจอ Google Maps จะแสดงผลรถโดยสารประจำทางทั้งหมดที่เชื่อมระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง ผู้เดินทางคลิกเลือกรถโดยสารประจำทางสายที่ต้องการก็จะสามารถดูรายละเอียดตลอดเส้นทางได้ ดังรูปที่ 1 แสดง

รายละเอียดของข้อมูลเส้นทางรถโดยสารประจำทางสาย 515 ระหว่างมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา กับอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ซึ่ง Google Maps ระบุเวลามาถึง 11.19น และ 12.25น ตามลำดับ

2.2 Moovit

Moovit [1 - 2] เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Moovit Inc. ประเทศอิสราเอล เปิดตัวครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2555 ทั้งบนเว็บไซต์และบนแอปพลิเคชันของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยไม่คิดค่าบริการ Moovit เน้นให้บริการช่วยเดินทางในพื้นที่เขตเมือง การใช้งาน Moovit เพื่อพยากรณ์เวลามาถึงของรถโดยสารประจำทาง ทำได้โดยการกำหนดจุดเริ่มต้นของการเดินทาง และจุดปลายทางของการเดินทาง Moovit จะแสดงผลรถโดยสารประจำทางทุกสายที่กำลังจะมาถึงจุดเริ่มต้นนั้น และเวลามาถึงจุดปลายทาง ดังรูปที่ 2 Moovit พยากรณ์ว่ารถโดยสารประจำทางสาย 515 กำลังจะมาถึงป้ายรถตรงข้ามมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ประตู 4 เวลา 16.10น. และพยากรณ์ว่ารถคันดังกล่าวจะไปถึงจุดปลายทางอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ เวลา 17.17น. ซึ่งช่วยให้ผู้เดินทางวางแผนการเดินทางได้

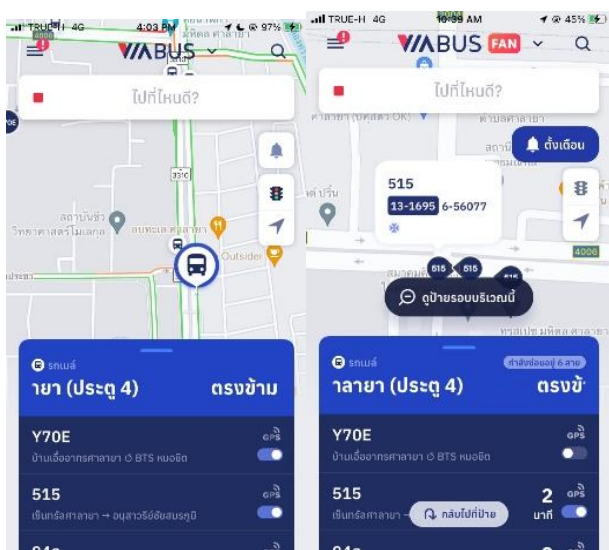


รูปที่ 2 การพยากรณ์ระยะเวลาถึงของรถโดยสารประจำทางสาย 515 ระหว่างมหาวิทยาลัยมหิดล - อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ โดยแอปพลิเคชัน Moovit

2.3 ViaBus

แอปพลิเคชัน ViaBus พัฒนาขึ้นจากโครงการในมหาวิทยาลัย เพื่อมุ่งพัฒนาให้การเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะเป็นประสบการณ์ที่เข้าถึงง่าย สบาย ไร้รอยต่อ ViaBus [3] เป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่เท่านั้น ไม่มีการให้บริการบนเว็บไซต์ เป็นระบบติดตามรถโดยสารแบบเรียลไทม์ ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารประจำทางได้ตลอดเวลา ปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ ViaBus รับผิดชอบโดย บริษัท Via Group (Thailand) จำกัด

การใช้ ViaBus เพื่อพยากรณ์เวลามาถึงของรถโดยสารประจำทาง ทำได้โดยขนส่งสาธารณะ ทำได้โดยการกำหนดจุดเริ่มต้นของการเดินทางและจุดปลายทางของการเดินทาง ViaBus จะแสดงตำแหน่งของรถประจำทางทุกสายเชื่อมต่อระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางได้ ผู้เดินทางเลือกรถโดยสารประจำทางสายที่ต้องการ ก็จะได้เห็นตำแหน่งของรถสายดังกล่าวทุกคันบนหน้าจอ อย่างไรก็ตาม ViaBus ไม่ได้พยากรณ์เวลามาถึงให้ผู้เดินทางเห็นเพียงตำแหน่งและทะเบียนรถเท่านั้น หากผู้เดินทางต้องการทราบเวลามาถึง อาจใช้บริการของ ViaBus (Fan) ซึ่งมีค่าใช้จ่าย 99 บาท/เดือน ดังรูปที่ 3 ด้านซ้ายมือเป็นหน้าจอ ViaBus สำหรับรถโดยสารประจำทางสาย 515 ซึ่งเห็นเพียงตำแหน่งของรถเท่านั้น ส่วนหน้าจอด้านขวามือเป็นหน้าจอของ ViaBus (Fan) ซึ่งระบุเพิ่มเติมว่ารถโดยสารประจำทางสาย 515 คันต่อไปจะมาถึงป้ายหยุดรถมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ประตู 4 ภายใน 2 นาที การใช้งาน ViaBus (Fan) จะมีระบบเตือนแจ้งผู้เดินทางให้ทราบล่วงหน้าด้วยว่ารถโดยสารกำลังจะมาถึงแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ ViaBus (Fan) เนื่องจากต้องการศึกษาความแม่นยำของการพยากรณ์เวลามาถึง



รูปที่ 3 การพยากรณ์ระยะเวลาถึงของรถโดยสารประจำทางสาย 515 ระหว่างมหาวิทยาลัยมหิดล – อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ โดยแอปพลิเคชัน ViaBus และ ViaBus (Fan)

จะเห็นว่าแอปพลิเคชันช่วยเดินทางมีลักษณะแตกต่างกัน Google Maps และ Moovit เมื่อเริ่มใช้งาน จะพยากรณ์เวลามาถึงของรถโดยสารประจำทางทั้งจุดต้นทางและจุดปลายทางทันที ซึ่งอาจจะพยากรณ์จากข้อมูลทางสถิติที่เกิดขึ้นเป็นประจำ หรือข้อมูลจากช่วงเวลาดังกล่าว จึงเป็นการใช้งานเพื่อการวางแผนล่วงหน้าก่อนออกเดินทาง ในขณะที่ ViaBus เป็นระบบติดตามรถ ใช้ข้อมูลเรียลไทม์แสดงตำแหน่งของรถแต่ละคัน ณ เวลานั้น เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าช่วงสั้นๆ มีประโยชน์มากต่อการวางแผนระหว่างการเดินทาง

3. วิธีการศึกษา

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

เพื่อความสะดวกต่อการสำรวจรวบรวมข้อมูลเวลามาถึงในภาคสนาม การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกรถประจำทางสาย 515 ช่วงวิ่งระหว่างมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา (ประตู 4) ไปยังอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ระยะทางประมาณ 27 กิโลเมตร เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยจะเก็บข้อมูลเวลามาถึงโดยใช้แอปพลิเคชัน Google Maps, Moovit และ ViaBus (Fan) เก็บข้อมูลนาน 3 วัน รวม 40 เที่ยว ได้แก่ วันอาทิตย์ที่ 13 (20 เที่ยว) วันพุธที่ 16 (10 เที่ยว) และวันเสาร์ที่ 19 (10 เที่ยว) พฤศจิกายน พ.ศ 2565 จึงนำข้อมูลการพยากรณ์มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน

3.2 การสำรวจรวบรวมข้อมูล

สำหรับแต่ละตัวอย่าง สำรวจรวบรวมข้อมูลที่จุดต้นทางและจุดปลายทางเท่านั้น ตามวิธีการดังต่อไปนี้

ณ จุดต้นทาง ป้ายหยุดรถโดยสารประจำทางหน้ามหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ประตู 4 วางแผนให้มีผู้สำรวจพร้อมโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตและแอปพลิเคชันทั้งสามผลิตภัณฑ์ประจำที่ ในกรณีนี้ใช้ iPhone 6s เครื่องข่าย TrueMove H แพคเกจ Internet Package Unlimited 10 Mbps จดบันทึกเวลาเริ่มเรียกใช้แอปพลิเคชัน พยากรณ์เวลามาถึงจุดต้นทาง และพยากรณ์เวลามาถึงจุดปลายทาง และเมื่อรถโดยสารประจำทางมาถึงต้นทาง บันทึกเวลามาถึงจริง ในกรณีของแอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) จะไม่สามารถบันทึกพยากรณ์เวลามาถึงจุดปลายทางได้ จะต้องรอกระทั่งรถคันดังกล่าวกำลังจะถึงปลายทาง ViaBus (Fan) จึงจะพยากรณ์เวลามาถึงบนหน้าจอ ดังนั้นผู้สำรวจที่ต้นทางต้องแจ้งให้ผู้สำรวจที่ประจำจุดปลายทางทราบทะเบียนรถที่ต้องบันทึกข้อมูลพยากรณ์เวลามาถึงและเวลามาถึงจริง ทั้งนี้ ViaBus (Fan) มีระบบเตือนล่วงหน้าให้ทราบว่าจะถึงดังกล่าวกำลังจะมาถึง

ณ จุดปลายทาง วางแผนให้มีผู้สำรวจพร้อมโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตและแอปพลิเคชันทั้งสามผลิตภัณฑ์ประจำที่ ในกรณีนี้ใช้ iPhone 14 pro เครื่องข่าย Dtac แพคเกจ Internet Package Unlimited คอยรับแจ้งทะเบียนรถโดยสารประจำทางที่ออกจากต้นทางมหาวิทยาลัยมหิดล และบันทึกเวลามาถึงจริงของรถคันดังกล่าว รวมถึงพยากรณ์เวลามาถึงโดยแอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) ด้วย จากการสังเกต

พบว่า ViaBus (Fan) แจ้งเตือนรถคันที่เลือกไว้ก่อนจะมาถึงประมาณ 5 – 10 นาที โดยเตือนล่วงหน้า 2 ครั้ง

จากนั้น จึงสำรวจตัวอย่างต่อไป ทำเช่นนี้กระทั่งครบจำนวน 40 เที่ยว ตามที่วางแผนไว้ นำผลไปวิเคราะห์ต่อไป

3.3 การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน

ความคลาดเคลื่อนของแต่ละเที่ยวการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง คำนวณได้จากความแตกต่างของเวลามาถึงพยากรณ์ (Predicted) โดยแอปพลิเคชันกับเวลามาถึงจริง (Actual) ในกรณีที่รถโดยสารประจำทางมาถึงจริงเร็วกว่าที่พยากรณ์ไว้ ความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้จะมีค่าเป็นเครื่องหมายลบ ในทางกลับกันหากรถโดยสารประจำทางมาช้ากว่าที่พยากรณ์ไว้ ความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้จะมีค่าเป็นเครื่องหมายบวก จากนั้นวิเคราะห์ค่าสถิติเชิงพรรณนาของความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of variation) รวมถึงนับความถี่ของจำนวนเที่ยวซึ่งรถโดยสารประจำทางมาล่าช้า มาตรงกับ และมาเร็วกว่าเวลามาถึงที่พยากรณ์ไว้ ก็จะทำให้ทราบได้ว่าแอปพลิเคชันแต่ละผลิตภัณฑ์พยากรณ์เวลามาถึงได้แม่นยำเพียงใด

4. ผลการศึกษา

4.1 ความแม่นยำของการพยากรณ์เวลามาถึง

ตารางที่ 1 และ 2 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการพยากรณ์ระยะเวลาถึงโดยแอปพลิเคชันทั้งสามกับระยะเวลาถึงจริง ณ จุดต้นทาง และจุดปลายทางตามลำดับ โดยแสดงด้วยค่าทางสถิติเชิงพรรณนาพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (C.O.V.) และความถี่ โดยแยกเป็นรายวันที่ทำการสำรวจ และในภาพรวมของทั้ง 40 เที่ยวสำรวจ

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ชัดเจนว่า ViaBus (Fan) พยากรณ์เวลามาถึงได้แม่นยำที่สุด คลาดเคลื่อนเฉลี่ย +1 นาที คลาดเคลื่อนมากที่สุดไม่เกิน +6 นาที (เวลามาถึงจริงเกินกว่าที่พยากรณ์ไว้ 6 นาที) Moovit พยากรณ์เวลามาถึงคลาดเคลื่อนเฉลี่ย +32 นาที คลาดเคลื่อนมากที่สุดสูงถึง +1 ชั่วโมง 36 นาที ในขณะที่ Google Maps พยากรณ์คลาดเคลื่อนเฉลี่ย +6 นาที คลาดเคลื่อนสูงที่สุด +19 นาที สาเหตุที่ ViaBus (Fan) พยากรณ์ได้แม่นยำที่สุด เป็นเพราะว่า ViaBus (Fan) ติดตามรถไปตลอดเวลาและแสดงค่าตัวเลขพยากรณ์เมื่อรถเข้าใกล้จุดหมายปลายทางเท่านั้น การพยากรณ์ล่วงหน้าช่วงสั้นๆ จึงมีความแม่นยำมากกว่า ในขณะที่ Google Maps และ Moovit ใช้ข้อมูลสถิติที่เกิดขึ้นไปแล้วมาพยากรณ์ ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อกล่าวถึงความแม่นยำเวลามาถึง ณ ปลายทาง

เป็นที่น่าสังเกตว่าแอปพลิเคชันทั้งสามพยากรณ์คลาดเคลื่อนในทางที่มากกว่าความเป็นจริง กล่าวคือ มักจะพยากรณ์ว่าจะมาช้ากว่าความเป็นจริง เช่น จากข้อมูล 20 เที่ยว ของวันที่ 13 พฤศจิกายน 2566 Google

Maps, Moovit และ VisBus (Fan) พยากรณ์ว่าจะมาช้ากว่าความเป็นจริง 19, 20 และ 12 ครั้ง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เวลามาถึง ณ ต้นทาง (มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ประตู 4)

ความแตกต่างของเวลามาถึงพยากรณ์ – จริง (นาที)	Google Maps	Moovit	ViaBus (Fan)
วันที่ 13 พฤศจิกายน 2565 ระหว่างเวลา 9.43 – 14.29น. จำนวน 20 เที่ยว			
ค่ามากที่สุด	+00:19	+01:36	+00:06
ค่าน้อยที่สุด	-00:01	+00:02	00:00
ค่าเฉลี่ย	+00:09	+00:52	+00:01
ค่ามัธยฐาน	+00:175	+01:04	+00:01
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	+00:06	+00:25	+00:01
C.O.V. (%)	116.25	49.13	73.13
ช้ากว่า/แม่นยำ/เร็วกว่า	19/1/0	20/0/0	12/6/2
วันที่ 16 พฤศจิกายน 2565 ระหว่างเวลา 13.19 – 15.17น. จำนวน 10 เที่ยว			
ค่ามากที่สุด	+00:18	+00:46	+00:06
ค่าน้อยที่สุด	00:00	00:00	00:00
ค่าเฉลี่ย	+00:05	+00:16	+00:01
ค่ามัธยฐาน	+00:02	+00:15	+00:015
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	+00:05	+00:14	+00:00059
C.O.V. (%)	56.66	91.80	102.95
ช้ากว่า/แม่นยำ/เร็วกว่า	9/1/0	9/1/0	9/1/0
วันที่ 19 พฤศจิกายน 2565 ระหว่างเวลา 12.37 – 14.45น. จำนวน 10 เที่ยว			
ค่ามากที่สุด	+00:17	+00:53	+00:03
ค่าน้อยที่สุด	+00:01	+00:04	-00:01
ค่าเฉลี่ย	+00:05	+00:28	+00:01
ค่ามัธยฐาน	+00:04	+00:28	+00:01
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	+00:05	+00:15	+00:000556
C.O.V. (%)	57.14	54.57	102.61
ช้ากว่า/แม่นยำ/เร็วกว่า	10/0/0	10/0/0	8/1/1
วันที่ 13, 16, 19 พฤศจิกายน 2565 ระหว่างเวลา 9.43 – 1517น. จำนวน 40 เที่ยว			
ค่ามากที่สุด	+00:19	+01:36	+00:06
ค่าน้อยที่สุด	-00:01	00:00	-00:01
ค่าเฉลี่ย	+00:06	+00:32	+00:01
ค่ามัธยฐาน	+00:078	+00:357	+00:012
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	+00:06	+00:18	+00:01
C.O.V. (%)	47.30	34.68	53.34
ช้ากว่า/แม่นยำ/เร็วกว่า	38/2/0	39/1/0	29/8/3

** เครื่องหมาย (+) คือรถมาช้ากว่าเวลาที่พยากรณ์ไว้, เครื่องหมาย (-) คือรถมาเร็วกว่าเวลาที่พยากรณ์ไว้

ตารางที่ 2 ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เวลามาถึง ณ ปลายทาง
(อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ)

ความแตกต่างของเวลามาถึง พยากรณ์ - จริง (นาที)	Google Maps	Moovit	ViaBus (Fan)
วันอาทิตย์ที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ระหว่างเวลา 9.43 - 14.29น. จำนวน 20 เที่ยว			
ค่ามากที่สุด	+00:48	+01:59	+00:03
ค่าน้อยที่สุด	+00:02	+00:12	-00:02
ค่าเฉลี่ย	+00:26	+01:08	+00:01
ค่ามัธยฐาน	+00:275	+01:17	+00:01
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	+00:11	+00:27	+00:000616
C.O.V. (%)	35.25	79.36	47.58
ช้ากว่า/แม่นยำ/เร็วกว่า	20/0/0	20/0/0	11/6/3
วันพุธที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ระหว่างเวลา 13.19 - 15.17น. จำนวน 10 เที่ยว			
ค่ามากที่สุด	+00:23	+00:32	+00:02
ค่าน้อยที่สุด	+00:04	+00:02	+00:01
ค่าเฉลี่ย	+00:10	+00:16	+00:01
ค่ามัธยฐาน	+00:10	+00:15	+00:01
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	+00:05	+00:13	+00:000318
C.O.V. (%)	25.64	80.92	71.03
ช้ากว่า/แม่นยำ/เร็วกว่า	9/1/0	9/1/0	10/0/0
วันเสาร์ที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ระหว่างเวลา 12.37 - 14.45น. จำนวน 10 เที่ยว			
ค่ามากที่สุด	+00:16	+00:50	+00:03
ค่าน้อยที่สุด	00:00	00:00	+00:01
ค่าเฉลี่ย	+00:07	+00:22	+00:02
ค่ามัธยฐาน	+00:08	+00:245	+00:02
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	+00:05	+00:18	+00:000374
C.O.V. (%)	25.64	80.92	71.03
ช้ากว่า/แม่นยำ/เร็วกว่า	9/1/0	9/1/0	10/0/0
วันที่ 13, 16, 19 พฤศจิกายน 2565 ระหว่างเวลา 9.43 - 15.17น. จำนวน 40 เที่ยว			
ค่ามากที่สุด	+00:48	+01:59	+00:03
ค่าน้อยที่สุด	00:00	00:00	+00:01
ค่าเฉลี่ย	+00:17	+00:35	00:01
ค่ามัธยฐาน	+00:15	+00:388	+00:013
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	+00:07	+00:19	00:00
C.O.V. (%)	25.40	33.20	29.13
ช้ากว่า/แม่นยำ/เร็วกว่า	38/2/0	38/2/0	31/6/3

** เครื่องหมาย (+) คือรถมาช้ากว่าเวลาที่พยากรณ์ไว้, เครื่องหมาย (-) คือรถมาเร็วกว่าเวลาที่พยากรณ์ไว้

ตารางที่ 2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เวลามาถึงปลายทาง ณ ป้ายหยุดรถโดยสารประจำทางอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ จะเห็นว่า ViaBus (Fan) พยากรณ์เวลามาถึงได้แม่นยำที่สุด คลาดเคลื่อนเฉลี่ย +1 นาที คลาดเคลื่อนมากที่สุดไม่เกิน +3 นาที เท่านั้น เนื่องจาก ViaBus

(Fan) พยากรณ์ล่วงหน้าเล็กน้อยก่อนที่รถประจำทางจะมาถึง ในขณะที่ Moovit พยากรณ์เวลามาถึงคลาดเคลื่อนเฉลี่ย +35 นาที คลาดเคลื่อนสูงที่สุด +1 ชั่วโมง 59 นาที (รถจะมาช้ากว่าความเป็นจริงเกือบสองชั่วโมง) Google Maps พยากรณ์เวลามาถึงคลาดเคลื่อนเฉลี่ย +17 นาที คลาดเคลื่อนสูงสุด +48 นาที

เมื่อเปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ต้นทาง เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ณ ต้นทาง แอปพลิเคชันมีแนวโน้มจะพยากรณ์เวลามาถึงได้แม่นยำกว่า เพราะว่าเป็นการพยากรณ์ช่วงสั้นๆ ล่วงหน้า

การพยากรณ์ของแอปพลิเคชันทั้งสามผลิตภัณฑ์ มีแนวโน้มเห็นได้ชัดเจนว่า คลาดเคลื่อนไปในทางบวก กล่าวคือ พยากรณ์ว่ารถโดยสารประจำทางจะมาช้ากว่าความเป็นจริง หากผู้โดยสารใช้ข้อมูลแอปพลิเคชันเหล่านี้ในการวางแผนการเดินทาง ผู้โดยสารอาจจะพลาดไม่ได้ขึ้นรถโดยสารที่ขบวนดังกล่าว เพราะว่ารรถโดยสารมาถึงจริงเร็วกว่าที่แอปพลิเคชันพยากรณ์ไว้

4.2 คุณค่าของความแม่นยำ

ความแม่นยำของการพยากรณ์เวลามาถึง แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของแอปพลิเคชัน ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ViaBus (Fan) มีความแม่นยำสูงที่สุด รองลงมาคือ Google Maps และ Moovit ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ViaBus (Fan) ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม 99 บาท/เดือน เพื่อแลกกับแม่นยำที่เพิ่มขึ้น ผลการศึกษานี้อาจสรุปคุณค่าของความแม่นยำจากการแอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) ได้เป็น 2 มุมมอง ได้แก่ เชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ

4.2.1 คุณค่าเชิงคุณภาพ

จากการทดลองใช้แอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) จำนวน 40 เที่ยวในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าผู้ใช้งานสามารถเห็นตำแหน่งรถโดยสารประจำทางแบบเรียลไทม์ และทราบเวลามาถึงที่ค่อนข้างแน่นอน อีกทั้งยังมีระบบแจ้งเตือนให้ทราบเมื่อรถคันดังกล่าวใกล้จะมาถึง เมื่อเทียบกับกรณีใช้งานแอปพลิเคชัน ViaBus ปกติ ซึ่งไม่เสียค่าบริการ ผู้ใช้งานจะเห็นเพียงตำแหน่งรถ ต้องคาดการณ์ด้วยตนเองว่า รถคันดังกล่าวจะต้องใช้ระยะเวลาเดินทางอีกนานเท่าไร เกิดความไม่สะดวก เพราะว่าจะต้องติดตามเผื่อดูแอปพลิเคชันตลอดเวลา อาจกล่าวได้ว่าค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น 99 บาท/เดือนเป็นการจ่ายเพื่อซื้อความสะดวกสบายและคุณภาพข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น

4.2.2 คุณค่าเชิงปริมาณ

ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยลดลงจาก +6 นาที/เที่ยว โดยใช้แอปพลิเคชัน Google Maps ไม่เสียค่าบริการ เหลือ +1 นาที/เที่ยว โดยใช้แอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) เสียค่าบริการ 99 บาท/เดือน เมื่อสมมติว่าผู้เดินทางใช้งานแอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) 40 เที่ยวต่อเดือน หรือเฉลี่ยวันละประมาณ 1 เที่ยว ไป-กลับ เช่นผู้เดินทางมาทำงานหรือเรียนหนังสือเป็นปกติระหว่างวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ในกรณีเช่นนี้

$$\begin{aligned} \text{ผู้ใช้บริการยินดีจ่าย} &= 99 \text{ บาท} / (6 - 1) \text{ นาที/เที่ยว} \times 40 \text{ เที่ยว} \\ &= 0.5 \text{ บาท/นาทีที่แม่นยำขึ้น} \end{aligned}$$

ซึ่งเป็นภาระประเมินในแง่ความแม่นยำของเวลา [4 – 5] แต่หากพิจารณาในแง่ความแปรผัน (Variation) ของการพยากรณ์เวลามาถึง ความแปรผันของการพยากรณ์เวลามาถึงวัดโดยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 6 และ 1 นาที โดยใช้แอปพลิเคชัน Google Maps และ ViaBus (Fan) ตามลำดับ โดยแนวคิดเดียวกัน อาจประเมินได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{ผู้ใช้บริการยินดีจ่าย} &= 99 \text{ บาท} / (6 - 1) \text{ นาที} \\ &= 20 \text{ บาท/นาทีของความแปรผันที่ลดลง} \end{aligned}$$

ทั้งนี้สมมติว่า ผู้ใช้บริการสามารถใช้แอปพลิเคชัน Google Maps เป็นเครื่องมือในการวางแผนการเดินทางได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และกำลังพิจารณาใช้แอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) ซึ่งต้องมีเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 99 บาท คุณค่าที่ผู้ใช้บริการได้รับในเชิงปริมาณ คือ ความแม่นยำที่สูงขึ้นและความแปรผันที่ลดลงของเวลามาถึงของรถโดยสารประจำทาง ซึ่งจะช่วยให้การเดินทางของผู้โดยสารมีความน่าเชื่อถือในด้านเวลา (Travel time reliability) สูงขึ้น

5. สรุป

แอปพลิเคชันช่วยการเดินทางกลายเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการเดินทางและการขนส่งสมัยใหม่ ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์แอปพลิเคชันช่วยการเดินทางจำนวนมากออกสู่ตลาดให้เลือกใช้งานได้ การศึกษาที่เลือกทดลองใช้ Google Maps และ Moovit ซึ่งไม่เสียค่าบริการ และ ViaBus (Fan) ซึ่งเป็นระบบติดตามรถโดยสารประจำทางแบบเรียลไทม์ เสียค่าบริการ 99 บาท/เดือน เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์เวลามาถึง (Estimated Time Arrival, ETA) ผลการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ียวการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทางสาย 515 จำนวน 40 เที่ยว ระหว่างวันที่ 13 – 19 พฤศจิกายน 2565 สรุปได้ดังนี้

- แอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) พยากรณ์เวลามาถึงได้แม่นยำที่สุด ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย +1 นาที รองลงมา คือ Google Maps และ Moovit ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ViaBus (Fan) พยากรณ์เวลามาถึงล่วงหน้าเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้น ในขณะที่ Google Maps และ Moovit พยากรณ์เวลามาถึงล่วงหน้ามากกว่า ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่การพยากรณ์อนาคตระยะยาวย่อมมีความแม่นยำน้อยกว่า เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆ มากมายเกิดขึ้นระหว่างการเดินทางระยะทางไกล

- แอปพลิเคชันทั้งสามผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มจะพยากรณ์ว่ารถโดยสารประจำทางจะมาถึงช้ากว่าความเป็นจริง

- คุณค่าเชิงคุณภาพของการจ่ายเงินเพิ่มขึ้น 99 บาท/เดือน เพื่อใช้แอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) เป็นการซื้อข้อมูลที่ชัดเจนและแม่นยำขึ้น และได้มาซึ่งความสะดวกสบายในการใช้บริการ

- คุณค่าเชิงปริมาณของการจ่ายเงินเพิ่มขึ้น 99 บาท/เดือน เพื่อใช้แอปพลิเคชัน ViaBus (Fan) เสมือนเป็นความยินดีจ่าย 0.5 บาท เพื่อเพิ่มความแม่นยำน่าเชื่อถือของเวลามาถึงขึ้นอีก 1 นาที ในแง่ของความแปรผัน เสมือนเป็นความยินดีจ่าย 20 บาท เพื่อลดความแปรผันของเวลามาถึงอีก 1 นาที

การศึกษานี้เป็นเพียงจุดเริ่มต้นกับกลุ่มตัวอย่างที่จำกัด ระยะเวลาสำรวจรวบรวมข้อมูลค่อนข้างสั้น ในอนาคต ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างและระยะเวลาให้นานขึ้น โดยครอบคลุมช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อจะพิจารณาสมรรถนะการพยากรณ์ภายใต้สถานการณ์การเดินทางที่หลากหลาย ให้ได้ข้อมูลที่แน่นอนเกี่ยวกับขีดความสามารถของแต่ละแอปพลิเคชันในการพยากรณ์เวลามาถึง และอาจจะรวมไปถึงขีดความสามารถในด้านอื่นๆ ด้วย

นอกจากนี้ อาจจะเก็บข้อมูลเวลามาถึงอย่างละเอียดในระดับป้ายโดยสาร เพื่อคำนวณความคลาดเคลื่อนของเวลามาถึงระหว่างป้ายโดยสารที่มีส่วนของระยะเวลาพักคอย (Dwell time) มาเกี่ยวข้อง และจะขึ้นอยู่กับจำนวนผู้โดยสารขึ้น-ลงในแต่ละป้ายโดยสาร ช่วยให้วิเคราะห์เพิ่มเติมได้ว่าระยะเวลาพักคอย มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาถึงหรือไม่ อย่างไร ซึ่งเป็นการศึกษาที่น่าสนใจศึกษาขยายผลในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงคุณภาพของบทความนี้ ระหว่างการศึกษานี้ได้รับความอนุเคราะห์สถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ Hardware Software และงบประมาณสำหรับการศึกษาและเผยแพร่ผลงานบทความนี้ จากห้องปฏิบัติการวิจัยและบริการวิชาการ สาขาวิศวกรรมขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารอ้างอิง

- [1] Moovit Inc (2023). Our story, <https://moovit.com/about-us/> 31 มีนาคม 2566
- [2] moovit (2566). กรุงเทพมหานครและรถสาธารณะ. <https://moovitapp.com/index/th/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%82%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%98%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B8%B0-Bangkok-2401> 31 มีนาคม 2566
- [3] บริษัท Via Group (Thailand) จำกัด (2566). ViaBus. <https://www.viabus.co/> 31 มีนาคม 2566
- [4] Lomax, T., Schrank, D., Turner, S. and Margiotta, R. (2003). Selecting travel reliability measures. *Texas A&M Transportation Institute*.
- [5] Carrion, C. and Levinson. D. (2012). *Value of travel time reliability: a review of current evidence*. Transportation Research Part A, pp.720-741.