การสร้าง Visualization dashboard เพื่อการบริหารจัดการ On-demand service โดยใช้ข้อมูลจากโปรแกรม VISUM

Visualization dashboard for On-demand service management using data from VISUM

ชนาธิป เชื้อโฮม[1] ปาณัท คิมหะจันทร์[2] และ รศ.ดร. สรวิศ นฤปิติ[3]

[1,2,3] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

เนื่องจากความนิยมที่เพิ่มขึ้นของ Ride Sharing App ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น เช่น MUVMI ที่ถูกใช้งานอย่างมากในบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในขณะที่ปัจจุบันมีโปรแกรม PTV VISUM เป็นเครื่องมือ MaaS Modeller เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจเส้นทางสำหรับบริการ Ride Sharing แต่การจัดการข้อมูลคำนวณที่แสดงในรูปแบบ CSV มีข้อจำกัดในการมองภาพรวมและวิเคราะห์ผลลัพธ์ของการคำนวณที่ยาก เพื่อแก้ไขปัญหานี้เราจึงเห็นโอกาสในการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยเหลือในการแสดงภาพข้อมูล โดยทำการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อแสดงภาพเคลื่อนไหวของยานพาหนะบนภาพแผนที่ ใช้ React web development framework เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนา ซึ่งใช้องค์ประกอบภาพแผนที่จาก OpenStreetMap รวมถึงการจัดทำข้อมูลสรุปผลที่สามารถช่วยให้นำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: Data Visualization, VISUM, Ride Sharing, MaaS

Abstract

With the increasing popularity of ride-sharing applications such as MUVMI, especially around Chulalongkorn University, there is a growing need for efficient tools to analyze and visualize data generated by these systems. Although PTV VISUM is widely used as a MaaS Modeller to enhance route decision-making for ride-sharing services, managing the calculation data displayed in CSV format has limitations in providing a comprehensive overview and analysis of the results, making it challenging to interpret. To address this issue, we identified an opportunity to develop a tool to assist in data visualization. This project focuses on developing a web application to visualize the movement of vehicles on a map. Utilizing the React web development framework, along with map components from OpenStreetMap, we created a platform for displaying summarized data, facilitating easier analysis and interpretation of the data.

Keywords: Data Visualization, VISUM, Ride Sharing, MaaS

1. ที่มาและวัตถุประสงค์

ปัจจุบันการใช้งาน Ride Sharing App เช่น MUVMI ได้รับความนิยมมากขึ้น บริการนี้รับส่งผู้โดยสารที่มาจากจุดต้นทางที่แตกต่างกันและมีจุดหมายปลายทางที่แตกต่างกัน แต่อาจจะเป็นปลายทางที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกันหรือเป็นปลายทางที่อยู่ในเส้นทางไปสู่ปลายทางของผู้โดยสารในรถคันเดียวกัน ซึ่งเป็นบริการมีการใช้งานในบริเวณรอบจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในปัจจุบันมีการเลือกตัดสินใจรับผู้โดยสารและเลือกเส้นทางในการเดินรถของบริการประเภท Ride Sharing โดยเครื่องมือประเภท MaaS Modeller เช่น โปรแกรม PTV VISUM ซึ่งสามารถคำนวณเส้นทางและการรับส่งผู้โดยสารของบริการ Ride Sharing ตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานกำหนดไว้ แต่ทว่าข้อมูลที่ได้จากตัวโปรแกรม VISUM จะได้ออกมาในรูปแบบไฟล์ CSV ซึ่งจะต้องอาศัยโปรแกรมภายนอกอย่าง Microsoft Excel ในการวิเคราะห์ อีกทั้งข้อมูลที่ได้ยังอยู่ในรูปแบบของตัวเลขเป็นหลัก ทำให้มีความยากลำบากในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากปัญหาที่พบ งานวิจัยนี้จึงถูกทำขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดทำพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการแสดงผลข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์ CSV ให้เป็นภาพ visualization dashboard เพื่อทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และติดตามผลการคำนวณจากโปรแกรม VISUM อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และ สามารถประยุกต์เพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการการบริการ on-demand service ได้ต่อไป

2. ข้อมูลที่ใช้

จากกระบวนการวิเคราะห์ MaaS Modelling ด้วยโปรแกรม VISUM ที่ดำเนินการโดยรุ่นพี่นิสิตปริญญาโท ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ CSV หรือ Excel ซึ่งอาจมีความซับซ้อนในการนำมาใช้วิเคราะห์ ข้อมูลสำคัญจากไฟล์ตัวอย่างมีดังนี้

2.1 ข้อมูลของรถ

ตารางที่ 1 สรุปข้อมูลของรถที่นำไปแสดงผล

ชื่อข้อมูล	รายละเอียด	ที่มา	ชนิดข้อมูล
carId	รหัสของลำดับรถ มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 20	อ่านค่าจาก Column ชื่อ Number	ข้อความ
node	รหัสของ Node ที่รถอยู่ ใช้ในการระบุชื่อตำแหน่งที่รถอยู่	อ่านค่า Column ชื่อ Node Number	ข้อความ
status	สถานะของรถ แบ่งออกเป็น run, pick, drop, และ charging	อ่านค่า Column ชื่อ vehstatus	ข้อความ
battery	จำนวนแบตเตอรี่ที่เหลืออยู่	คำนวณระยะทางของรถที่วิ่งมาทั้งหมดจนถึง node ปัจจุบัน	จำนวนเต็ม
arrivalTime	เวลาที่รถมาถึง node	อ่านค่า column ชื่อ Relative arrival time	เวลา
departureTime	เวลาที่รถออกจาก node	อ่านค่า column ชื่อ Relative departure time	เวลา
lastChargeTime	เวลาล่าสุดที่รถเข้าสถานีชาร์จ	อ่านค่า arrivalTime ล่าสุดที่รถมีค่า vehstatus เท่ากับ charging	เวลา
stopTime	ระยะเวลาที่รถหยุดอยู่ที่ node	อ่านค่า column ชื่อ Stop time	เวลา
passengerChange	จำนวนผู้โดยสารที่เปลี่ยนไป	คำนวณค่าใน column Post occupancy ของ row ปัจจุบันลบกับ row ก่อนหน้า	จำนวนเต็ม
travelDistance	ระยะทางที่รถวิ่งมาจนถึง node	คำนวณจากการบวก column ชื่อ EMPTYTRIPLENGTH หรือ SERVICELENGTH ของ row ก่อนหน้ามาจนถึง row ที่เราสนใจ	จำนวนทศนิยม
passengers	ข้อมูลของผู้โดยสารที่อยู่บนรถ	ได้จากการจัดการข้อมูลผู้โดยสาร	Passenger
coordinates	ตำแหน่งพิกัดจุดของรถ	เทียบข้อมูลกับ shape file จาก VISUM	พิกัดจุด

2.2 ข้อมูลของผู้โดยสาร

ตารางที่ 2 สรุปข้อมูลของผู้โดยสารที่นำไปแสดงผล

ชื่อข้อมูล	รายละเอียด	ที่มา	ชนิดข้อมูล
nodeFrom	รหัสของ node ที่ผู้โดยสารเรียกรถ	อ่านค่า column ชื่อ From node number	ข้อความ
nodeTo	รหัสของ node ที่ผู้โดยสารจะเดินทางไป	อ่านค่า column ชื่อ To node number	ข้อความ
amount	จำนวนผู้โดยสาร	อ่านค่า column ชื่อ Number of passengers	จำนวนเต็ม
callTime	เวลาที่ผู้โดยสารเริ่มเรียกรถ	อ่านค่า column ชื่อ Request creation time	เวลา
pickTime	เวลาที่รถมารับผู้โดยสาร	ค่า arrivalTime ของรถที่มารับผู้โดยสาร	เวลา
dropTime	เวลาที่รถไปส่งผู้โดยสาร	อ่านค่า arrivalTime ของรถที่มาถึงที่ node ปลายทางของผู้โดยสารและได้รับผู้โดยสารมาก่อนหน้านี้	เวลา
waitedTime	ระยะเวลาที่ผู้โดยสารรอรถมารับ	ได้จากการหาค่าส่วนต่างระหว่าง callTime กับ pickTime	เวลา

3. กระบวนการจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การจัดการขเอมูลรถ

ไฟล์ excel ที่ได้จาก VISUM ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางของรถจะถูกนำมาเข้า function ในการอ่านค่าในแต่ละ column ที่เราสนใจ, คำนวณ และบันทึกผลให้ออกมาในรูปแบบ GeoJSON โดยบันทึกข้อมูลแยกตามจุด profile point ของรถแต่ละ โดยข้อมูลที่ทำการบันทึกในแต่ละ profile point ของรถจะเป็นไปดังที่แสดงในตารางที่ 1

3.2 การจัดการข้อมูลผู้โดยสาร

การจัดการข้อมูลของผู้โดยสารเริ่มจากการแปลงข้อมูลจากไฟล์ excel “Trip Request” จะถูกนำมาเข้า function ในการอ่านค่าในแต่ละ column ที่เราสนใจและบันทึกข้อมูลลงบน database เพื่อนำไปเทียบกับข้อมูลการเดินรถหาว่าผู้โดยสารแต่ละคนจะถูกรับและส่งโดยรถคันไหนและในช่วงเวลาใด โดยข้อมูลที่ทำการบันทึกแสดงในตารางที่ 2

3.3 การจัดการข้อมูลสำหรับ dashboard

การจัดการข้อมูลสำหรับ dashboard ได้จากการอ่านค่าจากไฟล์ excel ที่ได้จาก VISUM โดยทำการคำนวณผลรวมค่าต่าง ๆ ที่สนใจแยกตามรถแต่ละคัน โดยข้อมูลที่ทำการบันทึกแสดงดังตารางที่ 3

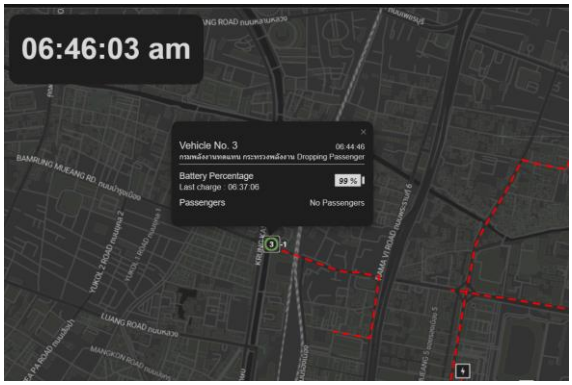
4. Data Visualization

4.1 การ visualize ข้อมูลการเดินทางของรถ

ในการแสดงภาพแผนที่ ทางผู้จัดทำใช้ Leaflet Library มาช่วยในการจัดการแสดงผลแผนที่และองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะแสดงผลบนแผนที่ แต่เนื่องจากการแสดงข้อมูลการเดินทางของรถทั้ง 20 คันไปพร้อม ๆ กันในกรอบเวลาเดียวกันยังค่อนข้างมีข้อจำกัดทั้งรูปแบบที่จะทำการนำเสนอและตัวเครื่องมือยังไม่ได้อำนวยความสะดวกที่จะทำได้ ทางผู้จัดทำจึงเลือกให้การแสดงผลการเดินทางของรถจะค่อยๆเลื่อนรถไปตามเวลาที่เลื่อนไป โดยเริ่มจากเวลาแรกสุดไปจนถึงเวลาท้ายสุด เมื่อเวลาเลื่อนไปถึงจุดไหนแล้ว ณ เวลานั้นมีรถที่จะเปลี่ยนตำแหน่งตามข้อมูล ตัวเครื่องมือก็จะแสดงผลรถค่อย ๆ เคลื่อนไปตามเส้นทางจากจุดสุดท้ายไปสู่จุดใหม่ พร้อมระบุเส้นทางที่รถวิ่งไปเป็นเส้นประสีแดง

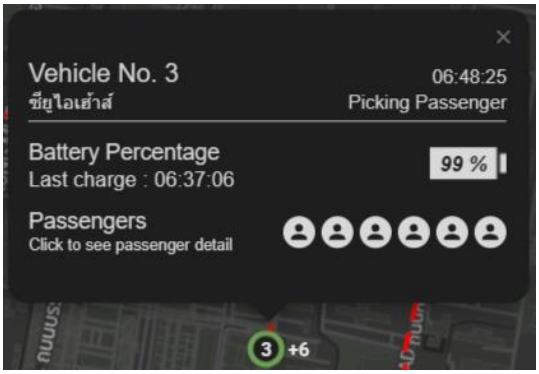
ตารางที่ 3 สรุปข้อมูลที่ถูกเก็บและนำไปแสดงบน **dashboard**

ชื่อข้อมูล	รายละเอียด	ที่มา	ชนิดข้อมูล
carId	รหัสของลำดับรถ มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 20	อ่านค่าจาก Column ชื่อ Number	ข้อความ
totalPostTravelTime	ระยะเวลาที่รถวิ่งไปทั้งหมดตลอดทั้งวัน	หาผลรวมจาก Column ชื่อ Post Travel Time	เวลา
totalStopTime	ระยะเวลาที่รถหยุดจอดในแต่ละจุดรวมตลอดทั้งวัน	หาผลรวมจาก จาก Column ชื่อ Stop time	เวลา
totalEmptyTripLength	ระยะทางที่รถวิ่งไปทั้งหมดโดยไม่มีผู้โดยสารอยู่บนรถ	หาผลรวมจาก Column ชื่อ EMPTYTRIPLENGTH	จำนวนเต็ม
totalServiceLength	ระยะทางที่รถวิ่งไปทั้งหมดโดยมีผู้โดยสารอยู่บนรถ	หาผลรวมจาก Column ชื่อ SERVICELENGTH	จำนวนเต็ม
maxWaitedTime	ระยะเวลารอรถสูงสุดของผู้โดยสารบนรถแต่ละคัน	ดึงข้อมูล waitedTime ของผู้โดยสารแต่ละคนบนรถแต่ละคันแล้วเรียกฟังก์ชัน MAX ของ Django	เวลา
chargeLap	ข้อมูลการเข้าจอดสถานีชาร์จแบตของรถแต่ละคัน	บันทึก arrivalTime และ stopTime ของรถเมื่อรถมี vehstatus เท่ากับ “charging”	เวลา



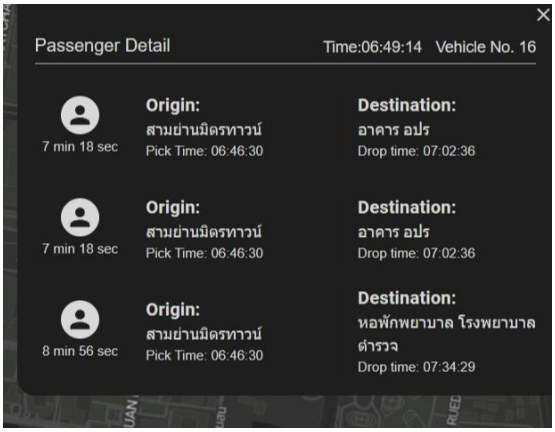
รูปที่ 1 ภาพการแสดงการเดินทางของรถ

นอกจากข้อมูลของตำแหน่งรถและเส้นทางการเดินทางของรถ การศึกษาครั้งนี้ยังมีการแสดงผลข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ ของตัวรถเพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น บริเวณ icon ของตัวรถมีการแสดงสถานะของรถตามสี icon และมีจำนวนผู้โดยสารที่เปลี่ยนไปแสดงบริเวณข้าง ๆ icon ของตัวรถด้วย และข้อมูลรายละเอียดของรถสามารถดูได้จากการคลิกที่ icon ของตัวรถ เมื่อคลิกก็จะมีหน้าต่างข้อมูลแบบดังแสดงในรูปที่ 2 แสดงถึงข้อมูลหมายเลยรถ , สถานะ, เปอร์เซ็นต์แบตเตอรี่, เวลาล่าสุดที่รถเข้าสถานีชาร์จ, เวลาที่รถมาถึง ณ จุดนั้น, ชื่อจุดที่รถอยู่และแสดงจำนวนผู้โดยสารที่อยู่บนรถ



รูปที่ 2 หน้าต่างแสดงข้อมูลรายละเอียดของรถ

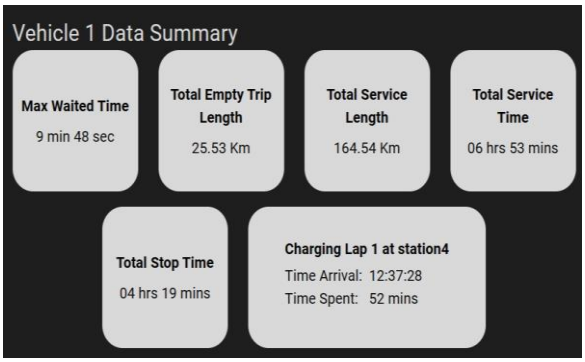
ในส่วนของข้อมูลผู้โดยสารจะสามารถเรียกดูได้จากการคลิกในบริเวณ Passengers ของหน้าต่างแสดงรายละเอียดของรถ เมื่อคลิกแล้วจะทำการแสดงข้อมูลผู้โดยสารขึ้นมาเป็นหน้าต่างบริเวณมุมขวาบนของหน้าจอ โดยทำการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้โดยสารที่จัดการเอาไว้ทั้งหมดทั้ง เวลารอรถ, จุดเริ่ม, ปลายทาง, เวลาที่ผู้โดยสารขึ้นรถ และเวลาที่ผู้โดยสารลงรถ ซึ่งข้อมูลจุดเริ่มและปลายทางที่เตรียมเอาไว้จะได้รับมาเป็นเลข Node ก่อนนำมาแสดงผลทางผู้จัดทำก็ได้นำตัวเลข Node ที่ได้มา มา mapping โดยใช้ไฟล์ Json ที่จะเตรียมเอาไว้เพื่อระบุว่าเลข Node แต่ละอันมีชื่อสถานที่ว่าอะไร จึงจะสามารถแสดงข้อมูลจุดเริ่มและปลายทางเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อได้



รูปที่ 3 หน้าต่างแสดงรายละเอียดของผู้โดยสารบนรถ

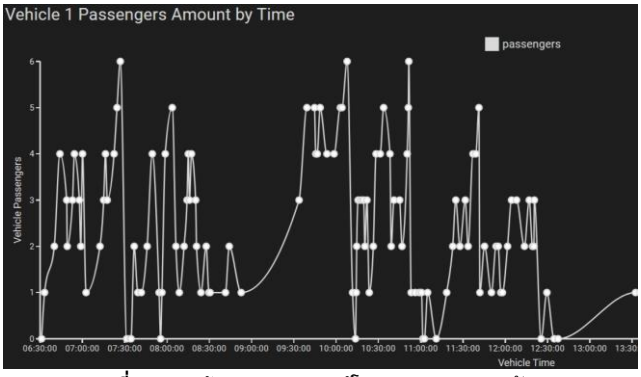
4.2 การ visualize ข้อมูลการสรุปผลในรูปแบบ Dashboard

ผู้จัดทำได้ดึงเอาข้อมูลจากการจัดการข้อมูลสำหรับ dashboard โดยเลือกเอาข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณและไม่เปลี่ยนตามเวลามาแสดงทั้งหมดเป็นข้อมูลผลรวมของแต่ละค่าที่สนใจหรือค่าสูงสุดของค่าที่สนใจ นำมาจัดเรียงแบ่งตามชนิดของข้อมูลเพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจ และการแสดงผลข้อมูลจะเปลี่ยนไปตามลำดับของรถที่สนใจเลือกนำมาแสดงผล



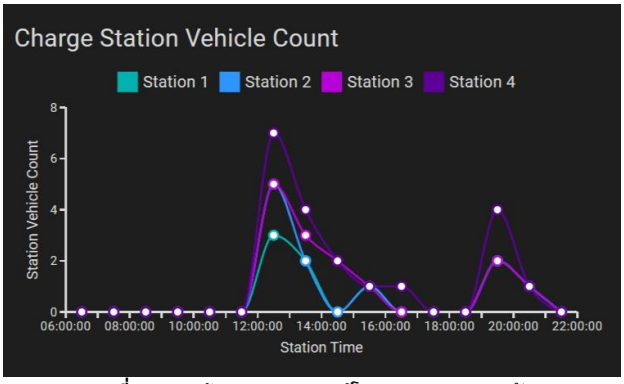
รูปที่ 4 ข้อมูลสรุปผลการเดินรถแยกตามแต่ละคัน

ผู้จัดทำได้ดึงเอาข้อมูลจากการจัดการข้อมูลสำหรับ dashboard ที่แปรเปลี่ยนไปตามเวลามาทำการพลอตเป็นรูปแบบกราฟเส้น ซึ่งจะแสดงผลข้อมูลสรุปจำนวนผู้โดยสารบนรถแต่ละคันแบ่งตามเวลา โดยให้แกนนอนเป็นเวลาของรถคันที่สนใจและแกนตั้งเป็นจำนวนของผู้โดยสารที่อยู่บนรถคันนั้น ณ เวลาตามแกนนอน โดยการแสดงผลข้อมูลจะเปลี่ยนไปตามลำดับของรถที่สนใจเลือกนำมาแสดงผล



รูปที่ 5 กราฟข้อมูลสรุปจำนวนผู้โดยสารบนรถแต่ละคัน

ผู้จัดทำได้ดึงเอาข้อมูลจากการจัดการข้อมูลสำหรับ dashboard ที่แปรเปลี่ยนไปตามเวลามาทำการพลอตเป็นรูปแบบกราฟเส้น ซึ่งจะแสดงผลข้อมูลจำนวนรถที่เข้าสถานีชาร์จแบ่งตามเวลา โดยให้แกนนอนเป็นเวลาตั้งแต่ 06.30 น. ถึง 21.30 น. ซึ่งเป็นกรอบเวลาในการปฏิบัติงานของรถทั้งหมด และแกนตั้งเป็นจำนวนของรถที่เข้ามาชาร์จในแต่ละสถานี โดยทำแบ่งแต่ละสถานีออกเป็นแต่ละเส้นและแบ่งสีเพื่อความง่ายในการอ่านผล

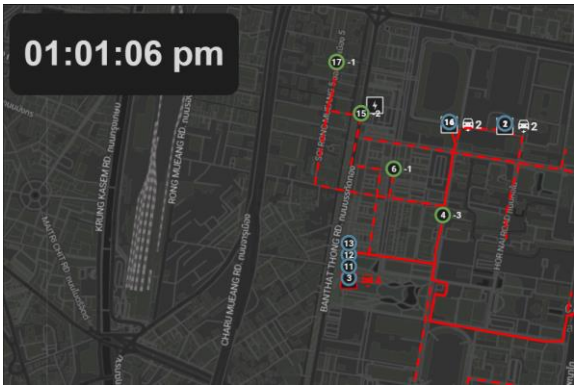


รูปที่ 6 กราฟข้อมูลสรุปจำนวนผู้โดยสารบนรถแต่ละคัน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการแสดงผล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการเดินทางของรถจากผลลัพธ์ที่ได้

ข้อมูลการเดินทางของรถช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งและเส้นทางการเดินทางของรถเพื่อหาข้อสังเกตที่เป็นประโยชน์ได้ รวมทั้งยังทำให้สามารถสังเกตพฤติกรรมการวิ่งเข้าสถานีชาร์จของรถได้ว่ามีพฤติกรรมแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหนของรถแต่ละคัน โดยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จะสามารถนำไปช่วยในการหาแนวโน้มหรือเป็นเงื่อนไขในการกำหนดรูปแบบการปฏิบัติการของรถ ride-sharing เพื่อพัฒนาการให้บริการได้ดียิ่งขึ้นได้



รูปที่ 7 ภาพแสดงเหตุการณ์ที่สถานีชาร์จมีความหนาแน่น

จากรูปที่ 7 จะสังเกตได้ว่าในเวลา 1:01:06 PM มีรถที่เข้าใช้งานสถานีชาร์จพร้อมกันถึง 8 คัน และมีสถานีชาร์จที่มีรถเข้าชาร์จมากที่สุดถึง 4 คันในสถานีชาร์จเดียวซึ่งถือว่าเต็มความจุของสถานีชาร์จที่กำหนดให้รองรับได้ 4 คัน จากข้อสังเกตนี้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าจะมีความต้องการของสถานีมากในช่วงเวลาประมาณนี้ของวัน ช่วยในการพิจารณาพัฒนาเพิ่มความจุของสถานีชาร์จในสถานีชาร์จที่มีการเข้าใช้งานเยอะกว่าสถานีอื่น ๆ หรือพิจารณาเพิ่มจำนวนสถานีชาร์จเพื่อรองรับจำนวนรถที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต รวมไปถึงช่วยให้เห็นถึงสถานการณ์ว่าจะมีรถที่ต้องหยุดการให้บริการสูงถึง 8 คัน ทำให้สามารถวางแผนในการรับมือสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นหรือหาวิธีในการพัฒนาการให้บริการเพื่อลดโอกาสในการที่รถจะหยุดให้บริการพร้อมกันเป็นจำนวนมากได้

รูปที่ 8 ภาพแสดงเหตุการณ์ที่จุดรับส่งมีความหนาแน่น

จากรูปที่ 8 จะเห็นได้ว่าเวลา 12:54:47 PM มีจุดที่รถมีการกระจุกตัวอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันถึง 2 จุด จุดแรกคือตำแหน่งที่ “สามย่านมิตรทาวน์” ซึ่งจากที่สังเกตจะเห็นว่ารถทั้ง 2 คันไปรับผู้โดยสารที่จุด ๆ นั้น ช่วยให้เห็นเป็นข้อสังเกตว่าตรงจุดนั้นมีแนวโน้มในการที่ผู้โดยสารจะเริ่มเรียกรถที่สูง สามารถนำไปพัฒนาในการเพิ่มจำนวนรถเพื่อรองรับปริมาณผู้โดยสารที่เรียกรถในบริเวณจุดนั้นเพิ่มได้ อีกจุดที่จะสังเกตได้คือ “อาคาร ส.ธ.” โดยเป็นจุดที่มีรถ 3 คันไปส่งผู้โดยสาร ณ จุดนั้นในช่วงเวลาที่ใกล้ ๆ กัน เห็นเป็นข้อสังเกตว่าจุดนี้อาจจะเป็นจุดหมายที่มีผู้โดยสารเลือกมาลงเป็นจำนวนมาก อาจจะนำไปพิจารณาเพื่ออำนวยความสะดวกให้มากขึ้นหรือปรับปรุงการให้บริการด้านการส่งผู้โดยสารตรงบริเวณนั้นให้ดีขึ้นได้

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผลของรถจาก Dashboard

การสรุปข้อมูลออกมาในรูปแบบ dashboard ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายและสามารถทราบถึงค่าของข้อมูลต่าง ๆ ที่สนใจในการดูผ่านหน้าต่างเดียวโดยไม่ต้องค่อย ๆ สังเกตพฤติกรรมต่างกับการดูข้อมูลบนแผนที่แสดงข้อมูลการเดินทางของรถ ในแต่ละข้อมูลที่สนใจและนำมาแสดงผลดังรูปที่ 4 นั้นสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อได้สำหรับการพัฒนาปรับปรุงการให้บริการของรถ ride-sharing ดังนี้

5.2.1 Max Waited Time

แสดงให้เห็นถึงเวลาสูงสุดที่ผู้โดยสารใช้ในการรอรถไปรับ สามารถนำไปตั้งเป็น KPI ในการพัฒนาการให้บริการ เช่นตั้งให้ Max Waited Time จะต้องไม่เกิน 8 นาทีเพื่อให้ผู้โดยสารมีความพึงพอใจมากขึ้นเป็นต้น

5.2.2 Total Empty Trip Length

สามารถนำไปวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการว่ามีคุณภาพดีมากน้อยแค่ไหน และการปฏิบัติการนั้น ๆ มีการสิ้นเปลืองพลังงานไปมากหรือน้อยเนื่องจากต้องวิ่งรถโดยไม่มีผู้โดยสารอยู่บน ก็สามารถสังเกตได้จากข้อมูลในส่วนนี้ ถือเป็นข้อมูลที่แสดงถึงค่าเสียโอกาสทางธุรกิจอีกด้วย

5.2.3 Total Service Length

แสดงถึงระยะทางที่รถวิ่งให้บริการไปทั้งหมด สามารถนำไปวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการว่ามีคุณภาพดีมากน้อยแค่ไหน โดยอาจจะนำไปวิเคราะห์ร่วมกับจำนวนผู้โดยสารที่รถคันนั้น ๆ ให้บริการได้ เพื่อเทียบออกมาเป็นประสิทธิภาพว่าในระยะทางทั้งหมดที่ให้บริการไปนั้นสามารถรองรับผู้โดยสารซึ่งส่งผลโดยตรงต่อรายได้ของบริการได้มากน้อยแค่ไหน

5.2.4 Total Service Time และ *Total Stop Time*

สามารถนำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อหาออกมาเป็นเวลาในการให้บริการจริง ๆ เพื่อนำไปประเมินความคุ้มค่าของการเสื่อมราคาหรือค่าต้นทุนการดูแลของรถได้ เช่นอาจจะตั้งข้อสังเกตว่า Total Stop Time มีค่าที่มากเกินไป ส่งผลให้รายได้ไม่คุ้มค่าต้นทุน จึงเริ่มหาแผนการในการปรับปรุงการให้บริการโดยตั้งเป้าที่การเพิ่ม Total Service Time และลด Total Stop Time เป็นต้น

5.2.5 Charge Lap

แสดงถึงข้อมูลการเข้าใช้สถานีชาร์จของรถแต่ละ โดยแสดงเวลาที่รถใช้ไปทั้งหมดในตลอดการชาร์จแต่ละครั้ง ซึ่งสามารถนำไปตั้งเป็นข้อกำหนดเพื่อหากรณีของการบริการว่าจะให้รถเข้าชาร์จบ่อย ๆ แต่ใช้เวลาในการชาร์จน้อยหรือเข้าชาร์จเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมดแต่ใช้เวลาในการชาร์จนานหน่อย ก็สามารถใช้ข้อมูลตรงนี้เป็นตัวแสดงผลในแต่ละกรณีและช่วยในการตัดสินใจได้

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผลการเข้าชาร์จจาก Dashboard

ดังที่แสดงในรูปที่ 6 เป็นกราฟแสดงข้อมูลจำนวนรถที่เข้าสถานีชาร์จตามเวลา ทำให้สามารถสังเกตพฤติกรรมการเข้าสถานีชาร์จของรถโดยรวมได้ โดยการแสดงผลออกมาเป็นกราฟเส้นช่วยให้เห็นเป็น

แนวโน้มได้ง่าย จากกราฟจะสังเกตได้ว่าเริ่มมีรถที่เข้าสถานีชาร์จตอนช่วงเวลาประมาณ 12.00 น. และจะขึ้นไปจนเกิดจุดพีคสุดที่ช่วง 13.00 น. ของวัน หลังจากนั้นแนวโน้มก็เริ่มต่ำลง จนมีจุดพีคอีกจุดที่ช่วงเวลา 19.00 น. – 20.00 น. โดยมีแค่ station 2 และ station 4 ที่ถูกใช้งานในช่วงนั้น จากการสังเกตยังได้เห็นอีกว่าบางสถานีไม่ได้ถูกเข้าใช้งานตลอดทั้งวัน สามารถช่วยให้นำไปพิจารณาถึงการเพิ่มหรือลดจำนวนสถานีชาร์จเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของรถในการวิ่งตลอดทั้งวันได้

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผลจำนวนผู้โดยสารจาก Dashboard

ดังที่แสดงในรูปที่ 5 เป็นกราฟแสดงข้อมูลสรุปจำนวนผู้โดยสารบนรถแต่ละคัน แสดงให้เห็นว่ารถแต่ละคันสามารถให้บริการผู้โดยสารมากน้อยแค่ไหน โดยสามารถตั้งข้อสังเกตได้ว่ารถที่มีจำนวนผู้โดยสารสูงหรือเต็มความจุเป็นเวลานาน ๆ ก็อาจจะถือได้ว่ารถคันนั้นได้ให้บริการแบบคุ้มค่ากับประสิทธิภาพของตัวรถ เนื่องจากการให้บริการ ride-sharing ที่มีปริมาณผู้โดยสารไม่เท่ากันในแต่ละรอบการเดินทาง การพยายามให้รถรับผู้โดยสารให้ได้มากที่สุดจึงถือเป็นเป้าหมายที่สำคัญในการปรับปรุงคุณภาพของการให้บริการ และจากกราฟนี้สามารถทำให้เห็นประสิทธิภาพการให้บริการของรถได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้นในการวิเคราะห์เปรียบเทียบในรถแต่ละคัน หรือในแต่ละรูปแบบการให้บริการที่แตกต่างกันออกไปแล้วส่งผลให้กราฟนี้มีการแสดงผลที่ต่างออกไป ก็สามารถนำกราฟมาเทียบกันเพื่อตัดสินใจหารูปแบบการบริการที่เหมาะสมที่สุดได้

6. บทสรุป

ความนิยมที่เพิ่มขึ้นของการใช้บริการ Ride-sharing ผ่านแอปพลิเคชัน เช่น MUVMI บ่งชี้ถึงแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นต่อทางเลือกระบบการขนส่งทางเลือก การให้บริการประเภทนี้รองรับผู้โดยสารที่มาจากสถานที่ต่างกันและมุ่งหน้าไปยังจุดหมายปลายทางต่าง ๆ ซึ่งมักจะอยู่ในบริเวณใกล้เคียงหรือตามเส้นทางที่คล้ายกัน ความท้าทายที่สำคัญประการหนึ่งในการดำเนินบริการ Ride-sharing อยู่ที่การวิเคราะห์และตัดสินใจเกี่ยวกับการรับผู้โดยสารและการเลือกเส้นทาง ปัจจุบันเครื่องมืออย่าง MaaS Modeller เช่น PTV VISUM ช่วยในการวางแผนเส้นทางและการจัดส่งผู้โดยสารสำหรับบริการ Ride-sharing อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้รับจาก VISUM อยู่ในรูปแบบ CSV ซึ่งจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยใช้เครื่องมือ เช่น Microsoft Excel แต่ก็ยังมีความท้าทายในการวิเคราะห์เนื่องจากข้อมูลอยู่ในรูปแบบตัวเลขและตัวอักษร

เพื่อจัดการกับความท้าทายเหล่านี้ โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเครื่องมือที่แสดงภาพข้อมูล CSV จาก VISUM ทำให้กระบวนการวิเคราะห์ง่ายขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการตีความข้อมูล ด้วยการแปลงข้อมูล CSV เป็นรูปแบบ GeoJSON ในการศึกษานี้ได้พัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้เห็นภาพการเคลื่อนไหวของยานพาหนะในบริการ Ride-sharing ได้ การพัฒนาเครื่องมือนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การวิเคราะห์และติดตามผลการคำนวณที่ทำผ่าน VISUM มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การพัฒนาเครื่องมือ visualize ข้อมูล CSV ที่ได้รับจาก VISUM มีประโยชน์อย่างมากในการวิเคราะห์หรือบริหารจัดการการให้บริการ Ride-Sharing ด้วยการลดความซับซ้อนของกระบวนการวิเคราะห์และการแสดงภาพการเคลื่อนไหวของยานพาหนะ เครื่องมือนี้ได้เพิ่มประสิทธิภาพในการตีความข้อมูลและการตัดสินใจ วัตถุประสงค์ของโครงการในการพัฒนาเครื่องมือ visualize ข้อมูล และสร้างการวิเคราะห์ตัวอย่างข้อมูลดิบนั้นถือได้ว่าประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ในระหว่างการศึกษาครั้งนี้ ยังได้รับทักษะในการพัฒนาเว็บโดยใช้เครื่องมือ React, JavaScript และ GIS

ในการศึกษาในครั้งนี้ได้จัดทำเครื่องมือ visualize ข้อมูลขึ้นมาในระดับพื้นฐาน ซึ่งสามารถได้รับการพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลให้มากยิ่งขึ้น โดยสามารถพัฒนาในส่วนของการแสดงภาพบนแผนที่ให้แสดงถึงความหนาแน่นของเส้นทางที่มีการวิ่งของรถที่สูงโดยการแสดงสีของเส้นทางที่แตกต่างกัน, ปรับปรุงการนำเสนอการวิ่งของรถให้มีความลื่นไหลและสอดคล้องกับเวลาไปพร้อม ๆ กันได้, เพิ่มให้มีการปรับเปลี่ยนเวลาได้แบบตัวเล่นวิดีโอเพื่อเพิ่มความสะดวกในการดูข้อมูล เป็นต้น และในส่วนของ dashboard ก็สามารถออกแบบให้รองรับการแสดงผลข้อมูลที่สนใจประเภทอื่น ๆ เช่นจัดทำเป็นตารางหรือเพิ่มกราฟชนิดอื่น ๆ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น

สำหรับข้อเสนอแนะในการทำการศึกษาครั้งต่อไป ทางผู้จัดทำได้พบเจอข้อจำกัดด้านเวลาในการประมวลผลข้อมูลของไฟล์ CSV ที่มีขนาดใหญ่ โดยในการศึกษาในครั้งนี้ใช้เวลาในการประมวลผลทั้งหมดอยู่ที่ 6 นาที 51 วินาที ซึ่งถือว่านานสำหรับเครื่องมือที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่อาจจะต้องมีการเปลี่ยนข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบไปมา ในการศึกษาครั้งต่อไปจะต้องคำนึงถึงการทำ database design และการออกแบบฟังก์ชันที่ใช้จัดการข้อมูลให้สามารถประมวลผลได้เร็วกว่านี้ และในส่วนของการแสดงผลมีข้อเสนอแนะให้คำนึงถึงการออกแบบว่าจะนำข้อมูลในแต่ละส่วนมาแสดงผลอย่างไร เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้รับเอาข้อมูลทั้งหมดมาแสดงผลในครั้งเดียว ซึ่งส่งผลให้มีการประมวลผลที่ใช้เวลาเพิ่มในฝั่งการแสดงผล หากสามารถออกแบบให้สามารถเรียกเอาข้อมูลแบบแยกแต่ละส่วน มาแสดงผลในส่วนที่จำเป็นก็น่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการแสดงผลให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ดร. สรวิศ นฤปิติ อาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาโยธาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของโครงการนี้ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และสนับสนุนตลอดระยะเวลาการทำวิจัยนี้

ขอขอบคุณ คุณภูมิรพี ขัดศรี รุ่นพี่นักศึกษาปริญญาโทคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ช่วยให้แนวทางและคำแนะนำในการทำโครงการ

ขอขอบคุณ คุณไชโย โชติยะ และ คุณเขมกร ทองศิริ รุ่นพี่คณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้แบ่งปันปริญญานิพนธ์และข้อมูลที่มีคุณค่า

เอกสารอ้างอิง

[1] Göran Smith and David A. Hensher, Towards a framework for Mobility-as-a-Service policies, 2020, pp. 54-65. **(Transport Policy)**

[2] Arthur Scheltes and Gonçalo Homem de Almeida Correia, Exploring the use of automated vehicles as last mile connection of train trips through an agent-based simulation model : An application to Delft, Netherland, 2017, Volume 6, Issue 1, pp. 28-41 **(International Journal of Transportation Science and Technology)**

[3] Suet Theng Lau and Susilawati Susilawati, Shared Autonomous Vehicles Implementation for The First and Last-mile Services, 2021, volume 11. **(Transportation Research Interdisciplinary Perspectives)**