

การวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงลึกของการใช้งาน Car Sharing (CU TOYOTA Ha:mo) ในบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Analysis for information of Car Sharing usage (CU TOYOTA Ha:mo) in Chulalongkorn University area

ศิริวิทย์ ชินวนิชย์¹ สหรัญ นิมนานโสภณ² และ ศ.ดร.เกษม ชูจารุกุล³

^{1,2,3} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาลักษณะพฤติกรรมเฉพาะบางประการซึ่งเกิดขึ้นในกลุ่มผู้ใช้บริการโครงการ CU TOYOTA Ha:mo รวมถึงการจัดทำแบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา เพื่อจัดจำแนกกลุ่มผู้ใช้บริการโครงการออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ตามลักษณะพฤติกรรมการใช้บริการ และอธิบายลักษณะจำเพาะของความสัมพันธ์ดังกล่าว

โดยนำข้อมูลที่ได้รับมาเข้าโปรแกรม Python เพื่อดำเนินการ Cleaning ข้อมูล ทำให้สามารถตรวจสอบและกำจัดข้อมูล Error ภายในชุดข้อมูลทั้ง 2 ชุด รวมถึงการจัดรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในแบบฟอร์มเดียวกัน จากนั้น จึงนำข้อมูลไปเข้าโปรแกรม Power BI เพื่อแสดงผลลัพธ์ของความสัมพัทธ์ระหว่างตัวแปรที่เราสนใจ อาทิเช่น เพศ ช่วงเวลา OD เป็นต้น แล้วทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พร้อมสรุปออกมา

ผลการวิจัยได้ผลลัพธ์ว่า ทั้งข้อมูล Search และ Usage มีปริมาณข้อมูลเยอะที่สุดในช่วงเวลา 15.00 – 17.00 น. โดย OD ที่มีปริมาณข้อมูลเด่นออกมาอย่างชัดเจน คือ OD 12 CU Terrace-04 Engineering นอกจากนี้ ยังสามารถหาลักษณะจำเพาะบางประการของการใช้กลุ่มผู้ใช้บริการบางกลุ่ม และสามารถอธิบายรูปแบบและแนวโน้มความสัมพันธ์ดังกล่าวซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยภายนอกต่างๆ เช่น ปริมาณการจราจรในแต่ละช่วงเวลาของวัน ซึ่งส่งผลต่อลักษณะการเดินทางของผู้ใช้บริการในแต่ละช่วงอายุ หรือความสัมพันธ์ของระยะเวลาการใช้บริการเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาการให้บริการ อีกทั้ง ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยนี้ ไปสู่การพัฒนาแบบจำลองการจัดการระบบให้บริการ และแบบจำลองทางธุรกิจในรูปแบบต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการซึ่งจะเกิดขึ้น

คำสำคัญ: โครงการ CU TOYOTA Ha:mo; Car sharing; BEV

Abstract

This project was established for the purpose of studying the specific behaviors of users to the CU TOYOTA Ha:mo's program.

Inclusive with development of behavior analysis's and user clustering's model.

First, we clean both data by using Python to delete the error data and outlier. Then, we inspect and arrange the data into the same pattern. Next, we used Power BI to show the result of relationships between the variables such as gender, time range, and Origin-Destination (OD). Finally, we analyze these relationships and summarize into the report.

From the result, both Search and Usage data have the most amount of data between 15.00 – 17.00 hrs. OD that has the most amount of data is OD 12 CU Terrace-04 Engineering. Furthermore, on this study, researcher can explain the specific characters of the user group also trends of those relations. For example, the different traffic condition will affect to the different trip decision of the different ages of user. From the conclusions of this research, researcher will suggest CU TOYOTA Ha:mo to use our research as a database for developing more complicate operation models and business models. This will help TOYOTA Ha:mo's program to improve their abilities of services.

Keyword: CU TOYOTA Ha:mo project; Car sharing; BEV

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ระบบการขนส่งมวลชน (Mass transportation system) ของประเทศไทยมีการพัฒนาไปไกล อาทิ ระบบรถไฟฟ้าบนดิน (BTS, Bangkok Transit System), ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT, Metropolitan Rapid Transit) ซึ่งเชื่อมสถานที่ที่มีสำคัญแต่ละแห่งกรุงเทพมหานคร ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และการศึกษา ซึ่งโครงข่ายการเดินทางมีความทั่วถึงมากขึ้น จะสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้คนในสังคมรวมถึงช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการเดินทางของผู้คนในสังคม เป็นต้นว่า นักเรียนสามารถใช้รถไฟฟ้า BTS เดินทางไปโรงเรียนกรุงเทพ-

“AllSearch_Jan_to_Sep_2019 pass.xlsx” จะถูกจำแนกออกตามประเภทข้อมูลอันได้แก่

1. ข้อมูลการใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยชุดข้อมูล “AllUsage Jan_Sep 19 for sending pass.xlsx”
2. ข้อมูลการค้นหา ซึ่งประกอบด้วยชุดข้อมูล “AllSearch_Jan_to_Sep_2019 pass.xlsx”
3. ทำการจัดเก็บข้อมูลต้นฉบับลงในพื้นที่จัดเก็บถาวรเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของข้อมูล
4. ทำการสำเนาข้อมูลและจัดเก็บในพื้นที่แยกจากข้อมูลต้นฉบับเพื่อกระจายความเสี่ยงในกรณีข้อมูลสูญหายหรือเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในข้อมูลต้นฉบับ
5. ทำสำเนาข้อมูลต้นฉบับลงในพื้นที่จัดเก็บชั่วคราวเพื่อเตรียมนำเข้าสู่กระบวนการทำความสะอาดข้อมูล

2.2.3 กระบวนการทำความสะอาดข้อมูล (Data cleaning)

การสังเกตความข้อผิดพลาด (Error) และรูปแบบ (Pattern) ข้อมูลเบื้องต้นด้วยสายตา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหารูปแบบความผิดพลาดที่สามารถสังเกตพบได้ง่าย อันได้แก่ ความไม่ต่อเนื่องของวันที่ของจุดข้อมูล, จำนวนดัชนีข้อมูลที่แตกต่างกันของแต่ละจุดข้อมูลที่มีการจัดเก็บในระดับเดือน และการจัดลำดับดัชนีข้อมูลของแต่ละจุดข้อมูลที่มีการจัดเก็บในระดับเดือน

2.2.4 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

3. ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการแสดงข้อมูล(data visualization) และการวิเคราะห์ที่ความสัมพันธ์ของข้อมูลการใช้งาน และข้อมูลการค้นหา ผู้วิจัยพบว่าสามารถจำแนกความสัมพันธ์ของข้อมูลออกเป็น 13 หมวดหมู่ความสัมพันธ์หลัก ซึ่งประกอบด้วยความสัมพันธ์ย่อยดังนี้

3.1 ผลการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

มีความผิดปกติในข้อมูล Search และ Usage ทั้งคู่ โดยข้อมูล Search ในเดือนมีนาคมมีปริมาณน้อยกว่าปกติเมื่อเทียบกับเดือนอื่นๆ และข้อมูล Usage ในเดือนกุมภาพันธ์ มีการบันทึกข้อมูลไม่ครบทั้งเดือน จึงกำจัดออกไป

3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล Search

- ความสอดคล้องของข้อมูล Search กับความเป็นจริง
ปริมาณการ Search มีจำนวนมากในช่วงที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเปิดเทอม และมีปริมาณการ Search น้อยในช่วงที่ปิดเทอม
- พฤติกรรม Search ในแต่ละช่วงเวลาตลอดช่วง 1 สัปดาห์
ปริมาณการ Search จะค่อยๆเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 7.00 น. ขึ้นไป จนถึงช่วง 11.00 น. ปริมาณการ Search จะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากนั้นจะลดน้อยลงอย่างมาก ก่อนที่จะเพิ่มขึ้นอย่างมากอีกครั้งในช่วง 15.00 น. ถึง 19.00 น.

ช่วง 15:00 – 17:00 น. มีการใช้ Search มากที่สุด เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่นิสิตส่วนใหญ่เรียนเสร็จ รวมทั้งอาจารย์และบุคลากรบางส่วนเลิกงาน ซึ่งผู้คนโดยส่วนใหญ่มักเดินทางกลับที่พักหรือไปส่งหนทางการต่อในบริเวณ จึงน่าจะสันนิษฐานได้ว่ามีการใช้รถ Hamo เพื่อความสะดวกสบายในการเดินทางในบริเวณใกล้เคียง

- ประเภท Status ของข้อมูล Search

ตารางที่ 1 OD 3 ลำดับแรกที่มีปริมาณการ Search มากที่สุดตามประเภทของ Status

ลำดับที่	Status	Success	Fail (No Vehicle)	Fail (No Slot)
1	02 Economics-02 Economics		12 CU Terrace-04 Engineering	12 CU Terrace-04 Engineering
2	01 Exit to Cham square-01 Exit to Cham square		04 Engineering-12 CU Terrace	02 Economics-21 Wittayakit Building
3	04 Engineering-04 Engineering		03 Sala Prakeaw-12 CU Terrace	02 Economics- 22 Siam Square Soi 8

3.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล Usage

- ความสอดคล้องของข้อมูล Usage กับความเป็นจริง
ปริมาณของ Usage มีปริมาณมากในช่วงเปิดเทอม แล้วมีปริมาณน้อยลงในช่วงปิดเทอม เนื่องจากตามปกติช่วงเวลาเปิดเทอมจะมีนิสิตจำนวนมากเดินทางมาเรียนตามกำหนดการเรียนของระบบทวิภาค
- พฤติกรรม Usage ในแต่ละช่วงเวลาตลอดช่วง 1 สัปดาห์
ปริมาณ Usage จะเพิ่มลดสลับกันไปในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่ช่วง 7.00 น. จนถึงช่วง 19.00 น.
ช่วง 15:00 – 17:00 น. นั้นเอง ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการ Usage มากที่สุดเช่นกัน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่นิสิตส่วนใหญ่เรียนเสร็จ อีกทั้ง อาจารย์และบุคลากรบางส่วนเลิกงานด้วย กลุ่มคนที่เลิกกิจกรรมที่มหาวิทยาลัยแล้วมักเดินทางกลับที่พักหรือไปส่งหนทางการต่อ จึงสามารถสันนิษฐานได้ว่ากลุ่มคนเหล่านั้นมีแนวโน้มการใช้รถ CU Toyota Ha:mō เพื่อความสะดวกสบายในการเดินทางในบริเวณใกล้เคียงค่อนข้างสูง เพราะเป็นช่วงเวลาที่มีการจราจรหนาแน่น

- ประเภท Status ของข้อมูล Usage

ตารางที่ 2 OD 3 ลำดับแรกที่มีปริมาณการ Usage มากที่สุด

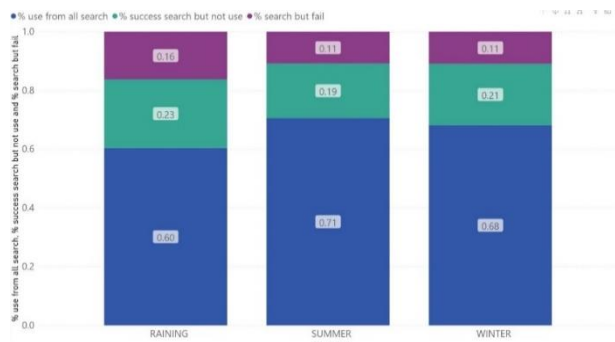
ลำดับที่	Status	end
1		12 CU Terrace-04 Engineering
2		12 CU Terrace-11 BTS National stadium
3		12 CU Terrace-03 Sala Prakeaw

3.4. ปริมาณต่างๆ ที่น่าสนใจ

ตลอดช่วงระยะเวลาแห่งงานวิจัยนี้ ระบบ CU TOYOTA Ha:mo มีผู้สนใจเข้าเยี่ยมชมและเข้าถึงบริการทั้งสิ้น 1,251 บุคคล โดย 1,067 บุคคลหรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 85 จากกลุ่มผู้ให้ความสนใจค้นหานี้ได้แปลเปลี่ยนมาเป็นผู้ใช้บริการจริง กลุ่มบุคคลข้อต้นนี้ประกอบด้วยกลุ่มบุคคลที่มีช่วงอายุตั้งแต่ 18 ถึง 69 ปี โดยอายุเฉลี่ยของผู้ให้ความสนใจค้นหาอยู่ที่ 25.11 ปี อายุเฉลี่ยของผู้ใช้งานจริงอยู่ที่ 24.70 ปี และกลุ่มผู้ให้บริการที่มีการใช้งานด้วยความถี่สูงสุดคือกลุ่มผู้ให้บริการที่มีอายุ 21 ปี นอกจากนี้ หากแบ่งกลุ่มผู้ให้บริการตามอาชีพจะพบว่ากลุ่มผู้ให้บริการนี้ประกอบด้วยบุคคลจาก 9 กลุ่มอาชีพโดยกลุ่มอาชีพที่มีการใช้งานมากที่สุดคือกลุ่มผู้ให้บริการที่เป็นนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 ความสัมพันธ์เกี่ยวกับการเข้าถึงและการใช้บริการของโครงการ CU TOYOTA Ha:mo

- สัดส่วนการค้นหาซึ่งนำไปสู่การใช้งานและสัดส่วนการค้นหาที่ล้มเหลวจากการค้นหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นซึ่งแปรผันตามฤดูกาล การจองที่นำไปสู่การใช้บริการจริงนั้นมีสัดส่วนสูงสุด ในขณะที่ฤดูฝนเป็นฤดูที่มีสัดส่วนผู้ให้บริการซึ่งพยายามค้นหายานพาหนะ แต่ไม่สามารถค้นหาและเสร็จสิ้นกระบวนการจองสูงสุด ยิ่งไปกว่านั้น ฤดูฝนยังมีสัดส่วนของผู้ใช้บริการที่ทำการค้นหาและจองยานพาหนะได้และยกเลิกการจองยานพาหนะมากที่สุดด้วยเช่นกัน



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงสัดส่วนการค้นหาซึ่งนำไปสู่การใช้งานและสัดส่วนการค้นหาที่ล้มเหลวจากการค้นหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นซึ่งแปรผันตามฤดูกาล

- สัดส่วนการค้นหาซึ่งนำไปสู่การใช้งานและสัดส่วนการค้นหาที่ล้มเหลวจากการค้นหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นซึ่งแปรผันตามเวลาที่ให้บริการในแต่ละวัน ช่วงเวลา 7 นาฬิกาถึง 8 นาฬิกา เป็นช่วงเวลาที่มียอดการใช้งานจากการค้นหาสูงสุด ในขณะที่ช่วงเวลา 18 นาฬิกาถึง 20 นาฬิกาเป็นช่วงเวลาที่มียอดการใช้งานยกเลิกการใช้งานหลังจากทำการค้นหาเสร็จสิ้นสูงสุด และสัดส่วนการค้นหาที่ยานพาหนะที่ไม่ก่อให้เกิดการจองหรือการค้นหาที่

ล้มเหลว มีสัดส่วนสูงที่สุดอยู่ในช่วงเวลาระหว่าง 16 นาฬิกาถึง 17 นาฬิกา

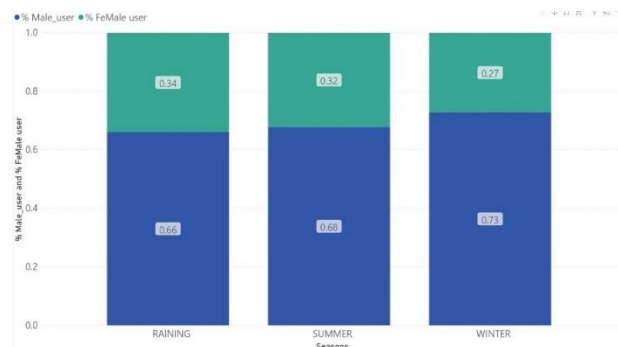
- สัดส่วนการค้นหาซึ่งนำไปสู่การใช้งานและสัดส่วนการค้นหาที่ล้มเหลวจากการค้นหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นซึ่งแปรผันตามอายุของผู้ใช้บริการ กลุ่มผู้ให้บริการที่มีอายุ 29 ปี, 39 ปี, และ 49 ปี เป็นกลุ่มผู้ให้บริการที่มีสัดส่วนการใช้บริการจากการค้นหาสูงสุด โดยคิดเป็นร้อยละ 72, 73 และ 75 ของการค้นหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดของผู้ใช้บริการในกลุ่มช่วงอายุดังกล่าวตามลำดับ
- สัดส่วนการค้นหาซึ่งนำไปสู่การใช้งานและสัดส่วนการค้นหาที่ล้มเหลวจากการค้นหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นซึ่งแปรผันตามเพศของกลุ่มผู้ให้บริการ

เพศชายและเพศหญิงมีสัดส่วนการค้นหาที่นำไปสู่การใช้งาน, สัดส่วนการค้นหาที่ไม่สามารถนำไปสู่การใช้งาน และสัดส่วนการค้นหาที่สามารถนำไปสู่การใช้งานแต่มีการยกเลิกการใช้บริการในภายหลังที่ใกล้เคียงกัน

3.6 สัดส่วนการใช้งานของผู้ใช้บริการซึ่งจำแนกกลุ่มผู้ให้บริการตามเพศ

- สัดส่วนการใช้งานของผู้ใช้บริการโดยจำแนกกลุ่มผู้ให้บริการตามเพศซึ่งแปรผันฤดูกาล

ฤดูฝนและฤดูร้อนไม่ได้มีสัดส่วนผู้ให้บริการเพศชายและผู้ให้บริการเพศหญิงที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 2 แผนภาพแสดงสัดส่วนการใช้งานของผู้ใช้บริการโดยจำแนกกลุ่มผู้ให้บริการตามเพศซึ่งแปรผันฤดูกาล

- สัดส่วนการใช้งานของผู้ใช้บริการโดยจำแนกกลุ่มผู้ให้บริการตามเพศซึ่งแปรผันตามวันในสัปดาห์

ปริมาณการใช้งานของผู้ใช้บริการเพศชายและผู้ให้บริการเพศหญิงในวันที่ได้รับบริการในแต่ละสัปดาห์ ไม่ได้มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ

- สัดส่วนการใช้งานของผู้ใช้บริการโดยจำแนกกลุ่มผู้บริการตามเพศซึ่งแปรผันตามช่วงเวลาที่เกิดการใช้งานในแต่ละวัน

สัดส่วนการให้บริการจากผู้บริการเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 23 ของปริมาณการใช้งานทั้งหมดในช่วงเวลา 7 ถึง 8 นาฬิกา และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจนถึงช่วงเวลา 10 นาฬิกา จากนั้นจึงลดลงและมีสัดส่วนค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วงร้อยละ 28 ถึง 30 จนถึงช่วงเวลา 15 นาฬิกาแล้วจึงค่อยๆ เพิ่มขึ้นอีกครั้งจนกระทั่งถึงเวลา 19 นาฬิกา ซึ่งมีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 40 ของการใช้งานทั้งหมด และในเวลา 19 นาฬิกาถึง 21 นาฬิกา สัดส่วนการใช้งานจากผู้บริการเพศหญิงมีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ โดยคิดเป็นร้อยละ 34 ถึงร้อยละ 35 ของการใช้งานที่เกิดขึ้นทั้งหมด

3.7 ปริมาณการใช้งานและการค้นหาสะสมซึ่งจำแนกโดยกลุ่มผู้บริการต่างๆ

- ปริมาณการใช้งานและการค้นหาสะสมซึ่งจำแนกตามช่วงอายุของผู้บริการ

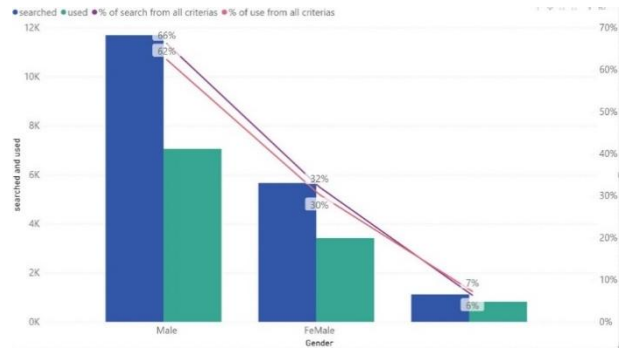
กลุ่มผู้บริการมากกว่าร้อยละ 50 มีอายุระหว่าง 18 ถึง 24 ปี

- ปริมาณการใช้งานและการค้นหาสะสมซึ่งจำแนกอาชีพของผู้บริการ

กลุ่มผู้บริการกลุ่มใหญ่ที่สุดของโครงการ CU TOYOTA Ha:mo คือ กลุ่มนิสิตนักศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 71 ของการใช้งานที่เกิดขึ้นทั้งหมด และคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 75 ของการค้นหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด

- ปริมาณการใช้งานและการค้นหาสะสมซึ่งจำแนกเพศของผู้บริการ

ปริมาณการใช้งาน และการค้นหาเกิดขึ้นจากกลุ่มผู้บริการเพศชายมากที่สุด โดยคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 66 และ 62 ตามลำดับ



รูปที่ 3 แผนภาพแสดงปริมาณการใช้งานและการค้นหาสะสมซึ่งจำแนกเพศของผู้บริการ

3.8 ปริมาณการใช้งานเฉลี่ยต่อวันและปริมาณการใช้งานเฉลี่ยต่อชั่วโมงตามซึ่งแปรผันตามช่วงเวลาการให้บริการ

- ปริมาณการใช้งานและปริมาณการค้นหาเฉลี่ยต่อวันซึ่งแปรผันตามฤดูกาล

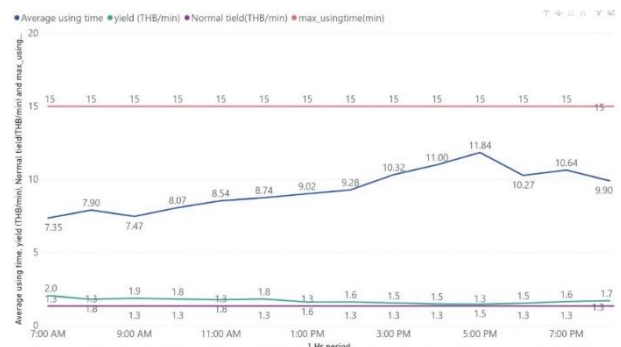
ฤดูฝนเป็นฤดูที่มีปริมาณการค้นหา และการใช้งานต่อวันสูงที่สุด ส่วนการค้นหาต่อวันในฤดูร้อนและฤดูหนาวนั้นไม่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3.9 ปัจจัยที่ส่งผลต่อรายได้ (Revenue) ของโครงการ CU-TOYOTA Ha:mo

รายรับต่อเวลาการให้บริการของโครงการมิได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญตามฤดูกาล, ภาคการศึกษา, วันที่ให้บริการในแต่ละสัปดาห์ และเพศของผู้บริการ

- ระยะเวลาการใช้งานยานพาหนะเฉลี่ยและรายรับต่อเวลาการให้บริการของโครงการซึ่งแปรผันตามช่วงเวลาการให้บริการในแต่ละวัน

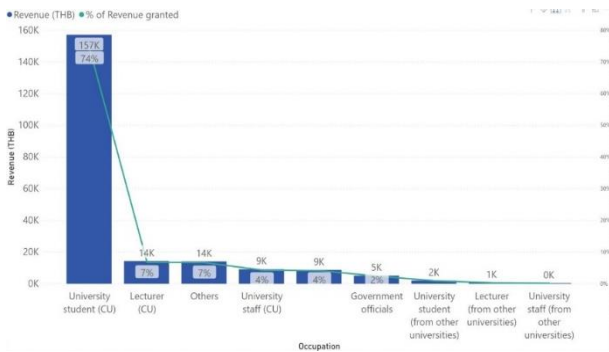
รายได้เฉลี่ยต่อหน่วยเวลาการใช้งานมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่เวลา 7 นาฬิกาจนถึงเวลา 17 นาฬิกา และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่เวลา 17 นาฬิกาจนถึงสิ้นสุดเวลาการให้บริการในแต่ละวัน



รูปที่ 4 แผนภาพแสดงระยะเวลาการใช้งานยานพาหนะเฉลี่ยและรายรับต่อเวลาการให้บริการของโครงการซึ่งแปรผันตามช่วงเวลาการให้บริการในแต่ละวัน

3.10 สัดส่วนรายได้ของโครงการจากช่องทางการเข้าถึง (Channel) และกลุ่มย่อยของกลุ่มผู้ใช้บริการ

- สัดส่วนรายได้ของโครงการซึ่งแปรผันตามช่องทางที่ใช้งานรู้จักโครงการ CU-TOYOTA Ha:mο ร้อยละ 60 ของรายได้ตลอดโครงการเกิดขึ้นจากผู้ใช้บริการที่รู้จักโครงการผ่านการแนะนำของเพื่อน
- สัดส่วนรายได้ของโครงการซึ่งเกิดจากกลุ่มอายุของผู้ใช้บริการต่างๆ สัดส่วนรายได้สูงสุดของโครงการเกิดจากกลุ่มผู้ใช้งานที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 24 ปี
- สัดส่วนรายได้ของโครงการซึ่งแปรผันตามอาชีพของผู้ใช้บริการ กลุ่มผู้ใช้บริการซึ่งเป็นนิสิตนักศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกลุ่มผู้ใช้บริการซึ่งก่อให้เกิดรายได้สูงสุด



รูปที่ 5 แผนภาพแสดงสัดส่วนรายได้ของโครงการซึ่งแปรผันตามอาชีพของผู้ใช้บริการ

- สัดส่วนรายได้ของโครงการซึ่งแปรผันตามเพศของผู้ใช้บริการ กลุ่มผู้ใช้บริการเพศชายก่อให้เกิดรายได้สูงกว่ากลุ่มผู้ใช้บริการหญิง

3.11 ระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยและอายุเฉลี่ยของผู้ใช้บริการซึ่งแปรผันตามปัจจัยต่างๆ

- ระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยซึ่งแปรผันตามช่วงเวลาการใช้งานในแต่ละวัน

ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่เวลา 9 นาฬิกา และเพิ่มถึงจุดสูงสุดที่เวลา 17 นาฬิกา โดยระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 11.84 นาที หลังจากนั้นจึงมีแนวโน้มลดลง จนถึงเวลา 21 นาฬิกา

3.12 ระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยซึ่งแปรผันตามปัจจัยต่างๆ

- ระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยซึ่งแปรผันตามอายุของผู้ใช้บริการ

ระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยของผู้ใช้บริการในช่วงอายุ 18 ถึง 30 ปีมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 7.65 ถึง 10.12 นาที และมีแนวโน้มสูงขึ้นสำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการที่มีอายุมากกว่า 35 ปี

- ระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยซึ่งแปรผันตามเพศของผู้ใช้บริการ

กลุ่มผู้ใช้บริการหญิงมีแนวโน้มที่จะใช้เวลาการใช้งานเฉลี่ยสูงกว่าผู้ใช้บริการเพศชาย

3.13 การประยุกต์ใช้ OD-Matrix บ่งชี้ปริมาณต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทางที่มีการใช้งาน

- ปริมาณการใช้งานทั้งหมดที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทางใช้บริการ

เส้นทางที่มีการใช้บริการสะสมสูงสุดที่สุดคือ เส้นทางระหว่างสถานี “12 CU Terrace” ไปยังสถานี “04 Engineering”

Originated Station	Destinated Station																						Total
	01 Exit to Cham square	02 Economics	03 Sala Praekaw	04 Engineering	05 Arts	06 Chanchuri 9	07 Chanchuri 5	08 Withaya Nives	09 Chanchuri 10	10 Chulapat 14	11 BTS-National stadium	12 CU Terrace	13 Suan Luang square	14 I'm Park	15 U Center	16 Communication Arts	18 Art and Culture	19 Pharmaceutical Science	20 Veterinary Science	21 Wittayakit Building	22 Sam Square Soi 8		
01 Exit to Cham square	50	12	12	92	65	86	107	74	109	19	88	104	9	34	13	16	113	21	109	122	123	1378	
02 Economics	15	63	15	26	45	119	94	81	83	25	81	155	12	31	25	13	39	23	83	118	153	1299	
03 Sala Praekaw	7	2	37	12	15	96	58	74	76	24	60	139	7	34	19	7	14	20	34	125	138	998	
04 Engineering	61	14	9	64	5	89	81	54	72	28	55	182	13	44	51	10	11	22	27	147	151	1190	
05 Arts	34	20	13	10	21	47	56	18	19	8	31	37	7	10	26	10	5	6	9	39	54	480	
06 Chanchuri 9	83	32	69	74	26	31	66	27	47	8	49	25	6	5	1	11	18	16	14	51	40	699	
07 Chanchuri 5	57	27	50	56	28	27	38	21	44	10	63	23	3	20	6	4	10	22	14	68	81	678	
08 Withaya Nives	62	55	135	88	24	46	20	15	4	11	22	4	7	9	10	6	8	7	5	19	14	571	
09 Chanchuri 10	72	42	100	83	35	65	49	5	33	2	15	23	3	6	16	28	16	19	2	13	21	648	
10 Chulapat 14	9	3	8	6	1	8	NaN	1	1	4	1	5	NaN	NaN	1	2	2	NaN	1	3	1	57	
11 BTS-National stadium	93	17	38	19	30	25	28	5	20	6	15	40	6	14	14	41	5	NaN	1	3	4	424	
12 CU Terrace	92	123	203	380	43	37	31	5	23	6	237	27	NaN	1	17	95	51	22	15	41	125	1574	
13 Suan Luang square	11	9	23	32	5	6	4	3	5	2	8	2	4	1	3	8	9	2	2	4	9	152	
14 I'm Park	47	39	25	58	8	12	11	NaN	8	NaN	28	3	2	10	9	5	11	NaN	8	22	73	379	
15 U Center	9	16	22	28	20	NaN	16	7	18	3	13	13	4	11	8	1	5	8	9	29	31	271	
16 Communication Arts	14	8	18	7	14	14	2	12	26	3	28	53	2	10	NaN	5	8	NaN	5	23	36	288	
18 Art and Culture	23	6	7	8	4	39	18	7	17	7	11	52	7	9	14	4	14	5	5	41	34	332	
19 Pharmaceutical Science	3	2	3	5	NaN	3	NaN	1	3	NaN	NaN	2	NaN	NaN	1	1	1	NaN	NaN	NaN	NaN	23	
20 Veterinary Science	39	21	13	11	NaN	11	11	2	10	NaN	2	5	1	2	5	3	1	NaN	2	1	2	142	
21 Wittayakit Building	139	91	139	117	34	35	85	10	31	10	5	73	8	36	29	31	27	4	4	15	13	936	
22 Sam Square Soi 8	141	110	125	149	36	73	74	18	22	6	7	74	9	35	33	24	34	2	2	6	14	994	
Total	1061	712	1064	1325	459	869	849	440	669	182	819	1041	110	322	301	325	402	199	351	890	1123	13513	

รูปที่ 6 เมตริกแสดงปริมาณการใช้งานทั้งหมดที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทางทางการใช้บริการ

4. สรุปผลการวิจัย

- หมวดหมู่ความสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับการเข้าถึงและใช้บริการโครงการ

ผู้วิจัยพบว่าสัดส่วนการค้นหาคำที่ไม่สามารถนำไปสู่การใช้ งาน มีสัดส่วนสูงที่สุดในช่วงเวลา 16 นาฬิกาถึง 17 นาฬิกา ซึ่งอาจ

สะท้อนถึงปริมาณความต้องการใช้บริการที่มากขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว การหาข้อสรุปที่แน่ชัดจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวอาจต้องอาศัยผลของความสัมพันธ์อื่นมาใช้ประกอบการพิจารณาด้วย

ในขณะที่อัตราความสำเร็จในการค้นหาและอัตราการค้นหาที่นำไปสู่การใช้งาน มีความแปรผันกับปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ ภาคการศึกษา, ช่วงอายุ และกลุ่มอาชีพของผู้ใช้บริการ เนื่องจากในการจำแนกความสัมพันธ์โดยใช้ปัจจัยข้างต้นเป็นเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูลแล้ว พบว่าข้อมูลซึ่งได้จากการจำแนกไม่มีลักษณะและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ จึงอาจสรุปได้ว่าปัจจัยข้างต้นนี้อาจไม่ใช่ปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสัดส่วนการค้นหาที่นำไปสู่การใช้งาน

- **หมวดหมู่ความสัมพันธ์ของสัดส่วนการใช้งานของผู้ใช้บริการซึ่งจำแนกกลุ่มผู้ใช้บริการ**

ผู้วิจัยพบว่าสัดส่วนของผู้ใช้บริการเพศชายและเพศหญิงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับช่วงเวลาการให้บริการในแต่ละวัน โดยสัดส่วนการใช้บริการเพศหญิงมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลา 9 นาฬิกาถึง 10 นาฬิกา และช่วงเวลา 18 นาฬิกาถึง 19 นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังชั่วโมงเร่งด่วนของกรุงเทพมหานคร ดังนั้น ผลสรุปของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ข้างต้นนี้อาจสามารถสะท้อนได้ถึงลักษณะความต้องการการเดินทางของผู้ใช้บริการเพศหญิงที่ไม่ต้องการใช้เวลาในการเดินทางที่มากโดยไม่มีความจำเป็นจึงเลือกที่จะเดินทางนอกชั่วโมงเร่งด่วนเพื่อหลีกเลี่ยงความหนาแน่นของการจราจรในช่วงเวลาดังกล่าว

- **หมวดหมู่ความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้งานและการค้นหาสะสมของกลุ่มผู้ใช้บริการแต่ละกลุ่ม**

ผู้วิจัยพบว่าปริมาณการใช้งานสะสมและปริมาณการค้นหาสะสมของผู้ใช้บริการโครงการเกิดขึ้นจากกลุ่มผู้ใช้บริการซึ่งมีอายุระหว่าง 18 ถึง 24 ปี และมีสถานะเป็นนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทั้งเพศชายและเพศหญิง

- **หมวดหมู่ความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้งานเฉลี่ยต่อวันและปริมาณการใช้งานเฉลี่ยต่อชั่วโมงตามซึ่งแปรผันตามช่วงเวลา**

ผู้วิจัยพบว่าสัดส่วนการใช้งานและการค้นหาต่อวันมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอย่างมีนัยสำคัญระหว่างฤดูกาล, ภาคการศึกษา, เดือนที่ให้บริการ และช่วงเวลาการให้บริการในแต่ละวัน

โดยในฤดูฝน CU TOYOTA Ha:mo มีสัดส่วนผู้ค้นหาเฉลี่ยสูงถึงวันละ 152 การค้นหา แล้วมีแนวโน้มที่จะลดลงในฤดูร้อนและฤดูหนาว ซึ่งอาจเป็นข้อบ่งชี้ว่าบริการของโครงการ CU TOYOTA Ha:mo เป็นบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการของการเดินทางในฤดูฝนให้แก่ผู้ใช้งานได้ดีกว่าการบริการขนส่งรูปแบบอื่น ทำให้ในฤดูฝนมียอดผู้สนใจค้นหาบริการและผู้ใช้บริการ

ต่อวันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในทางกลับกัน ช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวอาจมีบริการขนส่งและการเดินทางรูปแบบอื่นที่สามารถตอบสนองความต้องการการเดินทางได้เหมาะสมกว่าบริการของโครงการ CU TOYOTA Ha:mo ดังนั้น ปริมาณการค้นหาและใช้งานต่อวันในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวจึงมีแนวโน้มลดลง

เมื่อพิจารณาปริมาณการค้นหาและการใช้งานระหว่างช่วงปิดภาคการศึกษาและเปิดภาคการศึกษาแล้ว พบว่าสัดส่วนการค้นหาและใช้งานต่อวันมีแนวโน้มลดลงในช่วงเวลาปิดภาคการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้บริการหลักของโครงการซึ่งเป็นนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในขณะที่เดียวกันสาเหตุที่ปริมาณการค้นหาและการใช้งานในช่วงภาคการศึกษาที่ 1 มีปริมาณเพิ่มขึ้นนั้น อาจเป็นผลมาจากฤดูการของช่วงเวลาดังกล่าวคือ ฤดูฝน

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการใช้งานที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละเดือนที่มีการให้บริการแล้วผู้วิจัยสามารถสรุปถึงความเป็นไปได้ของแนวโน้มดังกล่าวออกมาในสองแนวทาง ซึ่งประกอบด้วยแนวโน้มปริมาณการค้นหาและใช้งานเฉลี่ยต่อวันที่เพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนอาจเป็นผลมาจากฤดูฝน ซึ่งประเทศไทยจะเริ่มเข้าสู่ฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายน ในอีกแนวทางหนึ่งอาจสามารถสรุปได้ว่าแนวโน้มปริมาณการใช้งานเฉลี่ยต่อวันที่เพิ่มสูงขึ้นอาจเป็นผลมาจากระยะเวลาการดำเนินโครงการที่มากขึ้นทำให้บริการของโครงการมีโอกาสถูกเข้าถึงสูงขึ้นตามไปด้วย

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการใช้งานและการค้นหาเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละวันแล้ว ผู้วิจัยพบว่าปริมาณการใช้งานเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในช่วงเวลา 12 นาฬิกาถึง 13 นาฬิกา และช่วงเวลาตั้งแต่ 16 นาฬิกา ถึงเวลา 19 นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงพักกลางวันและช่วงเวลาเลิกงานของผู้ใช้บริการ รวมถึงช่วงเวลา 16 นาฬิกาถึง 19 นาฬิกา ยังตรงกับช่วงเวลาเร่งด่วนของกรุงเทพมหานคร ดังนั้น จึงอาจสามารถอนุมานได้ว่าปริมาณการใช้งานของโครงการ CU TOYOTA Ha:mo มีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจรบนท้องถนนบริเวณรอบจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยด้วย

- **ปัจจัยที่ส่งผลต่อรายได้ (Revenue) ของโครงการ CU TOYOTA Ha:mo**

ผู้วิจัยไม่พบความสัมพันธ์ใดที่มีผลเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับรายได้ต่อหน่วยเวลาการให้บริการของโครงการอย่างมีนัยสำคัญ แต่ทั้งนี้จากการพยายามค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาการให้บริการในแต่ละวัน ผู้วิจัยได้พบกับความสัมพันธ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับเวลาการใช้งานเฉลี่ยของการใช้บริการในช่วงเวลาต่างๆ ของวันซึ่งจะได้อภิปรายในหัวข้อถัดจากนี้

- **หมวดหมู่ความสัมพันธ์ของสัดส่วนรายได้ของโครงการจากช่องทางทางเข้าถึง (Channel) และกลุ่มย่อยของกลุ่มผู้ใช้บริการ**

ผู้วิจัยพบว่ารายได้หลักของโครงการ CU TOYOTA Ha:mo เกิดขึ้นจากกลุ่มผู้ใช้งานที่รู้จักโครงการผ่านทางคำแนะนำของเพื่อน นอกเหนือจากนั้น หากจำแนกกลุ่มผู้ใช้งานตามช่วงอายุ จะพบว่ากลุ่มผู้ใช้บริการที่ก่อให้เกิดรายได้สูงที่สุดคือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 24 ปี ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณการใช้งานสะสมของกลุ่มผู้ใช้งานในช่วงอายุดังกล่าว และหากพิจารณาถึงกลุ่มอาชีพของผู้ใช้บริการ จะพบว่ากลุ่มผู้ใช้บริการซึ่งเป็นนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกลุ่มผู้ใช้งานซึ่งสร้างรายได้ให้กับโครงการในสัดส่วนที่สูงที่สุด โดยคิดเป็นสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 74.34

■ **หมวดหมู่ความสัมพันธ์ของระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยและอายุเฉลี่ยของผู้ใช้บริการซึ่งแปรผันตามปัจจัยต่างๆ**

ผู้วิจัยพบว่าเวลาการใช้งานเฉลี่ยและอายุเฉลี่ยของผู้ใช้บริการมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กัน นอกเหนือจากนั้น ผู้วิจัยยังพบว่าระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในวันท้ายสัปดาห์ ในขณะที่อายุเฉลี่ยของผู้ใช้บริการมีแนวโน้มลดลงในวันท้ายสัปดาห์

โดยพบว่าเวลาการใช้งานเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้นระหว่างช่วงเวลา 14 นาฬิกาถึงเวลา 19 นาฬิกาซึ่งตรงกับชั่วโมงเร่งด่วนช่วงเย็นของกรุงเทพมหานคร สวนทางกับอายุเฉลี่ยของผู้ใช้บริการที่มีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ช่วงเวลา 13 นาฬิกา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นอาจสะท้อนความต้องการในการเดินทางของกลุ่มผู้ใช้งานที่มีช่วงอายุต่างกัน อาจสรุปเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า หากผู้ใช้บริการมีอายุมากขึ้น ผู้ใช้บริการมีโอกาสที่จะหลีกเลี่ยงระยะเวลาการเดินทางที่ต้องใช้ระยะเวลาในการเดินทางมากตามไปด้วย เช่น การหลีกเลี่ยงการเดินทางในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

■ **หมวดหมู่ความสัมพันธ์ของระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยซึ่งแปรผันตามปัจจัยต่างๆ**

ผู้วิจัยไม่พบความสัมพันธ์อย่างแน่ชัดของระยะเวลาการใช้บริการเฉลี่ยของผู้ใช้บริการแต่ละกลุ่มอายุ แต่ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นพบความสัมพันธ์ของระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยที่สัมพันธ์กับอาชีพของกลุ่มผู้ใช้บริการและเพศของกลุ่มผู้ใช้บริการโดยกลุ่มผู้ใช้บริการที่ไม่ใช่นิสิต, คณาจารย์หรือบุคลากรในสังกัดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีแนวโน้มที่จะใช้เวลาเฉลี่ยในการเดินทางสูงกว่ากลุ่มผู้ใช้บริการซึ่งเป็นนิสิต, คณาจารย์ หรือบุคลากรในสังกัดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังพบว่ากลุ่มผู้ใช้บริการเพศหญิงมีแนวโน้มที่จะใช้เวลาในการเดินทางมากกว่าผู้ใช้บริการเพศชาย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความช่วยเหลือของ ศ.ดร.เกษม ชูจารุกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ซึ่งคอยให้คำปรึกษา ความช่วยเหลือและคำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย อีกทั้ง ยังสละ

เวลาอันมีค่าเพื่อตรวจสอบและแก้ไขจุดบกพร่องของโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคุณคุณธีราเดช เต็มวัฒนาภักดีและบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ซึ่งเอื้อเฟื้อแบ่งปันข้อมูลสำหรับกรวิจัยมาให้ จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถศึกษาวิจัยและสรุปผลลัพท์ออกมาเป็นโครงการฉบับนี้ได้สำเร็จ ขอขอบคุณบิดามารดาที่มอบความห่วงใยและคอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยในยามเหน็ดเหนื่อยและเคร่งเครียดจากภาระงาน เป็นแรงผลักดันสำคัญให้ผู้วิจัยสามารถทำโครงการฉบับนี้ออกมาจนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีความสนใจในกายภาคหน้าและบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด สามารถนำผลลัพท์จากโครงการฉบับนี้ไปใช้ต่อได้ไม่มากก็น้อย หากโครงการฉบับนี้มีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องประการใด ต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Tiziana Campisia, VincenzaTorrissib, Matteo Ignacolob, Giuseppe Inturric and Giovanni Tesorieria, “University propensity assessment to car sharing services using mixed survey data: the Italian case study of Enna city. Transport research Procedia”, *Transportation Research Procedia*, 47, pp. 433-440, September. 2020
- [2] Mari Andrine Hjorteset and Lars Böcker, “Car sharing in Norwegian urban areas: Examining interest, intention and the decision to enroll. Transportation Research Part D”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 84, July. 2020
- [3] Elvir Munirovich Akhmetshin, Vladimir, Albert Dmitriyevich Sekerin Valentinovich Pavlyuk, Rustem Adamovich Shichiyakh และ Liliya Mansurovna Allanina, (2562), “The influence of the car sharing market on the development of ground transport in metropolitan cities. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management, Vol. 14, No. 2”, *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 14(2), pp. 5-19, May. 2019
- [4] Brandinside admin, “ทำความเข้าใจธุรกิจ car sharing กับโอกาสและอุปสรรคในประเทศไทย”, April. 2017