

การศึกษาและประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนเส้นทางเดินรถ ของรถโดยสารภายในจุฬาฯ (ปอ.พ.) สาย 1 และ 4

Study and Impact Assessment of Route Modification for CU POP BUS Routes 1 and 4 within Chulalongkorn University

นาย ณพวิทย์ สหรัตน์ชัย, นาย ปิณณสิทธิ์ จีวะพงศ์ และ ศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเส้นทางของรถโดยสารภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Pop Bus) สาย 1 และ 4 โดยเน้นการวิเคราะห์ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงพฤติกรรมผ่านกรอบแนวคิด Actual Travel Time ซึ่งประกอบด้วย เวลาเดินทางบนรถโดยสาร (In-Bus Time), เวลาเดินเท้า (Walking Time) และเวลารอคอย (Waiting Time) ควบคู่กับการเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเพื่อสะท้อน perception และความรู้สึกที่แท้จริงของผู้โดยสาร โดยผลการศึกษาในส่วนของ Actual Travel Time พบว่า เส้นทางใหม่ช่วยลดระยะเวลาเดินทาง (In-Bus Time) ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในกรณีที่จุดหมายปลายทางอยู่ไกล เช่น MBK ซึ่งรวมถึงการลด Waiting Time จาก Headway ที่สั้นลง อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่จุดหมายอยู่ใกล้ เช่น BTS สยาม พบว่าระยะเวลาเดินเท้าเพิ่มขึ้นส่งผลต่อ perception ด้านความสะดวก แม้เวลาการเดินทางจะเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็ตาม การสำรวจความพึงพอใจจากแบบสอบถามผู้โดยสารจำนวน 180 คน พบว่า perception ต่อความสะดวกไม่ได้เพิ่มขึ้นเสมอไป แม้ Actual Travel Time จะลดลง แสดงให้เห็นว่าความรู้สึกของผู้โดยสารมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมการใช้งานที่หลากหลายโครงการนี้เสนอให้มีการออกแบบเส้นทางโดยพิจารณาองค์รวม ทั้งด้านเวลา ระยะทางเดินเท้า ความถี่ของรถ และความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางเดินและระบบแจ้งเวลารถแบบเรียลไทม์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงและความพึงพอใจของผู้โดยสารในระยะยาว

Abstract

This research project aims to study and evaluate the impact of route modification of CU Shuttle Buses (Pop Bus) Routes 1 and 4 within Chulalongkorn University. The study integrates quantitative analysis and user behavioural perception through the framework of Actual Travel Time, which includes In-Bus Time, Walking Time, and Waiting Time. It also incorporates user satisfaction data to reflect the holistic travel experience. The findings show that the new routes significantly reduce In-Bus Time, particularly for long-distance destinations like MBK. They also reduce Waiting Time due to shortened headways. However, for short-distance destinations such as BTS Siam, increased walking time has a negative impact on perceived convenience, even when the total travel time remains nearly unchanged. User satisfaction surveys from 180 respondents indicate that improved Actual Travel Time does not always lead to higher perceived satisfaction. This suggests that user perception is influenced not only by time but also by environmental and contextual factors. This study recommends that future route planning consider integrated aspects of total travel time, walkability, vehicle frequency, and user diversity. Further improvements in pedestrian infrastructure and real-time transit information systems are suggested to enhance user accessibility and satisfaction.

1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

รถโดยสาร ปอ.พ. สาย 1 และ 4 เป็นระบบขนส่งภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีบทบาทสำคัญ แต่ได้รับผลกระทบจากปัญหาการจราจร โดยเฉพาะบริเวณแยกเฉลิมเผ่า มหาวิทยาลัยจึงปรับเส้นทางเดินรถโดยตัดจุดจอดเดิมและเพิ่มจุดใหม่ได้แก่ อาคารสถาบัน 2 และคณะสัตวแพทยศาสตร์ เพื่อลดเวลาการเดินทาง อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการประเมินผลกระทบอย่างเป็นระบบในมิติด้านเวลาและความพึงพอใจ งานวิจัยนี้จึงมีความจำเป็นเพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลงทั้งเชิงปริมาณและพฤติกรรม

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาระยะเวลาการเดินทางก่อนและหลังเปลี่ยนเส้นทาง
2. วิเคราะห์การรับรู้และความพึงพอใจของผู้โดยสาร
3. เสนอแนะแนวทางพัฒนาระบบเดินรถภายในมหาวิทยาลัย

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาการเดินทางด้วยรถ ปอ.พ. สาย 1 และ 4 ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในช่วงเมษายน-ธันวาคม 2567 โดยแบ่งเป็นช่วงก่อนและหลังเปลี่ยนเส้นทาง ครอบคลุมกลุ่มผู้โดยสารในช่วงเวลา 15.00–18.00 น.

2 การทบทวนวรรณกรรม

2.1 กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้ใช้แนวคิด Actual Travel Time ซึ่งรวมเวลาเดินทางบนรถ (In-Bus Time) และเวลาเดินเท้า (Walking Time) เพื่อประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนเส้นทาง โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างประสิทธิภาพที่วัดได้จริงกับการรับรู้ของผู้โดยสารดังสมการที่ 1

$$\text{Actual Travel Time} = \text{In-Bus Time} + \text{Walking Time} \quad (1)$$

In-Bus Time ได้จาก Loop Time ที่ถ่วงน้ำหนักตามระยะทาง ส่วน Walking Time คำนวณจากระยะทางจริงหารด้วยความเร็วเฉลี่ยตามอายุและเพศ

2.1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เน้นการเปรียบเทียบผลจริงกับ perception โดยใช้แบบสอบถามประกอบข้อมูลเชิงเวลา เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนเส้นทางอย่างครอบคลุม

2.1.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- Perceived Travel Time: perception อาจไม่ตรงกับเวลาเดินทางจริง โดยเฉพาะเมื่อต้องเดินไกลขึ้น
- Walking Speed: ความเร็วเฉลี่ย 1.3–1.5 เมตร/วินาที ใช้คำนวณ Walking Time ได้แม่นยำ
- Weighted Travel Time: ใช้ระยะทางถ่วง Loop Time ให้ได้ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วง

- SERVQUAL: ประเมินความพึงพอใจใน 5 มิติ โดยเน้นความสะดวกและเวลาเดินทาง
- Spatio-Temporal Models: การวิเคราะห์ perception ควบคู่กับข้อมูลเชิงเวลาแบบพื้นที่

2.1.3 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

งานที่เกี่ยวข้องชี้ว่าการวิเคราะห์ระบบขนส่งควรครอบคลุมทั้งด้านเวลาและความรู้สึกของผู้ใช้ การใช้สองมิตินี้ร่วมกันนำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายที่มีความเหมาะสมทั้งในเชิงโครงสร้างและประสบการณ์ผู้โดยสาร

2.2 แผนการดำเนินการ

โครงการแบ่งเป็น 8 ขั้นตอน เช่น การศึกษา ออกแบบแบบสอบถาม เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และจัดทำรายงาน ภายในระยะเวลา 150 วัน ดังแสดงในตารางที่ 2-1 การแบ่งสัดส่วนของงานในโครงการ โดยให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ข้อมูลรวม 30% ของงานทั้งหมด

ตารางที่ 2-1 การแบ่งสัดส่วนของงานในโครงการ

ลำดับ	ขั้นตอนศึกษาของโครงการ	สัดส่วนของงาน (ร้อยละ)
1	งานศึกษา กรอบแนวคิดจากบทความและงานวิจัยที่สำคัญของโครงการ	10
2	งานศึกษา ออกแบบและจัดทำวิธีเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยการทำแบบสอบถาม ในการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนเส้นทางเดินรถของรถโดยสารประจำทางปรับอากาศพิเศษสำหรับโดยสารภายในจุฬาฯ (ปอ.พ.) สาย 1 และ 4	15
3	งานศึกษา ออกแบบและจัดทำวิธีจัดการข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานีขนส่ง ในการประเมิน Actual Travel Time รถโดยสารประจำทางปรับอากาศพิเศษสำหรับโดยสารภายในจุฬาฯ (ปอ.พ.) สาย 1 และ 4	10
4	งานเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยการทำแบบสอบถาม ผ่านช่องทางออนไลน์	5
5	งานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการทำแบบสอบถาม ด้วยกระบวนการจัดการข้อมูล (Data Analysis)	15
6	งานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากข้อมูลการเดินทางด้วยกระบวนการจัดการข้อมูล (Data Analysis)	15
7	งานสังเคราะห์ข้อมูลและองค์ความรู้	5
8	งานจัดทำรายงานผลการศึกษา	5
รวม		100

2.3 แนวคิดการดำเนินงาน

ดำเนินการตามช่วงเวลา 30 วัน ครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่ต้นจนจบ โดยมีกราวางแผนงานใน เพื่อให้สามารถติดตามความคืบหน้าได้อย่างเป็นระบบ ดังตารางที่ 2-2 แผนระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 2-2 แผนระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ลำดับ	ขั้นตอนการศึกษา	ระยะเวลา (วัน)				
		30	60	90	120	150
1	งานศึกษา กรอบแนวคิดจากบทความ และงานวิจัยที่สำคัญของโครงการ					
2	งานศึกษา ออกแบบและจัดทำวิธีเก็บ ข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยการทำให้แบบสอบถาม ในการประเมินผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงการเดินทางของ รถโดยสารประจำทางปรับอากาศพิเศษ สำหรับโดยสารภายในกรุงเทพฯ (ปอ.พ.) สาย 1 และ 4					
3	งานศึกษา ออกแบบและจัดทำ วิธีจัดการข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล ในการประเมิน Actual Travel Time รถโดยสาร ประจำทางปรับอากาศพิเศษสำหรับ โดยสายภายในกรุงเทพฯ (ปอ.พ.) สาย 1 และ 4					
4	งานเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยการทำให้แบบสอบถาม ผ่านช่องทางออนไลน์					
5	งานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการ ทำแบบสอบถาม ด้วยกระบวนการ จัดการข้อมูล (Data Analysis)					

3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประเภทของงานวิจัย

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ แบบ Before–After Comparative Study เพื่อประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการเดินทางเดินรถ ปอ.พ. สาย 1 และ 4 โดยวิเคราะห์สองมิติหลัก ได้แก่ Actual Travel Time (In-Bus Time และ Walking Time) และความพึงพอใจของผู้โดยสาร ผ่านข้อมูลจากภาคสนามและแบบสอบถาม

3.2 กลุ่มตัวอย่างและการเก็บข้อมูล

3.2.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือผู้ใช้บริการรถ ปอ.พ. ภายในกรุงเทพฯ ซึ่งได้จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ Yamane (1973) กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ 7.5% ได้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 180 คน โดยแบ่งช่วงเวลาเก็บข้อมูลเป็น 6 ช่วง ช่วงละครึ่งชั่วโมง ตั้งแต่ 15.00–18.00 น.

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือได้แก่

- ข้อมูลเดินรถ (Loop Time) จากบริษัท สมาร์ทบัส จำกัด
- ระยะทางจริงจากการ plot พิกัด GPS บน Google Maps
- แบบสอบถามพฤติกรรมและความพึงพอใจ ออกแบบตาม SERVQUAL Model ครอบคลุม 5 มิติ และใช้ Likert Scale 5 ระดับ

3.3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การวิเคราะห์ Actual Travel Time

- ใช้สูตร Weighted Time แปลง Loop Time เป็น Point-to-Point Time โดยใช้ระยะทางถ่วงน้ำหนัก
- คำนวณ Walking Time จากระยะทางจริงหารด้วยความเร็วเฉลี่ย (1.3 ม./วินาที)

- คำนวณ Waiting Time จาก Headway เฉลี่ย
- รวมเวลาเดินทางทั้งสองส่วนเพื่อเปรียบเทียบก่อน-หลังในแต่ละ Scenario

3.3.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้โดยสาร

- ประมวลผลข้อมูลจากแบบสอบถาม เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย SD
- วิเคราะห์ perception ตามมิติ: ความสะดวก ความรวดเร็ว ความปลอดภัย

3.3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง Actual Travel Time กับ ความพึงพอใจ

- จัดข้อมูลเป็น Scenario แล้วจับคู่ perception กับ ค่าเวลาจริง
- ใช้ Matrix จับคู่ perception กับเวลาที่เปลี่ยนแปลง

3.3.4 วิธีการนำเสนอ

นำเสนอผลการวิเคราะห์ผ่านตารางเปรียบเทียบ กราฟแท่ง แผนภาพเมทริกซ์ และตารางสรุปสถิติ พร้อมตีความผลกระทบทั้งเชิงโครงสร้างและความรู้สึกของผู้ใช้บริการ

3.3.5 ข้อสังเกตและข้อจำกัด

ข้อจำกัดหลัก ได้แก่ การขาดข้อมูลเรียลไทม์จากเซ็นเซอร์ และการกระจายกลุ่มตัวอย่างที่ยังจำกัดในพื้นที่ จึงอาจไม่สามารถสะท้อนพฤติกรรมได้อย่างหลากหลายในระยะยาว

3.6) สรุประเบียบวิธีวิจัย

การออกแบบงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์เชิงคู่ขนานระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณจากระบบเดินรถ และข้อมูลเชิงพฤติกรรมจาก perception ของผู้โดยสาร เพื่อสะท้อนผลกระทบอย่างครอบคลุมจากการเปลี่ยนแปลงเส้นทาง ปอ.พ. ทั้งในมิติเวลาและความรู้สึกต่อระบบ

4 การประเมินระยะเวลาการเดินทางแท้จริง (Actual Travel Time)

4.1 การประเมินระยะเวลาการเดินทางแท้จริง (In-bus Time)

การเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังเปลี่ยนเส้นทางแสดงให้เห็นว่า In-Bus Time ลดลงอย่างชัดเจน โดยสาย 1 ลดลงจาก 26 นาที 36 วินาที เหลือ 13 นาที 27 วินาที และสาย 4 ลดลงจาก 35 นาที 52 วินาที เหลือ 22 นาที 23 วินาที

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการเดินทางจากบริษัท สมาร์ทบัส จำกัด

ใช้การแปลง Loop Time เป็น Point-to-Point Time ด้วยการถ่วงน้ำหนักตามระยะทาง เพื่อให้สามารถประเมินผลได้ในระดับสถานีที่ผู้โดยสารใช้จริง

4.1.2 หลักการถ่วงน้ำหนักจากระยะทาง

การประเมินโดยใช้สัดส่วนระยะทางในการแปลงค่าทำให้เห็นความแตกต่างของเวลาเดินทางแต่ละสถานีอย่างละเอียด ดังตารางที่ 4-1 ความสัมพันธ์ของเวลาที่ต่างกันของแต่ละจุดหมายปลายทาง

ตารางที่ 4-1 ความสัมพันธ์ของเวลาที่ต่างกัน

ของแต่ละจุดหมายปลายทาง

จุดหมายปลายทาง	สาย	ก่อนเปลี่ยน (วินาที)	หลังเปลี่ยน (วินาที)	ต่างกัน (วินาที)	ต่างกัน (นาที:วินาที)
เฉลิมเผ่า	สาย 1	603	401	-202	-3:22
ลิโต้	สาย 1	855	401	-454	-7:34
โอสถศาลา	สาย 1	1037	401	-636	-10:36
เฉลิมเผ่า	สาย 4	656	438	-218	-3:38
ลิโต้	สาย 4	809	438	-371	-6:11
โอสถศาลา	สาย 4	982	438	-544	-9:04

4.2 การประเมินระยะเวลาการเดินทางแท้จริง (Walking Time)

การเปลี่ยนจุดจอดทำให้ระยะทางที่ผู้โดยสารต้องเดินเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่ลงเพื่อไป MBK หรือ BTS สยาม

4.2.1 การประเมินในส่วนของเดินเท้า

ผู้โดยสารต้องใช้เวลาเดินมากขึ้นเฉลี่ย 2–5 นาทีในหลายเส้นทาง โดยกลุ่มเป้าหมายบางปลายทางได้รับผลกระทบมากเป็นพิเศษ

4.2.2 ความเร็วในการเดินและการคำนวณเวลาเดินเท้า

ใช้ค่าความเร็วเฉลี่ย 1.3–1.5 เมตร/วินาที ตามเกณฑ์สากล (PubMed, Healthline) เพื่อแปลงระยะทางเป็นเวลา ดังตารางที่ 4-2 ความเร็วในการเดินเฉลี่ย (หน่วย: กิโลเมตร/ชั่วโมง) จำแนกตามอายุและเพศ

ตารางที่ 4-2 ความเร็วในการเดินเฉลี่ย (หน่วย: กิโลเมตร/ชั่วโมง)

จำแนกตามอายุและเพศ

ช่วงอายุ (ปี)	เพศชาย (km/h)	เพศหญิง (km/h)	แหล่งข้อมูล
20–29	5.0–5.4	4.8–5.2	PubMed (2011)
30–39	5.1–5.5	4.7–5.1	PubMed (2011)
40–49	5.1–5.6	4.7–5.2	PubMed (2011)
50–59	4.8–5.2	4.5–4.9	PubMed (2011)
60–69	4.5–4.9	4.2–4.6	PubMed (2022)
70–79	4.0–4.4	3.7–4.1	PubMed (2022)
80+	3.5–3.9	3.2–3.6	PubMed (2022)

4.2.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบเส้นทางเดิน (Walking Route Scenarios)

แบ่งเป็น 8 กรณีเปรียบเทียบทั้งก่อนและหลังเปลี่ยนจุดจอด โดยรวมเวลาเดินเท้าเฉลี่ยสูงขึ้นทุกเส้นทางที่เชื่อมต่อสถานีเดิม ดังตารางที่ 4-3 สรุปผลระยะทางและเวลาเดินในแต่ละเส้นทาง

ตารางที่ 4-3 สรุปผลระยะทางและเวลาเดินในแต่ละเส้นทาง

เส้นทาง	จุดจอด	จุดเริ่มต้น-ปลายทาง	ระยะทาง (เมตร)	เวลาเดินโดยประมาณ (วินาที)
Route 1	เดิม	แยกเฉลิมเผ่า - BTS สยาม	170	~113 วินาที (1.9 นาที)
	ใหม่	สถานี 2 - BTS สยาม	380	~253 วินาที (4.2 นาที)
Route 2	เดิม	ลิโต้ - BTS สยาม	145	~97 วินาที (1.6 นาที)
	ใหม่	สถานี 2 - BTS สยาม	380	~253 วินาที (4.2 นาที)
Route 3	เดิม	โอสถศาลา - MBK	90	~60 วินาที (1.0 นาที)
	ใหม่	สถานี 2 - MBK	550	~367 วินาที (6.1 นาที)
Route 4	เดิม	ลิโต้ - MBK	450	~300 วินาที (5.0 นาที)
	ใหม่	สถานี 2 - MBK	550	~367 วินาที (6.1 นาที)

4.2.4 วิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนจุดจอดต่อผู้โดยสาร

ผู้โดยสารที่มีปลายทาง MBK และสามย่านได้รับผลกระทบสูงสุดจากการเพิ่มระยะทางเดิน โดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วน การเดินไกลอาจเป็นปัจจัยที่ลด perception เชิงบวกต่อระบบใหม่

4.3 การประเมินระยะเวลาการเดินทางแท้จริง (Actual Travel Time) ในส่วนของเวลารอคอย (Waiting Time)

จากทฤษฎีของ Transportation Research Board (TRB, 2022) และ Vuchic (2005) การรอรถในระบบขนส่งที่ผู้โดยสารมาถึงแบบสุ่ม (random arrivals) สามารถประมาณด้วยสมการ

$$\text{Expected Waiting Time} = 1/2 \times \text{Headway}$$

จากข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจริงของการเดินรถ Pop Bus ในช่วงก่อนและหลังการเปลี่ยนเส้นทาง มีค่า Headway ดังนี้:

ตารางที่ 4-4 ความสัมพันธ์ระหว่างสาย และ Expected Waiting Time

สาย	สถานะเส้นทาง	Headway (mm:ss)	Headway (วินาที)	Expected Waiting Time (วินาที)
1	ก่อนเปลี่ยน	7 นาที 53 วินาที	473	236.5
1	หลังเปลี่ยน	7 นาที 32 วินาที	452	226
4	ก่อนเปลี่ยน	10 นาที 11 วินาที	611	305.5
4	หลังเปลี่ยน	9 นาที 13 วินาที	553	276.5

4.4 สรุปการประเมินระยะเวลาการเดินทางแท้จริง (Actual Travel Time)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อก่อนหน้า โดยรวมทั้งองค์ประกอบของ เวลาเดินทางบนรถโดยสาร (In-Bus Time), เวลาเดินเท้า (Walking Time) และ เวลารอคอย (Waiting Time) พบว่าการเปลี่ยนแปลงเส้นทางของระบบ Pop Bus ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่งผลต่อระยะเวลาการเดินทางของผู้โดยสารในหลายมิติ ซึ่งได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 4-5 ความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละ Scenario และเวลารวม

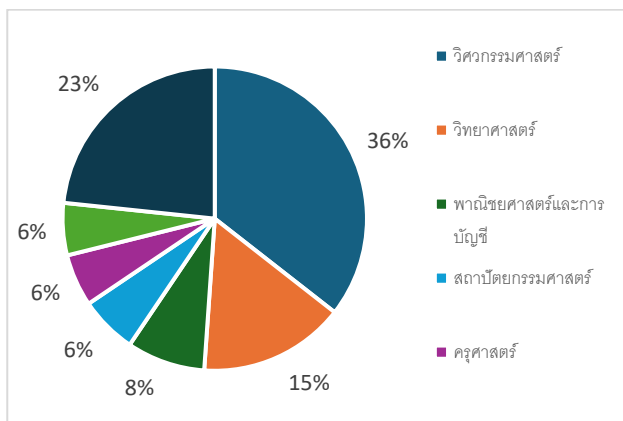
Scenario	สาย	สถานะเส้นทาง	ต้นทาง	จุดลงรถ	ปลายทาง	รวมเวลา (s)	Δ เวลารวม (s)
1	1	ก่อนเปลี่ยน	ศาลาพระเกี้ยว	เฉลิมเผ่า	BTS สยาม	1009.5	2.5
2	1	หลังเปลี่ยน	ศาลาพระเกี้ยว	สถาบัน 2	BTS สยาม	1007	
3	1	ก่อนเปลี่ยน	ศาลาพระเกี้ยว	ลิโด้	BTS สยาม	1236.5	229.5
4	1	หลังเปลี่ยน	ศาลาพระเกี้ยว	สถาบัน 2	BTS สยาม	1007	
5	1	ก่อนเปลี่ยน	ศาลาพระเกี้ยว	โอสถศาลา	MBK	1363.5	186.5
6	1	หลังเปลี่ยน	ศาลาพระเกี้ยว	สถาบัน 2	MBK	1177	
7	1	ก่อนเปลี่ยน	ศาลาพระเกี้ยว	ลิโด้	MBK	1541.5	364.5
8	1	หลังเปลี่ยน	ศาลาพระเกี้ยว	สถาบัน 2	MBK	1177	

5 การประเมินความพึงพอใจของผู้โดยสาร (Satisfactory Survey)

5.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้โดยสารที่ได้จากข้อมูล

5.1.1 คณะของนิสิตของผู้โดยสาร

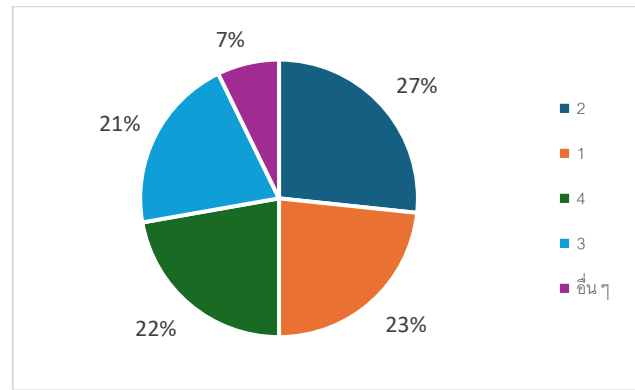
ผู้โดยสารส่วนใหญ่มาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พานิชศาสตร์และการบัญชี และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ซึ่งตั้งอยู่ใกล้เส้นทางเดินรถ ปอ.พ. ดังรูปที่ 5-1 สัดส่วนคณะของนิสิตของผู้โดยสาร



รูปที่ 5-1 สัดส่วนคณะของนิสิตของผู้โดยสาร

5.1.2 ชั้นปีของนิสิตและบุคลากรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยของผู้โดยสาร

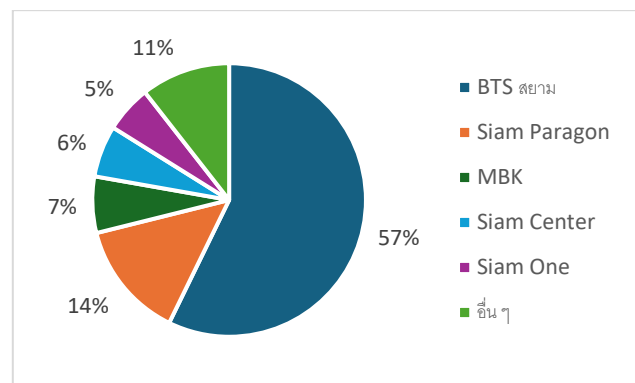
นิสิตทุกชั้นปีมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน และมีบุคลากรให้บริการคิดเป็น 7% ของผู้โดยสารทั้งหมดดังรูปที่ 5-2 สัดส่วนชั้นปีของนิสิตและบุคลากรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยของผู้โดยสาร



รูปที่ 5-2 สัดส่วนชั้นปีของนิสิตและบุคลากรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยของผู้โดยสาร

5.1.3 จุดหมายปลายทางของผู้โดยสาร

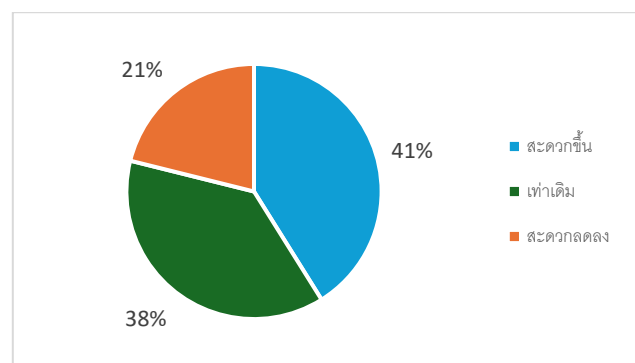
BTS สยามเป็นจุดหมายปลายทางหลัก สะท้อนถึงการใช้งานเพื่อเชื่อมต่อบรรยากาศบนส่งมวลชนรูปที่ 5-3 สัดส่วนจุดหมายปลายทางของผู้โดยสาร



รูปที่ 5-3 สัดส่วนจุดหมายปลายทางของผู้โดยสาร

5.1.4 คะแนนความสะดวก (1-5) ในการเดินทางของผู้โดยสาร

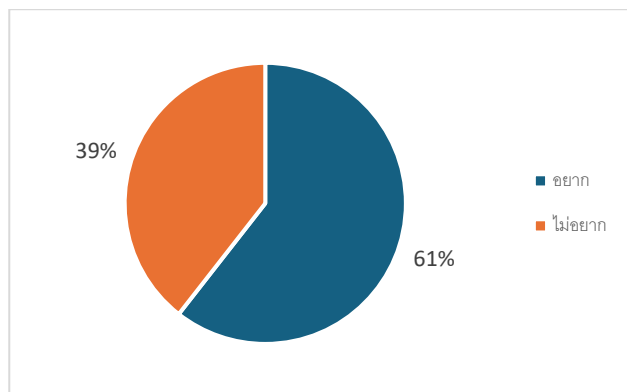
คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 3 โดย perception ส่วนใหญ่คือ “สะดวกมากขึ้น” ดังรูปที่ 5-4 สัดส่วนคะแนนความสะดวก (มากขึ้น-เท่าเดิม-ลดลง) ในการเดินทางของผู้โดยสารรูปที่ 5-4 สัดส่วนคะแนนความสะดวก (มากขึ้น-เท่าเดิม-ลดลง) ในการเดินทางของผู้โดยสาร



รูปที่ 5-4 สัดส่วนคะแนนความสะดวก (มากขึ้น-เท่าเดิม-ลดลง) ในการเดินทางของผู้โดยสาร

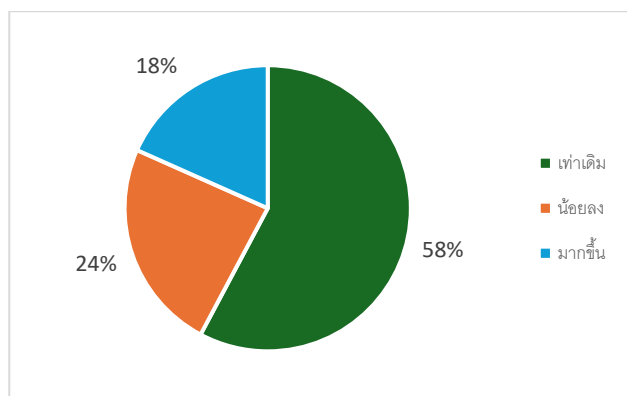
5.1.5 ความพึงพอใจสุดท้าย(อยากให้เป็นแบบนี้ต่อไปไหม)
 61% ของผู้โดยสารต้องการให้คงเส้นทางใหม่ แต่ยังมี 39% ไม่เห็นด้วย ดังรูปที่ 5-5 สัดส่วนความพึงพอใจสุดท้าย (อยากให้เป็นแบบนี้ต่อไปไหม)

ตารางที่ 5-1 เกณฑ์ในการประเมินระยะเวลาโดยรวม และ ตารางที่ 5-2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาโดยรวม และระยะทางที่ต้องเดิน



รูปที่ 5-5 สัดส่วนความพึงพอใจสุดท้าย
 (อยากให้เป็นแบบนี้ต่อไปไหม)

5.1.6 ความถี่ในการใช้งานของผู้โดยสาร
 ความถี่ส่วนใหญ่ “เท่าเดิม” แม้ perception เปลี่ยนไป สะท้อนการใช้เพื่อความเป็น เช่น เดินทางกลับบ้าน ดังรูปที่ 5-6 สัดส่วนความถี่ในการใช้งานของผู้โดยสาร



รูปที่ 5-6 สัดส่วนความถี่ในการใช้งานของผู้โดยสาร

5.2 การประเมิน

5.2.1 ระยะเวลาโดยรวมในการเดินทางน้อยลง

มีผู้โดยสาร 30% รู้สึกว่าใช้เวลาเดินทางน้อยลง จัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” ดัง

ตารางที่ 5-1 เกณฑ์ในการประเมินระยะเวลาโดยรวม

สัดส่วนผู้ใช้ที่รู้สึกว่าใช้เวลาน้อยลง	ระดับการประเมิน	ความหมาย
70% ขึ้นไป	ดีมาก	ระบบส่งผลให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่รู้สึกว่าเดินทางเร็วขึ้นอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม
50-69%	ดี	ระบบเริ่มแสดงผลในวงกว้าง และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้กลุ่มใหญ่
30-49%	ปานกลาง	ระบบส่งผลบางส่วน แต่ยังไม่มีความหลากหลายใน perception ของผู้ใช้
10-29%	แย่มาก	ระบบยังไม่สามารถสื่อสารหรือสร้างผลลัพธ์เชิงบวกได้ในระดับที่ชัดเจน
ต่ำกว่า 10%	แย่มาก	ระบบล้มเหลวในการสร้าง perception ด้านเวลาที่ดีในมุมมองของผู้ใช้

ตารางที่ 5-2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาโดยรวม และระยะทางที่ต้องเดิน

ระยะทางในการเดิน	ระยะเวลาโดยรวม	น้อยลง	เท่าเดิม	มากขึ้น	
น้อยลง		7%	3%	4%	14%
เท่าเดิม		8%	12%	3%	23%
มากขึ้น		14%	14%	34%	63%
		30%	29%	41%	100%

5.2.2 ความสะดวกในการเดินทาง

ค่าเฉลี่ยคะแนนความสะดวกเท่ากับ 3.27 อยู่ในระดับ “ปานกลาง” สะท้อนการรับรู้ที่สะดวกบางส่วน แต่ยังมีข้อจำกัดบางช่วง ดัง ตารางที่ 5-3 เกณฑ์การประเมินความสะดวกในการเดินทาง และ ตารางที่ 5-4 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสะดวกในการเดินทาง

ตารางที่ 5-3 เกณฑ์การประเมินความสะดวกในการเดินทาง

คะแนนเฉลี่ยจากผู้ใช้งาน (เต็ม 5)	ระดับการประเมิน	ความหมาย
4.50 ขึ้นไป	ดีมาก	ผู้โดยสารรู้สึกว่าสะดวกมาก ตลอดประสบการณ์การใช้งาน
3.75-4.49	ดี	ระบบโดยรวมตอบโจทย์ด้านความสะดวกได้ดีในหลายด้าน
3.00-3.74	ปานกลาง	สะดวกบางส่วน แต่อาจยังมีข้อจำกัดบางช่วงหรือบางจุด
2.00-2.99	แย่มาก	ความไม่สะดวกยังเป็นปัญหาชัดเจน ต้องมีการปรับปรุง
ต่ำกว่า 2.00	แย่มาก	ผู้โดยสารไม่สะดวกอย่างมาก ตลอดการใช้งาน

ตารางที่ 5-4 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสะดวกในการเดินทาง

ระดับความสะดวก	จำนวนคน (คน)
1	8
2	30
3	68
4	53
5	21
Average	3.27

5.2.3 ความพึงพอใจสุดท้าย

เปอร์เซ็นต์ผู้ที่ต้องการให้ระบบใหม่นี้ดำเนินต่อ = 61% จัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” สอดคล้องกับแนวคิด intention-to-behavior ดัง

ตารางที่ 5-5 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจสุดท้าย
(อยาก/ไม่อยาก)

ตารางที่ 5-5 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจสุดท้าย
(อยาก/ไม่อยาก)

สัดส่วนผู้ใช้ที่ "อยาก/ไม่อยากให้ระบบใหม่มีด้านนั้นต่อ"	ระดับการประเมิน	ความหมาย
80% ขึ้นไป	ดีมาก	ระบบได้รับการยอมรับในวงกว้าง และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างดี
65-79%	ดี	ผู้ใช้ส่วนใหญ่ยอมรับระบบ แม้จะมีข้อจำกัดบางประการที่ยังต้องพัฒนา
50-64%	ปานกลาง	ระบบใหม่มีทั้งกลุ่มที่ยอมรับและไม่ยอมรับ ยังไม่ถือว่าสร้างความพึงพอใจในภาพรวมได้ชัดเจน
35-49%	แย่มาก	มีความลังเลสูง ระบบยังไม่ตอบโจทย์ผู้ใช้โดยรวม
ต่ำกว่า 35%	มาก	ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่ต้องการให้ระบบใหม่มีด้านนั้นต่อ ระบบอาจล้มเหลวในการตอบสนองความต้องการ

5.2.4 ระยะเวลาโดยรวมและระยะทางที่ต้องเดิน

Matrix 3×3 แสดง perception ด้านเวลาและระยะทาง กลุ่ม “มากขึ้น-มากขึ้น” มีสัดส่วนสูงสุดที่ 34% คะแนนเฉลี่ยรวมจาก Matrix เท่ากับ 55.35% จัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” ดังตารางที่ 5-6 เกณฑ์การประเมินระยะเวลารวมและระยะทางที่ต้องเดิน และตารางที่ 5-7 ตารางแสดงการคำนวณคะแนนเฉลี่ยรวมจาก Matrix

ตารางที่ 5-6 เกณฑ์การประเมินระยะเวลารวม
และระยะทางที่ต้องเดิน

ค่าเฉลี่ยจาก Matrix (%)	ระดับการประเมิน	ความหมาย
80% ขึ้นไป	ดีมาก	ระบบสร้าง perception เชิงบวกได้อย่างกว้างขวางและชัดเจน
65-79%	ดี	กลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่รู้สึกพอใจต่อระบบ แม้มีบางจุดที่ยังต้องปรับปรุง
45-64%	ปานกลาง	ผู้ใช้มี perception ผสม ทั้งบวกและลบ ยังไม่ชัดเจนในภาพรวม
30-44%	แย่มาก	กลุ่ม perception ลบมีขนาดใหญ่กว่า ความพึงพอใจโดยรวมต่ำ
ต่ำกว่า 30%	มาก	ระบบไม่ตอบโจทย์ต่อความรู้สึกของผู้ใช้และคุณภาพ

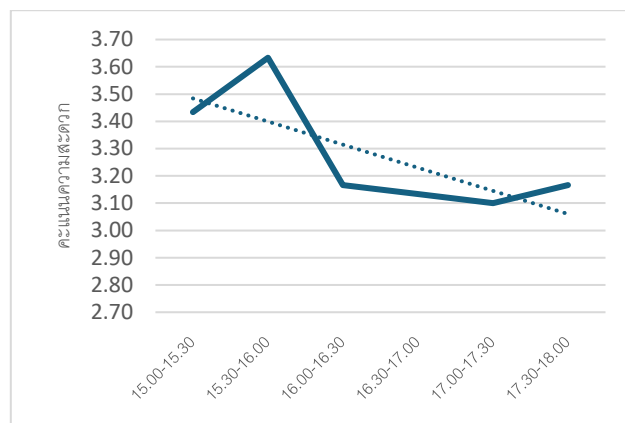
ตารางที่ 5-7 ตารางแสดงการคำนวณคะแนนเฉลี่ยรวม
จาก Matrix

กลุ่ม perception	สัดส่วน (%)	ค่าน้ำหนัก	คะแนนถ่วงน้ำหนัก
ลดลง-ลดลง	7%	100	7
ลดลง-เท่าเดิม	3%	85	2.55
ลดลง-มากขึ้น	4%	50	2
เท่าเดิม-ลดลง	8%	90	7.2
เท่าเดิม-เท่าเดิม	12%	75	9
เท่าเดิม-มากขึ้น	3%	40	1.2
มากขึ้น-ลดลง	14%	80	11.2
มากขึ้น-เท่าเดิม	14%	60	8.4
มากขึ้น-มากขึ้น	34%	20	6.8
รวม	100%		55.35%

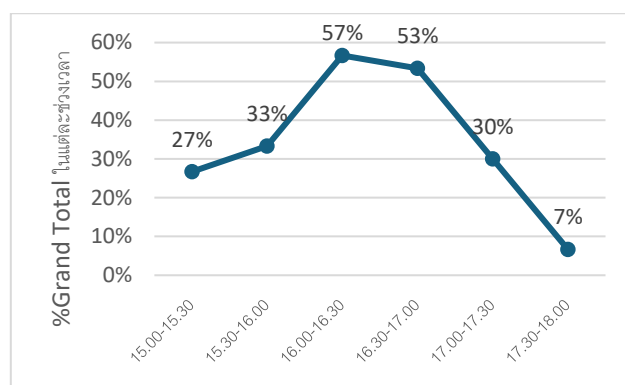
5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

5.3.1 ช่วงเวลา

Perception เชิงบวกพบมากในช่วง 15.00–16.00 ในขณะที่ช่วง 16.00–17.00 มีคะแนน perception ต่ำสุดในด้านเวลาและความสะดวก ดังรูปที่ 5-7 กราฟคะแนนความสะดวกเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา และรูปที่ 5-8 กราฟเวลาโดยรวมมากขึ้นและระยะทางที่ต้องเดินมากขึ้นในแต่ละช่วงเวลา



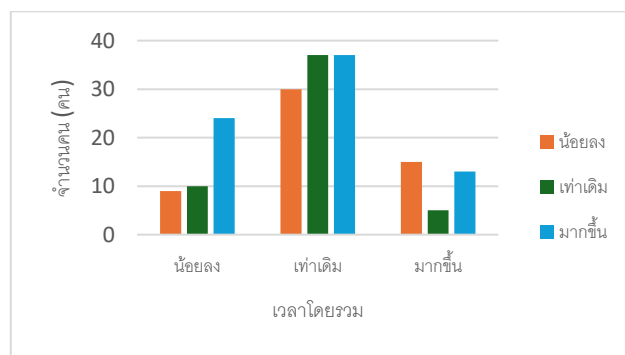
รูปที่ 5-7 กราฟคะแนนความสะดวกเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา



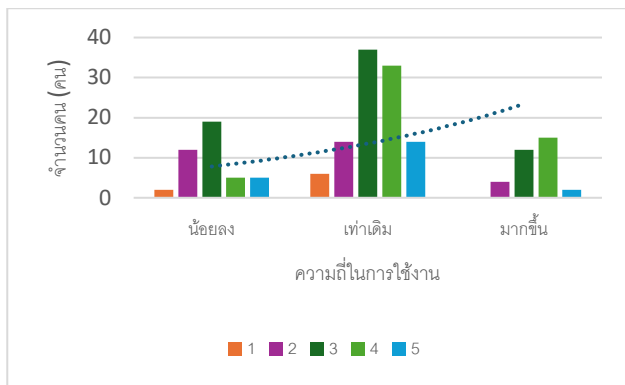
รูปที่ 5-8 กราฟเวลาโดยรวมมากขึ้น
และระยะทางที่ต้องเดินมากขึ้นในแต่ละช่วงเวลา

5.3.2 ความถี่ในการใช้งาน

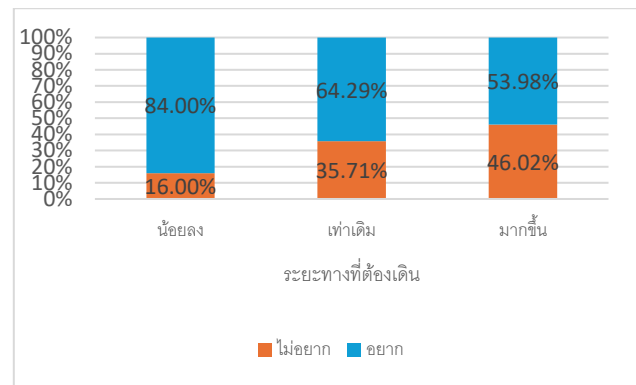
ผู้ที่รู้สึกว่าการใช้เวลาน้อยลงมีแนวโน้มใช้งานบ่อยขึ้น ความสะดวกที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความถี่ในการใช้งาน ดังรูปที่ 5-9 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการใช้งานกับเวลาโดยรวม, รูปที่ 5-10 กราฟคะแนนความสะดวกต่อความถี่ในการใช้งาน และรูปที่ 5-11 กราฟความพึงพอใจสุดท้ายต่อความถี่ในการใช้งาน



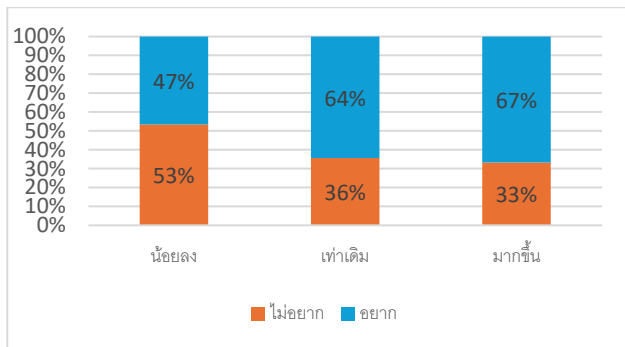
รูปที่ 5-9 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการใช้งาน
กับเวลาโดยรวม



รูปที่ 5-10 กราฟคะแนนความสะดวกต่อความถี่การใช้งาน



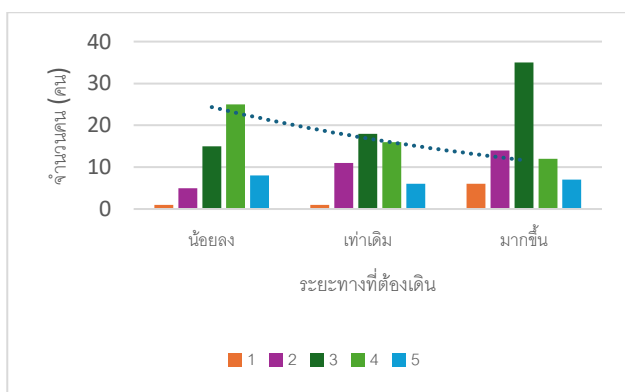
รูปที่ 5-13 กราฟระยะทางที่ต้องเดินต่อความพึงพอใจสุดท้าย



รูปที่ 5-11 กราฟความพึงพอใจสุดท้ายต่อความถี่ในการใช้งาน

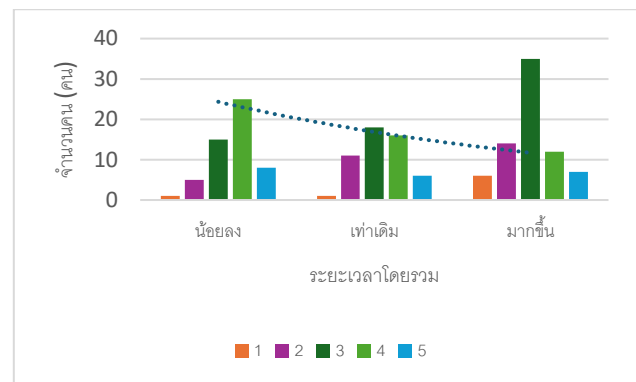
5.3.3 ระยะทางที่ต้องเดิน

แม้ผู้โดยสารส่วนใหญ่ต้องเดินไกลขึ้น แต่กลุ่มที่เดินใกล้ลงให้คะแนนความสะดวกและความพึงพอใจสูงกว่าชัดเจน ดังรูปที่ 5-12 กราฟความสะดวกต่อระยะทางที่ต้องเดิน และรูปที่ 5-13 กราฟระยะทางที่ต้องเดินต่อความพึงพอใจสุดท้าย

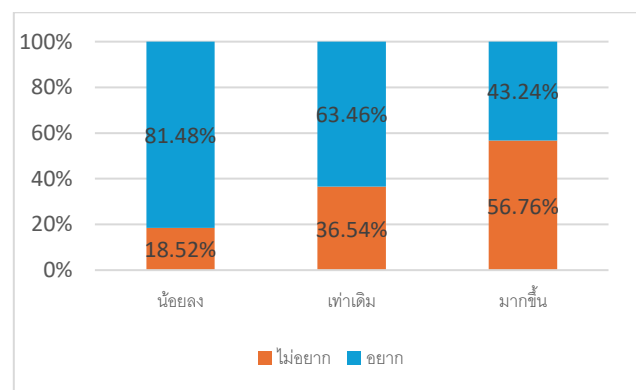


รูปที่ 5-12 กราฟความสะดวกต่อระยะทางที่ต้องเดิน

5.3.4 เวลาโดยรวม
ระยะเวลาโดยรวมที่มากขึ้นสัมพันธ์กับคะแนนความพึงพอใจที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ดังรูปที่ 5-14 กราฟความพึงพอใจสุดท้ายต่อระยะเวลาโดยรวม และรูปที่ 5-15 กราฟความพึงพอใจสุดท้ายต่อระยะเวลาโดยรวม



รูปที่ 5-14 กราฟความพึงพอใจสุดท้ายต่อระยะเวลาโดยรวม



รูปที่ 5-15 กราฟความพึงพอใจสุดท้ายต่อระยะเวลาโดยรวม

5.3.5 แนวทางการพัฒนาและปรับปรุงระบบ

Perception Weighted Matrix ใช้ค่าคะแนนสะดวก × ความพึงพอใจ สะท้อนคุณภาพบริการแบบผสมผสาน กลุ่ม “ลดลง-ลดลง” ได้คะแนนสูงสุด (2.33) ส่วน “ลดลง-มากขึ้น” ต่ำสุด (0.30) แสดงว่า perception ด้านเวลาโดยรวมเป็นตัวแปรสำคัญต่อพฤติกรรมการใช้งาน ดังตารางที่ 5-8 ความคาดหวังต่อเส้นทางใหม่

ตารางที่ 5-8 ความคาดหวังต่อเส้นทางใหม่

ระยะทาง\เวลาโดยรวม	น้อยลง	เท่าเดิม	มากขึ้น
น้อยลง	2.33	0.51	0.73
เท่าเดิม	1.57	1.55	0.30
มากขึ้น	1.13	0.91	1.17

6 อภิปรายและสรุปผล

การศึกษานี้วิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนเส้นทางเดินรถ Pop Bus ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้ตัวชี้วัดระยะเวลาการเดินทางแท้จริง (Actual Travel Time) ซึ่งรวม In-Bus Time, Walking Time และ Waiting Time เพื่อสะท้อนประสบการณ์ผู้โดยสารแบบองค์รวม พบว่า การเปลี่ยนเส้นทางช่วยลดเวลาเดินทางโดยรวมได้อย่างมีนัยสำคัญในกรณีปลายทางไกล เช่น MBK แต่ในกรณีปลายทางใกล้ เช่น BTS สยามเวลารวมแทบไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากระยะเดินเพิ่มขึ้นจากการย้ายจุดจอด

แม้ประสิทธิภาพการเดินรถจะดีขึ้น แต่ความพึงพอใจของผู้โดยสารยังคงอยู่ในระดับปานกลาง (55.35%) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ความพึงพอใจไม่ได้ขึ้นกับเวลาเพียงอย่างเดียว หากแต่สัมพันธ์กับปัจจัยอื่น เช่น ระยะทางเดิน ความสะดวก และความปลอดภัย การวิเคราะห์นี้สนับสนุนแนวความคิดการประเมินระบบขนส่งโดยใช้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อพัฒนาแนวทางเชิงนโยบายที่ครอบคลุมและตอบสนองต่อประสบการณ์ผู้ใช้ได้อย่างแท้จริง

7 กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำแนะนำทางวิชาการและข้อเสนอแนะอันมีคุณค่าอย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบคุณ สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และบริษัท สมาร์ทบัส จำกัด สำหรับข้อมูลการเดินทางและการสนับสนุนด้านเทคนิค ตลอดจนผู้โดยสารและนิสิตจุฬาฯ ที่ร่วมตอบแบบสอบถาม ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสมบูรณ์ของการประเมิน

ขอขอบคุณคณาจารย์และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมโยธา สำหรับคำปรึกษาและความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน

8 เอกสารอ้างอิง

8.1 ภาษาไทย

- [1] ลิขิต คำประสิทธิ์. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการรถโดยสาร. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 6(2), 112-123.
- [2] กรมพัฒนาระบบราชการ. (2562). คู่มือการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการภาครัฐ. สำนักงาน ก.พ.ร.
- [3] ขสมก. (2565). รายงานคุณภาพบริการรถโดยสารประจำทางประจำปี 2565. องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.).
- [4] มหาวิทยาลัยมหิดล. (2563). แนวปฏิบัติการประเมินผลการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยมหิดล. สำนักนโยบายและแผน.

8.2 ภาษาอังกฤษ

- [5] Berggren, U., D'Agostino, C., Svensson, H., & Brundell-Freij, K. (2022). Intrapersonal variability in public transport path choice due to changes in service reliability. *Transportation*, 49, 1517-1547. <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10218-z>
- [6] Hensher, D. A., & Mulley, C. (2015). The role of public transport in enhancing urban mobility. *Transport Policy*, 42, 4-12. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.04.007>
- [7] Litman, T. (2022). Evaluating public transit benefits and costs. Victoria Transport Policy Institute.
- [8] Yan, J., Wang, Y., & Li, X. (2019). Improving urban bus networks using GIS technology. *Journal of Urban Transport*, 25(3), 145-153.
- [9] Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 5-55.
- [10] Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- [11] Center for Urban Transportation Research. (2013). *Performance measures for bicycle and pedestrian safety*. University of South Florida.
- [12] ITDP. (2017). *The BRT Standard 2017*. Institute for Transportation and Development Policy. <https://www.itdp.org/the-brt-standard/>
- [13] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.

[14] Transport for London. (2015). *Customer service and operational performance report*. <https://tfl.gov.uk/>

[15] Transport Research Laboratory (TRL). (2004). *The demand for public transport: A practical guide*. TRL Report 593.