

Improvement of Facilities Connecting between Mass Transit Stations and Piers in Bangkok Metropolitan Region

แนวทางการปรับปรุงระบบสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเชื่อมต่อระหว่าง
ระบบขนส่งมวลชนทางรางและเรือโดยสารในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

Naiyana Siriphan¹

Department of Urban Design and Planning, Faculty of Architecture, Silpakorn University

artscapestu@gmail.com

นัยนา ศิริพันธ์²

ภาควิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

artscapestu@gmail.com

Thana Chirapiwat³

Department of Urban Design and Planning, Faculty of Architecture, Silpakorn University

chirapiwat_t@silpakorn.edu

ธนะ จีระพิวัฒน์⁴

ภาควิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

chirapiwat_t@silpakorn.edu

Received : 2023-03-25

Revised : 2023-05-31

Accepted : 2023-05-31

¹ Master Degree Student Master of Urban and Environmental Planning

² นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อมมหาดิน

³ Assistant Professor, Ph.D.

⁴ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

Abstract

The connection between rail transport system which is the main public transport and boats is an efficient transport and distribution of passengers. The objectives of this research are to investigate correlation between existing conditions and commuter's travel patterns and opinions on the transfer linkages between boat transit piers and rail transit stations in order to purpose linkage facility improvements at 3 selected locations including Sathorn, Phetchaburi and Bang Wah. The data were collected from printed documents, electronic sources, field survey and questionnaire. 415 samples of commuters at the 3 study sites were randomly selected to answer the questionnaire on their travel behaviors, opinions on the physical conditions and services of the transfer linkages. The key findings are as follow: most of the sample commuters have the main purpose of travelling to work around the central business district. Factors that transit users perceived as the most important is rapid and easy transfer. The second factor is presenting clear and concise information and management. Recommendations for improving the existing conditions are 1) Integrate public transit systems and related agencies for systems and facilities coordination. 2) Concern authorities to prioritize and refurbish components that were perceived as most important but deficient from user's perspective, such as displaying real time, clear, and concise information, and management, followed by safety precautions, which shall increase efficiency of Bangkok's transfer linkages for multimodal transit areas.

Keywords: Mass transit systems, Multi-modal Interchange station, Mass transit station, Pier

บทคัดย่อ

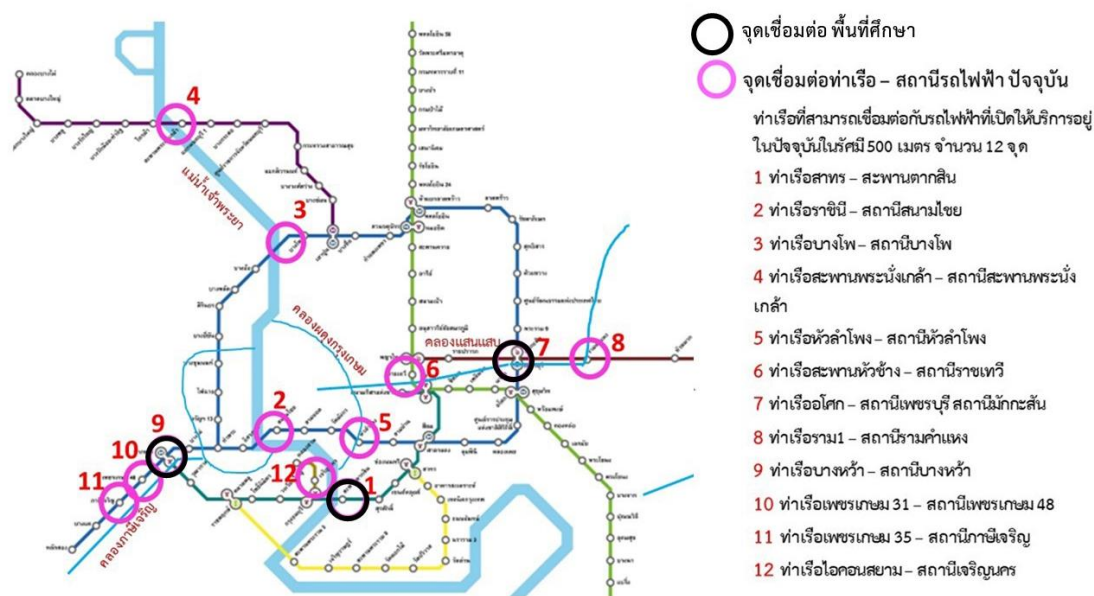
การเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชนทางรางซึ่งเป็นโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะหลักกับเรือโดยสารที่มีประสิทธิภาพ เป็นการนำส่งและกระจายผู้โดยสารที่เกิดประสิทธิภาพในการเดินทาง พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาศักยภาพในการเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางรางและเรือโดยสารในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และเสนอแนะแนวทางปรับปรุงการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพ สะดวกและรวดเร็ว วิธีการวิจัยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลเอกสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์ การสำรวจภาคสนาม และการสำรวจพฤติกรรมการเดินทาง ความคิดเห็นต่อความสำคัญของปัจจัยและความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บริการระบบขนส่งมวลชนทางรางเชื่อมต่อกับเรือโดยสาร เลือกแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น จำนวน 415 คนใน 3 พื้นที่ศึกษา ได้แก่ จุดเชื่อมต่อ สาทร เพชรบุรี และบางหว้า ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์หลักในการเดินทางไปทำงาน เข้าสู่อ่านธุรกิจใจกลางเมือง ปัจจัยที่มีความสำคัญสูงสุดต่อประสิทธิภาพการจุดเชื่อมต่อคือ ปัจจัยด้านความเร็ว คล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย อันดับที 2 คือปัจจัยด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ และการจัดการระบบโดยสาร ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ได้แก่ 1) การบูรณาการของระบบขนส่งมวลชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อการประสานงานระหว่างระบบและพื้นที่เชื่อมต่อ 2) เรียงลำดับความเร่งด่วนในการปรับปรุงจากปัจจัยที่มีความสำคัญสูงแต่สภาพปัจจุบันขาดประสิทธิภาพ ไม่ตอบสนองต่อกลุ่มผู้ใช้งาน ได้แก่ปัจจัยด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ การจัดการระบบโดยสาร และปัจจัยด้านความปลอดภัยตามลำดับ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อระหว่างระบบ

คำสำคัญ: ระบบขนส่งมวลชน จุดเปลี่ยนถ่ายการคมนาคม สถานีระบบขนส่งมวลชนทางราง ท่าเรือ

บทนำ

ระบบขนส่งมวลชนในเมืองขนาดใหญ่มักจะมีระบบขนส่งมวลชนหลายประเภท เพื่อให้บริการแก่ผู้โดยสารได้หลากหลาย และครอบคลุมพื้นที่ จุดเชื่อมต่อนี้สำคัญสำหรับการเปลี่ยนถ่ายผู้โดยสารระหว่างเส้นทางและระหว่างประเภทให้เดินทางต่อเนื่องอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว กรุงเทพมหานครมีวิวัฒนาการระบบขนส่งมวลชนโดยในอดีตใช้การสัญจรทางน้ำเป็นหลัก มีการตัดถนนเปลี่ยนแปลงการสัญจรจากทางน้ำมาเป็นทางบก เมื่อเมืองขยายตัวทั้งด้านพื้นที่และประชากรอย่างต่อเนื่อง มีการจัดตั้งระบบและโครงข่ายการขนส่งมวลชน โดยเปิดเดินรถรางสายแรกเมื่อ พ.ศ. 2431 (SILPA-MAG.COM, 2563) แต่ภายหลังได้ปิดการบริการไป มีกิจการรถเมล์เมื่อปี พ.ศ. 2450 และจัดตั้งเป็นองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) เมื่อ พ.ศ. 2519 (Bangkok Mass Transit Authority, n.d.) ส่วนระบบขนส่งทางน้ำมีบริการ เรือด่วนเจ้าพระยาของบริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา ให้บริการตั้งแต่ พ.ศ. 2514 (Chaophraya Express Boat, n.d.) เรือคลองแสนแสบ-มหานาค ให้บริการตั้งแต่ พ.ศ. 2533 มีการก่อสร้างระบบและโครงข่ายขนส่งมวลชนขนาดใหญ่เพื่อรองรับประชากรที่เพิ่มขึ้นและแก้ปัญหาการจราจร โดยเริ่มบริการรถไฟฟ้าสายแรกรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS Skytrain) สายสีเขียว เมื่อ พ.ศ. 2542 (Bangkok Mass Transit System Public Company Limited, n.d.) และรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน เปิดบริการเมื่อ พ.ศ. 2547 (Mass Rapid Transit Authority of Thailand, n.d.) โดยโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้รับการพัฒนาตามแผนแม่บทอย่างต่อเนื่องเป็นระบบหลักของกรุงเทพมหานคร

ข้อนำสังเกตคือระบบขนส่งมวลชนทางรางซึ่งเป็นโครงข่ายหลักใหม่ กับระบบรถเมล์โดยสารประจำทางและเรือโดยสารซึ่งเป็นโครงข่ายหลักเดิม แต่ละระบบไม่ถูกวางแผนและพัฒนาไว้ในแผนเดียวกันให้มีสถานีร่วมเพื่อการเปลี่ยนถ่ายตั้งแต่เริ่มต้น แม้ว่าจะมีการดำเนินการตามนโยบายจากภาครัฐเรื่องการเชื่อมต่อการเดินทาง ล้อ ราง เรือ แบบไร้รอยต่อ ในแผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2556 – 2575) สภาพปัจจุบันยังขาดการเชื่อมต่อโดยตรงที่ชัดเจนระหว่างสถานีของโครงข่ายใหม่กับป้ายจอดรถประจำทางและท่าเรือของโครงข่ายเก่า ไม่เกื้อกูล สนับสนุนกัน ให้เป็นการนำส่งและกระจายผู้โดยสารที่เป็นระบบ (feeder system) ข้อมูลผลงานวิจัยศึกษาการให้บริการเรือโดยสารในคลองแสนแสบเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้า (Sirikorn Manasomboon, 2008) ระบุว่าปัญหาในระหว่างการเดินทางของเรือโดยสารเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าคือสภาพคลองบริเวณท่าเรือ และเสียเวลาในการเปลี่ยนถ่ายเนื่องจากสถานีรถไฟฟ้าห่างจากยานพาหนะอื่น และผลงานวิจัยศึกษาโครงข่ายเส้นทางการเดินทาง รูปแบบการเข้าถึงของเรือด่วนเจ้าพระยา และความสามารถในการเชื่อมต่อระหว่างการเดินทางของเรือด่วนเจ้าพระยากับโครงข่ายขนส่งมวลชนระบบราง (Pranyu Fuengspeak, 2010) พบว่าปัญหาในการเดินทางคือ สภาพความคล่องตัวบริเวณท่าเรือ และสถานีรถไฟฟ้า ระยะห่างระหว่างท่าเรือกับสถานีรถไฟฟ้า การเสียเวลาในการเปลี่ยนถ่ายและความปลอดภัยบริเวณเส้นทางเชื่อมทางสัญจร จึงเป็นที่มาของงานวิจัยเพื่อศึกษาข้อมูลและค้นหาแนวทางการเชื่อมต่อทางกายภาพที่สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงสุดระหว่างระบบและโครงข่ายรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนและเรือโดยสารของกรุงเทพมหานคร ว่าควรมีองค์ประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง ผลจากการวิจัยจะนำไปสู่การเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการเชื่อมต่อระหว่างสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนและท่าเรือโดยสารให้เป็นระบบและโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยเมื่อเครือข่ายรถไฟฟ้า 13 สายตามแผนแม่บทโครงข่ายระบบขนส่งมวลชน ในอนาคต ประกอบกับการพัฒนาคลองเพื่อการเดินเรือโดยสารมวลชนในแผน โครงข่ายแผนพัฒนาการเดินทางทางน้ำในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (W-MAP) (Office of Transport and Traffic Policy and Planning, 2021) จะเกิดจุดเชื่อมต่อกับเส้นทางเรือโดยสารกับรถไฟฟ้าขึ้นเป็นจำนวน 26 จุด จากปัจจุบันมี 12 จุดเชื่อมต่อที่มีการใช้งานแล้ว (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 โครงข่ายรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนและเรือโดยสาร ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และจุดเชื่อมต่อท่าเรือโดยสาร กับ สถานีรถไฟฟ้าในปัจจุบัน (พ.ศ. 2565) และพื้นที่ที่กรณีศึกษา

Note: From The transit diagram for Bangkok's rapid transit systems in use currently, by Wikipedia.org, 2021.

(https://th.m.wikipedia.org/wiki/File:Bangkok_transit_diagram_in_thai.svg). (ดัดแปลงโดยผู้วิจัย, 2565)

พื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย 3 พื้นที่ คือ 1) จุดเชื่อมต่อสาทร ท่าเรือสาทร - สถานีรถไฟฟ้าสะพานตากสิน 2) จุดเชื่อมต่อเพชรบุรี ท่าเรือโคก - สถานีเพชรบุรี และ 3) จุดเชื่อมต่อบางหว้า ท่าเรือบางหว้า - สถานีรถไฟฟ้าบางหว้า โดยพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างเรือโดยสารกับรถไฟฟ้า มีจำนวนผู้โดยสารใช้บริการเป็นท่าเรือหลักของเส้นทางเรือโดยสาร และเปิดบริการระยะเวลามากกว่า 1 ปีเพื่อให้เห็นสภาพและวิถีผู้โดยสารที่มีการปรับตัวจากการเปิดให้บริการมาช่วงเวลานึง โดยจุดเชื่อมต่อ 3 พื้นที่ศึกษามีประเด็นความแตกต่างของเส้นทางน้ำ ความแตกต่างของย่าน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเชื่อมโยงกับโครงข่ายรถไฟฟ้า (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบ 3 พื้นที่วิจัยจุดเชื่อมต่อเส้นทางเรือโดยสารกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

จุดเชื่อมต่อ	เส้นทางน้ำ	โครงข่ายรถไฟฟ้า	ตำแหน่งที่ตั้ง	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูล ปี 2562
สาทร (ท่าเรือสาทร - สถานีรถไฟฟ้าสะพานตากสิน)	แม่น้ำเจ้าพระยา	รถไฟฟ้า สายสีลม (สายสีเขียวเข้ม)	ฝั่งพระนคร สาทรใต้	ประเภทพาณิชยกรรม และที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
เพชรบุรี (ท่าเรือโคก - สถานีเพชรบุรี)	คลองแสนแสบ	รถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล	ฝั่งพระนคร มักกะสัน	ประเภทพาณิชยกรรม
บางหว้า (ท่าเรือบางหว้า - สถานีรถไฟฟ้าบางหว้า)	คลองภาษีเจริญ	รถไฟฟ้า สายสีลม (สายสีเขียวเข้ม) และ รถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล	ฝั่งธนบุรี ภาษีเจริญ	ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง ถึงมาก

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาศักยภาพในการเชื่อมต่อระหว่างระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนและเรือโดยสาร พฤติกรรมการเดินทาง และความคิดเห็นของผู้โดยสารที่ใช้บริการเชื่อมต่อในพื้นที่กรณีศึกษา 3 บริเวณ (ภาพที่ 1)

2. เพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกเชื่อมต่อระหว่างรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนและเรือโดยสาร ในพื้นที่กรณีศึกษาทั้ง 3 บริเวณ



ภาพที่ 2 จุดเชื่อมต่อรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกับเรือโดยสาร 3 พื้นที่ศึกษา

การดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัย 2) การกำหนดกรอบการวิจัย 3) การออกแบบและสร้างเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจโดยผู้วิจัย และแบบสอบถามความคิดเห็น 4) การดำเนินการวิจัยภาคสนาม การสำรวจภาคสนาม และเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถาม 5) การวิเคราะห์ข้อมูล และ 6) การสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงจุดเชื่อมต่อ 3 พื้นที่ศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม การศึกษาด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

แนวคิดเกี่ยวกับการเดินทาง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการเดินทาง การเลือกรูปแบบการเดินทาง เกี่ยวข้องโดยตรงกับลักษณะการใช้พื้นที่ ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม ระยะทาง วัตถุประสงค์ของการเดินทาง สภาพทางเศรษฐกิจสังคมของผู้เดินทาง และลักษณะของระบบคมนาคมขนส่ง (Bruton, 1975; Litman, 2022; Wirot Rujopakarn, 2001)

ระบบการขนส่งมวลชนในชุมชนเมือง เป็นระบบขนส่งสาธารณะเพื่อบริการประชาชนในการเดินทางได้จำนวนมากให้มีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับโครงข่ายที่ครอบคลุมและการปฏิบัติการเดินระบบขนส่งมวลชน (transit operation) อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนในชุมชนเมืองนั้น ๆ การเลือกยานพาหนะและโครงสร้างพื้นฐานสำหรับระบบขนส่งมวลชนที่เหมาะสมกับบริบท (Grava, 2003; Litman, 2022; Office of Transport and Traffic Policy and Planning, 2010; Phnit Pujinda, 2013; Sittiporn Piromruen, 2009)

การขนส่งมวลชนที่ยั่งยืน การพัฒนาที่พึ่งพาระบบขนส่งมวลชนหลัก การพัฒนาพื้นที่รอบสถานี (Transit Oriented Development หรือ TOD) โดยมีหลักการเบื้องต้นที่เน้นการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชนให้ประกอบด้วยการใช้ประโยชน์ที่ดินหลากหลาย มีบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานีในระยะห่างที่เดินได้เปิดโอกาสให้ผู้ที่มีระดับรายได้ที่แตกต่างกันสามารถอยู่อาศัยและมีการเดินทางหรือใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้อย่างสะดวกและเท่าเทียม (Phawinee lamtrakul, 2018; Tharawut Boonlua, 2008)

การออกแบบสถานีและการเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชน คือการรวมระบบขนส่งมวลชนหลายระบบเข้าด้วยกัน ให้การเดินทางของประชาชนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก ปลอดภัย เป็นการเชื่อมต่อรูปแบบการเดินทางระบบเดียวกันหรือต่างระบบที่สะดวกรวดเร็ว โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่างในการออกแบบสถานีจุดเชื่อมต่อให้เกิด

ประสิทธิภาพ (An Auckland Council Organisation, 2013; Grava, 2003; Sittiporn Piromruen, 2009; Vuchic & Kikuchi, 1974)

รวมถึงการศึกษาแผนและโครงการพัฒนาด้านการขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Office of Transport and Traffic Policy and Planning, 2020) กรณีศึกษาในต่างประเทศ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (City of Vancouver, 2009; Pranyu Fuengpean, 2010; Sirikorn Manasomboon, 2008; Transport for NSW., n.d.) สรุปและเป็นเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพปัจจัยของระบบสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชนทางรางและเรือโดยสาร และกำหนดตัวแปรในการวิจัย การสำรวจ และแบบสอบถามความคิดเห็น โดยแบ่งปัจจัยด้านกายภาพที่มีผลต่อประสิทธิภาพของจุดเชื่อมต่อออกเป็น 4 ด้าน จำนวน 23 ปัจจัย ดังนี้

1. ด้านความรวดเร็ว คล่องตัว ในการเปลี่ยนถ่าย

- 1.1 ระยะทางระหว่าง ท่าเรือกับสถานีรถไฟฟ้า
- 1.2 ความกว้างทางเดิน การเดินที่สะดวกไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 1.3 ความหนาแน่นของการสัญจรในทางเดิน
- 1.4 จุดเข้าออก เพียงพอเหมาะสม ทั้งจำนวน ตำแหน่ง ขนาด ได้แก่ ประตู ลิฟต์ บันไดเลื่อน
- 1.5 ความสะดวกรวดเร็ว ของระบบขายบัตรโดยสาร
- 1.6 ความคล่องตัว รวดเร็ว เป็นระเบียบในการเข้า-ออก ท่าเรือ และ สถานีรถไฟฟ้า

2. ด้านความปลอดภัย

- 2.1 ความปลอดภัย ในการขึ้นลงเรือ และบริเวณท่าเรือ
- 2.2 ความปลอดภัย ในการขึ้นลงรถไฟฟ้า และสถานี
- 2.3 ความปลอดภัยทางเดินเท้า สภาพพื้นผิว ลาดชัน
- 2.4 ทางสัญจรสำหรับผู้ใช้รถเข็นสำหรับคนชรา คนพิการ ผู้มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว
- 2.5 แสงสว่างในเส้นทางที่เพียงพอ
- 2.6 ความปลอดภัยจากอาชญากรรม
- 2.7 ระบบรักษาความปลอดภัย โดยเจ้าหน้าที่หรือกล้องวงจรปิด

3. ด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสาร และการจัดการระบบโดยสาร

- 3.1 การสื่อสารข้อมูล แผนที่ ตารางเวลา
- 3.2 ป้ายบอกทิศทาง และ การแจ้งเวลาเที่ยวรถไฟฟ้าเรือโดยสาร ณ เวลาปัจจุบัน (real time)
- 3.3 การประสานตารางเวลาเที่ยวโดยสาร
- 3.4 การประสานระบบตั๋วโดยสาร
- 3.5 ความถี่เที่ยวโดยสาร
- 3.6 ความจุพาหนะเหมาะสมกับจำนวนผู้โดยสาร

4. ด้านความสะดวกสบาย

- 4.1 หลังคา กันแดด กันฝน
- 4.2 โถงที่ว่างและที่นั่งพักคอย
- 4.3 สิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ ห้องน้ำ ชุมน้ำดื่มของ ล็อคเกอร์
- 4.4 สามารถเดินทางด้วยจักรยาน (นำขึ้นเรือโดยสาร และรถไฟฟ้าได้)

การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัย ใน 3 พื้นที่ศึกษา แบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (non-probability sampling) และคัดเลือกเฉพาะผู้โดยสารที่เดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนทางรางเชื่อมต่อกับเรือโดยสาร ขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยใช้สูตรของ ทาโร ยามานะ (Yamane, 1967) ในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

1. จุดเชื่อมต่อสาทร จำนวนผู้โดยสารเรือด่วนเจ้าพระยา ท่าเรือสาทร 13,068 เที่ยวคนต่อวัน (Marine Department, 2020) กลุ่มตัวอย่าง 226 คน
2. จุดเชื่อมต่อเพชรบุรี ผู้โดยสารเรือคลองแสนแสบ ท่าเรือโศก 9,491 เที่ยวคนต่อวัน ((Marine Department, 2020) กลุ่มตัวอย่าง 164 คน

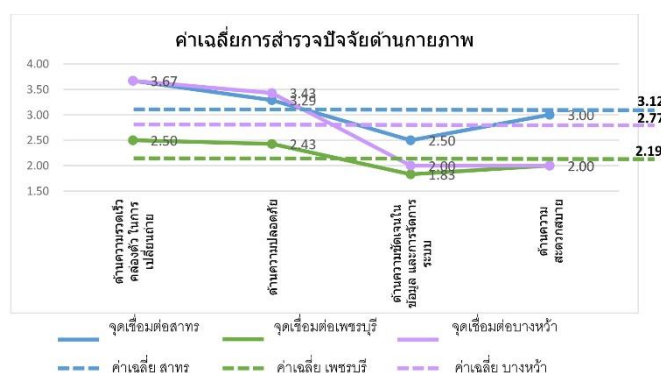
3. จุดเชื่อมต่อบางหว้า ผู้โดยสารเรือคลองภาษีเจริญ ท่าเรือบางหว้า 128 เที่ยวคนต่อวัน (ข้อมูลสถิติจากหน่วยงานกลุ่มระบบขนส่งมวลชน บริษัทกรุงเทพธนาคม, 2562) กลุ่มตัวอย่าง 25 คน (คำนวณด้วยสมการได้ 3 คน และเพิ่มเติม 22 คนเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล) รวม กลุ่มตัวอย่างรวมทั้ง 3 พื้นที่ 415 คน

การเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ เก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพปัจจุบันของพื้นที่ และเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้านความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บริการจุดเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชนทางรางและเรือโดยสาร ด้วยแบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจและความคาดหวังของผู้ตอบแบบสอบถามโดยการให้ค่าน้ำหนัก (Likert scale) 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด 1 น้อย 2 ปานกลาง 3 มาก 4 และมากที่สุด 5 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ด้วยสถิติพรรณนา (descriptive statistical analysis) ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลจากความเห็นของผู้วิจัย โดยโครงการวิจัยได้รับหนังสือผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2565 โดยผลการพิจารณาเข้าข่ายโครงการวิจัยที่ได้รับการยกเว้นการพิจารณา (exemption review) ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 20 มกราคม ถึง 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจพื้นที่ศึกษาโดยผู้วิจัย

การสำรวจพื้นที่ศึกษาพิจารณาปัจจัยทั้ง 4 ด้านที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเชื่อมต่อ พบว่าจุดเชื่อมต่อสาทรมีความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ มากที่สุด อันดับที่ 2 จุดเชื่อมต่อบางหว้า อันดับที่ 3 จุดเชื่อมต่อเพชรบุรี จุดเชื่อมต่อสาทรมีจุดเด่นทั้งปัจจัยด้านความเร็ว คล่องตัว ในการเปลี่ยนถ่าย ด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสาร และการจัดการระบบโดยสาร ด้านความสะดวกสบาย จุดเชื่อมต่อเพชรบุรีมีจุดอ่อนในทุกด้านปัจจัย และจุดเชื่อมต่อบางหว้ามีจุดอ่อนด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสาร การจัดการระบบโดยสาร และด้านความสะดวกสบาย (ภาพที่ 3) จุดเชื่อมต่อเพชรบุรีมีปัจจัยที่เป็นปัญหาต่อประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อมากที่สุด จุดเชื่อมต่อสาทรมีปัจจัยที่เป็นปัญหาน้อยที่สุด (ตารางที่ 2) เนื่องจากจุดเชื่อมต่อสาทรเป็นท่าเรือขนาดใหญ่ เป็นจุดเชื่อมต่อหลักของย่าน มีการใช้งานมานานได้รับการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จุดเชื่อมต่อบางหว้ามีจุดเด่นเรื่องทางเดินยกระดับแยกเฉพาะ มีความสะดวก ปลอดภัย จุดเชื่อมต่อเพชรบุรีตำแหน่งท่าเรืออยู่ข้างสะพานมีระบบส่งน้ำขนาดใหญ่ ทางเข้าแคบ มีผู้โดยสารจำนวนมากสภาพแออัด โดยเฉพาะเวลาเร่งด่วน



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงค่าคะแนนการสำรวจปัจจัยด้านกายภาพของจุดเชื่อมต่อ 3 พื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 2 สรุปข้อมูลจากการสำรวจของ 3 พื้นที่ศึกษา โดยผู้วิจัย

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพจุด		ด้านความรวดเร็ว คล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย	ด้านความปลอดภัย	ด้านความชัดเจนในการประชาสัมพันธ์ข้อมูล	ด้านความสะดวกสบาย
จุดเชื่อมต่อสาทร	ข้อดี	- ระยะทางใกล้ - จัดระเบียบชั้นลงเรือ	- ขึ้นลงรถไฟฟ้า ปลอดภัย - ไฟแสงสว่างเพียงพอ		- หลังคากันแดดกันฝนท่าเรือ - โถงที่ว่างพักคอยเพียงพอ
	ปัญหา	- จุดเข้าสถานีรถไฟฟ้าไม่คล่องตัว - ทางเดินเชื่อมไม่โล่งกว้าง ขาดระเบียบ - ระบบจำหน่ายบัตรโดยสารไม่คล่องตัว	- ชั้นลงเรือ ไม่ปลอดภัย	- ขาดป้ายแจ้งเวลาเที่ยวเรือ Realtime - ขาดการประสานเที่ยวโดยสาร - ขาดการประสานระบบบัตรโดยสาร	- หลังคาทางเดินไม่ต่อเนื่อง - ไม่มีห้องน้ำ ร้านค้า
จุดเชื่อมต่อเพชรบุรี	ข้อดี	- ระยะทางใกล้ - จุดเข้าออกสถานีรถไฟฟ้าสะดวก	- ขึ้นลงรถไฟฟ้า ปลอดภัย		- มีห้องน้ำ ร้านค้า ที่สถานีรถไฟฟ้า
	ปัญหา	- จุดเข้าออกท่าเรือแคบ - ทางเดินไม่คล่องตัว ขาดระเบียบ - ไม่มีจุดจำหน่ายบัตรโดยสาร - ขาดการจัดระเบียบชั้นลงเรือ	- ชั้นลงเรือ ไม่ปลอดภัย - สภาพพื้นผิวทางเดินไม่ปลอดภัย - ไม่มีทางสำหรับผู้ใช้รถเข็น - สภาพพื้นที่ไม่ปลอดภัย แสงสว่างไม่เพียงพอ	- ป้ายบอกทาง ตารางเวลาไม่ชัดเจน - ขาดป้ายแจ้งเวลาเที่ยวเรือ Realtime - ความถี่เที่ยวเรือไม่เพียงพอ - ความจุเรือโดยสารไม่เพียงพอ - เรือโดยสารไม่ตรงเวลา - ขาดการประสานเที่ยวโดยสาร - ขาดการประสานระบบบัตรโดยสาร	- ไม่มีหลังคาทางเดินระหว่างทางเชื่อม - ที่นั่งพักคอยบริเวณท่าเรือไม่เพียงพอ
จุดเชื่อมต่อบางหว้า	ข้อดี	- ระยะทางอยู่ในระยะเดินสะดวก - ทางเดินยกระดับ กว้าง ปลอดภัย คล่องตัว - จัดระเบียบชั้นลงเรือ	- ขึ้นลงรถไฟฟ้า ปลอดภัย - ไฟแสงสว่างเพียงพอ - มีเจ้าหน้าที่ดูแล บริเวณทางเดินยกระดับ	- ความจุเรือโดยสารเพียงพอ	- มีห้องน้ำ ที่สถานีรถไฟฟ้า
	ปัญหา	- จุดขึ้นทางเดินเชื่อมแคบ - จุดขึ้นสถานีรถไฟฟ้าไม่คล่องตัว - ระบบจำหน่ายบัตรโดยสารไม่คล่องตัว	- ไม่มีทางสำหรับผู้ใช้รถเข็น	- ป้ายบอกทาง ตารางเวลาไม่ชัดเจน - ขาดป้ายแจ้งเวลาเที่ยวเรือ Realtime - ความถี่เที่ยวเรือไม่เพียงพอ - ขาดการประสานเที่ยวโดยสาร - ขาดการประสานระบบบัตรโดยสาร	- ที่นั่งพักคอยบริเวณท่าเรือไม่เพียงพอ



ภาพที่ 4 สภาพปัญหาของปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของจุดเชื่อมต่อ 3 พื้นที่วิจัย

2. คุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และพฤติกรรมการเดินทางด้วยเรือโดยสารเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้า

กลุ่มตัวอย่างมีสัดส่วนของเพศหญิง 267 คน ต่อเพศชาย 148 คน คิดเป็นร้อยละ 64 ต่อ 36 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ช่วงอายุเฉลี่ย 25-35 ปี อาชีพ การศึกษา ส่วนใหญ่ของทั้ง 3 พื้นที่ คือ พนักงานบริษัทเอกชน การศึกษาระดับปริญญาตรี ในครอบครัวมีรถยนต์ ไม่มีจักรยานยนต์ พฤติกรรมการเดินทางส่วนใหญ่ (ร้อยละ 68) มีวัตถุประสงค์หลักในการเดินทางไปทำงาน เดินทางจากจุดเริ่มต้นเขตชานเมือง ได้แก่ อำเภอเมืองนนทบุรี เขตบางกะปิ เขตบางแค เดินทางเข้าสู่ใจกลางเมือง เขตสาทร เขตวัฒนา เขตบางรัก การเดินทางส่วนใหญ่เข้าไปอยู่ในช่วง ก่อน 7.00-9.00 น. ขากลับช่วงเวลา 16.00-18.00 น. ความถี่ในการเดินทางเฉลี่ย 4-5 วัน/สัปดาห์ โดยการเดินทางเพื่อการเชื่อมต่อเรือโดยสารกับรถไฟฟ้าต้องมียุติการเดินทางแบบที่ 3 รวมด้วยคือ รถเมล์ และจักรยานยนต์รับจ้าง

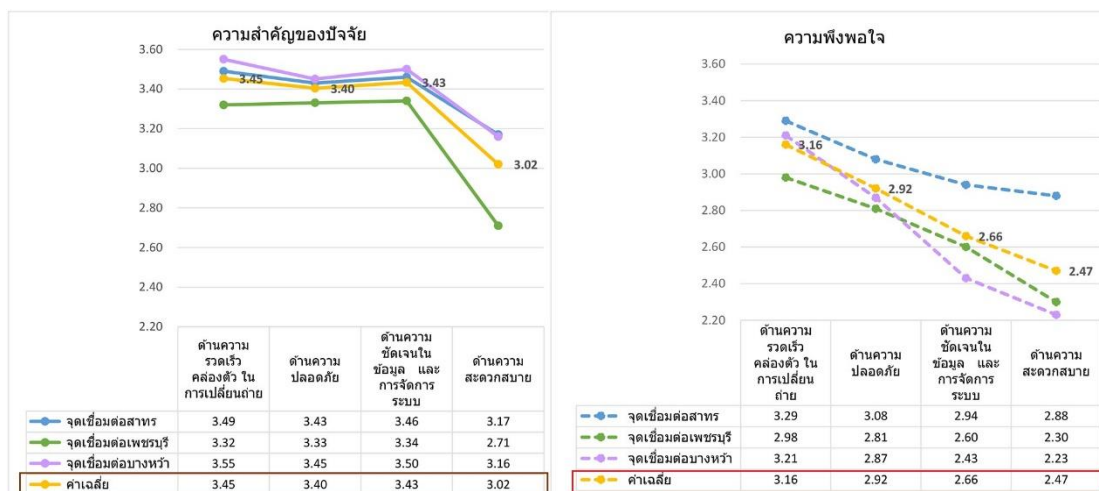
3. ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

การให้ความสำคัญต่อปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเชื่อมต่อระบบเรือโดยสารกับรถไฟฟ้า

ปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านความรวดเร็ว คล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย (เฉลี่ย 3.45) อันดับที่ 2 ด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ และการจัดการระบบโดยสาร (เฉลี่ย 3.43) อันดับที่ 3 ด้านความปลอดภัย (เฉลี่ย 3.40) อันดับที่ 4 ด้านความสะดวกสบาย (เฉลี่ย 3.02) (ภาพที่ 5) โดยปัจจัยที่มีความสำคัญส่งผลต่อประสิทธิภาพ บริเวณจุดเชื่อมต่อมากที่สุดคือ ระยะทางระหว่างท่าเรือกับสถานีรถไฟฟ้า อันดับที่ 2 ความปลอดภัยการขึ้นลงรถไฟฟ้า และสถานีรถไฟฟ้า และ อันดับที่ 3 ความปลอดภัยการขึ้นลงเรือ และบริเวณท่าเรือ

ระดับความพึงพอใจ

กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจปัจจัยด้านความเร็ว คล่องตัวในการเปลี่ยนถ่ายมากที่สุด (เฉลี่ย 3.16) อันดับที่ 2 ด้านความปลอดภัย (เฉลี่ย 2.92) อันดับที่ 3 ด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ และการจัดการระบบโดยสาร (เฉลี่ย 2.66) อันดับที่ 4 ด้านความสะดวกสบาย (เฉลี่ย 2.47) (ภาพที่ 5) ความพึงพอใจต่อปัจจัยสูงสุดในเรื่องความปลอดภัย การขึ้นลงรถไฟฟ้า และสถานีรถไฟฟ้า อันดับที่ 2 ระยะทางระหว่าง ท่าเรือกับสถานีรถไฟฟ้า และความกว้างทางเดินที่เดินสะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง อันดับที่ 3 ความหนาแน่นของการสัญจรในทางเดิน



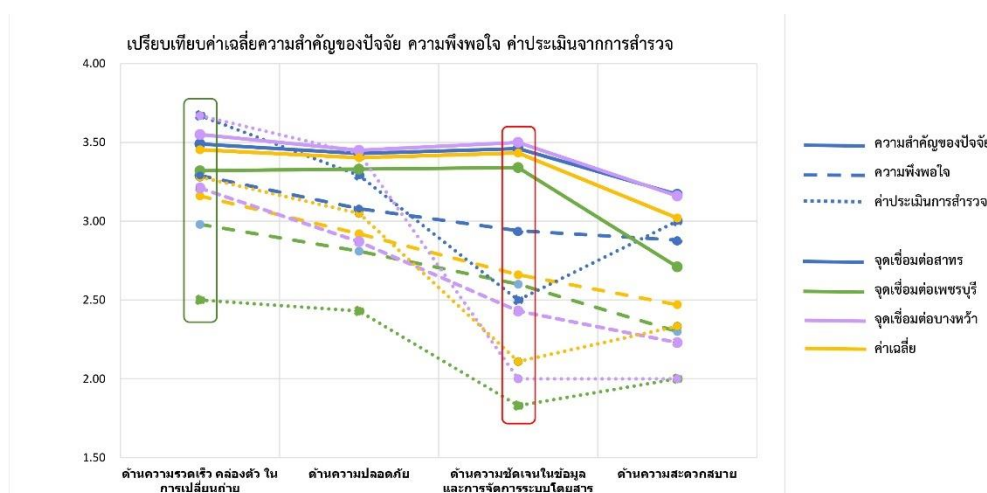
ภาพที่ 5 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวม ความสำคัญของปัจจัย ความพึงพอใจ ของ 3 พื้นที่วิจัย

4. การวิเคราะห์แนวทางในการปรับปรุงระบบสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนทางรางกับเรือโดยสาร

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมความสำคัญของปัจจัย การสำรวจ และความพึงพอใจ พบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญของปัจจัยสูงกว่าความพึงพอใจต่อสภาพปัจจุบันในทุกด้านปัจจัย โดยค่าเฉลี่ยการสำรวจกับความพึงพอใจสอดคล้องกัน ปัจจัยที่มีความสำคัญเป็น อันดับที่ 1 คือด้านความเร็ว คล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างและค่าเฉลี่ยการสำรวจเป็นอันดับที่ 1 เช่นกัน ความสำคัญอันดับที่ 2 ปัจจัยด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ และการจัดการระบบโดยสาร แต่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเป็นอันดับที่ 3 และค่าคะแนนการสำรวจเป็นอันดับที่ 4 ซึ่งแปลความหมายว่าเป็นปัจจัยด้านที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการเชื่อมต่อ แต่สภาพปัจจุบันไม่สามารถตอบสนองการใช้งาน ไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้โดยสาร ควรปรับปรุงเป็นอันดับต้นเพื่อสร้างประสิทธิภาพจุดเชื่อมต่อ (ตารางที่ 3 ภาพที่ 6)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมความสำคัญของปัจจัย ความพึงพอใจ ค่าประเมินจากการสำรวจของ 3 พื้นที่ศึกษา

ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ จุดเชื่อมต่อ	จุดเชื่อมต่อสาทร			จุดเชื่อมต่อเพชรบุรี			จุดเชื่อมต่อบางหว้า			ค่าเฉลี่ย		
	ความสำคัญ	พึงพอใจ	การสำรวจ	ความสำคัญ	พึงพอใจ	การสำรวจ	ความสำคัญ	พึงพอใจ	การสำรวจ	ความสำคัญ	พึงพอใจ	การสำรวจ
ด้านความรวดเร็ว คล่องตัว ในการเปลี่ยนถ่าย	3.49	3.29	3.67	3.32	2.98	2.50	3.55	3.21	3.67	3.45	3.16	3.28
ด้านความปลอดภัย	3.43	3.08	3.29	3.33	2.81	2.43	3.45	2.87	3.43	3.40	2.92	3.05
ด้านความชัดเจนในข้อมูล และการจัดการระบบ	3.46	2.94	2.50	3.34	2.60	1.83	3.50	2.43	2.00	3.43	2.66	2.11
ด้านความสะดวกสบาย	3.17	2.88	3.00	2.71	2.30	2.00	3.16	2.23	2.00	3.02	2.47	2.33
เฉลี่ย	3.39	3.05	3.12	3.18	2.67	2.19	3.42	2.69	2.78	3.33	2.80	2.69



ภาพที่ 6 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมความสำคัญของปัจจัย ความพึงพอใจ ค่าประเมินจากการสำรวจของ 3 พื้นที่วิจัย

เมื่อแปลความหมายปรับค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ และความพึงพอใจต่อสภาพปัจจุบันทั้ง 23 ปัจจัย เป็นระดับเชิงบรรยาย น้อยที่สุด ถึง มากที่สุด พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญระดับมากจำนวน 12 ปัจจัย ได้รับความพึงพอใจระดับมากเพียง 1 ปัจจัยคือ ความปลอดภัยในการขึ้นลงรถไฟฟ้าและบริเวณสถานี เนื่องจากระบบขนส่งมวลชนทางรางเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ได้มาตรฐานสากล ได้รับการยอมรับจากผู้โดยสาร ส่วนอีก 11 ปัจจัยมีระดับความพึงพอใจปานกลางและน้อย เป็นปัจจัยที่ควรปรับปรุงเป็นอันดับหลัก ส่วนใหญ่เป็นปัจจัยด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ และการจัดการระบบโดยสาร (ตารางที่ 4) เนื่องจาก 1) การเชื่อมต่อในสภาพปัจจุบันให้ความสำคัญด้านกายภาพเป็นหลัก ขาดการจัดการด้านการประสานงาน การจัดการระบบ ซึ่งสิ่งสำคัญของการวางแผนสถานีการเชื่อมต่อให้มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยไม่ใช่เพียงด้านกายภาพ ต้องเกี่ยวข้องกับการประสานด้านตารางเวลา ระบบการเก็บค่าโดยสารที่เป็นเอกภาพ ข้อมูลการต่อยานพาหนะในเวลาจริง (Grava, 2003) 2) ขาดการบูรณาการในการจัดการจุดเชื่อมต่อของภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แม้จะมีความชัดเจนนโยบายจากภาครัฐเรื่องการเชื่อมต่อการเดินทาง ล้อ ราง เรือ แต่ในภาคปฏิบัติการประสานงานระหว่างหน่วยงานยังไม่สมบูรณ์ ส่วนใหญ่เป็นการดำเนินการทางกายภาพ โดยแนวทางการเชื่อมประสานบริการขนส่งมวลชนประกอบด้วย การดำเนินการให้เกิดประสิทธิภาพ 3 ด้าน การเชื่อมประสานทางองค์กร การเชื่อมประสานการดำเนินการ การเชื่อมประสานทางกายภาพ (Pranyu Fuengpean, 2010)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความคิดเห็นการให้ความสำคัญต่อบัณฑิตที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ ในการเชื่อมต่อระหว่างรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกับเรือโดยสาร และความพึงพอใจต่อสภาพปัจจุบันของปัจจัยด้านต่าง ๆ ในการเชื่อมต่อ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ ในการเชื่อมต่อ	ความสำคัญของปัจจัย				ความพึงพอใจ			
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	RANK	ระดับความสำคัญ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	RANK	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความรวดเร็ว คล่องตัว ในการเปลี่ยนถ่าย								
1.1 ระยะทางระหว่าง ท่าเรือกับสถานีรถไฟฟ้า	3.84	0.72	1	มาก	3.35	0.65	1	ปานกลาง
1.2 ความกว้างทางเดิน เดินสะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง	3.44	0.76	3	มาก	3.17	0.75	2	ปานกลาง
1.3 ความหนาแน่นของการสัญจรในทางเดิน	3.19	0.80	6	ปานกลาง	3.17	0.79	2	ปานกลาง
1.4 จุดเชื่อมต่อ เพียงพอเหมาะสม ประตู, ลิฟต์, บันไดเลื่อน	3.38	0.77	4	ปานกลาง	3.15	0.74	3	ปานกลาง
1.5 ความสะดวกรวดเร็ว ของระบบขายบัตรโดยสาร	3.30	0.74	5	ปานกลาง	3.01	0.72	5	ปานกลาง
1.6 ความคล่องตัว รวดเร็ว เป็นระเบียบในการเข้า-ออก	3.57	0.75	2	มาก	3.11	0.68	4	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.45	0.76			3.16	0.72		
2. ด้านความปลอดภัย								
2.1 ความปลอดภัย ในการขึ้นลงเรือ และบริเวณท่าเรือ	3.68	0.75	2	มาก	2.91	0.70	4	ปานกลาง
2.2 ความปลอดภัย ในการขึ้นลงรถไฟฟ้า และสถานี	3.78	0.70	1	มาก	3.51	0.70	1	มาก
2.3 ความปลอดภัยของทางเดินเท้า สภาพพื้นผิว ความชัน	3.44	0.75	3	มาก	2.97	0.70	2	ปานกลาง
2.4 ทางสัญจรสำหรับผู้ใช้รถเข็นสำหรับคนชรา คนพิการ	3.09	0.94	6	ปานกลาง	2.39	0.84	7	น้อย
2.5 แสงสว่างในเส้นทางเพียงพอ	3.27	0.74	5	ปานกลาง	2.93	0.66	3	ปานกลาง
2.6 ความปลอดภัยจากอาชญากรรม	3.27	0.81	5	ปานกลาง	2.88	0.72	5	ปานกลาง
2.7 ระบบรักษาความปลอดภัย โดยเจ้าหน้าที่กล้องวงจรปิด	3.28	0.83	4	ปานกลาง	2.86	0.79	6	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.40	0.79			2.92	0.73		
3. ด้านความชัดเจนในข้อมูล และการจัดการระบบ								
3.1 การสื่อสารข้อมูล แผนที่ ตารางเวลา	3.48	0.74	4	มาก	2.79	0.72	3	ปานกลาง
3.2 ป้ายบอกทิศทาง และเวลาเที่ยวรถไฟฟ้า,เรือโดยสาร	3.52	0.73	2	มาก	2.87	0.71	2	ปานกลาง
3.3 การประสานตารางเวลาเที่ยวโดยสาร เรือกับรถไฟฟ้า	3.43	0.88	5	มาก	2.29	0.87	4	น้อย
3.4 การประสานระบบบัตรโดยสาร	3.12	0.88	6	ปานกลาง	2.13	0.91	5	น้อย
3.5 ความถี่เที่ยวโดยสาร	3.56	0.84	1	มาก	2.87	0.66	2	ปานกลาง
3.6 ความจุของยานพาหนะเหมาะสมกับจำนวนผู้โดยสาร	3.49	0.78	3	มาก	2.99	0.63	1	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.43	0.81			2.66	0.75		
4. ด้านความสะอาดสบาย								
4.1 หลังคา กันแดด กันฝน	3.52	0.78	1	มาก	3.16	0.75	1	ปานกลาง
4.2 ที่นั่งพักคอยเพียงพอ สะดวกสบาย	3.05	0.82	2	ปานกลาง	2.57	0.72	2	น้อย
4.3 สิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ ห้องน้ำ ตู้ขายของ	2.81	0.78	3	ปานกลาง	2.08	0.89	3	น้อย
4.4 สามารถเดินทางด้วยจักรยาน (นำขึ้นเรือ,รถไฟฟ้า)	2.68	0.91	4	ปานกลาง	2.07	0.91	4	น้อย
เฉลี่ย	3.02	0.82			2.47	0.82		

ที่มา จากการสำรวจแบบสอบถาม, 2565

ค่าเฉลี่ยสูงสุดของปัจจัยในแต่ละด้าน

5. ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชนทางรางและ เรือโดยสาร

5.1 ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเชื่อมต่อ 3 พื้นที่ศึกษา

วิเคราะห์เปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัย กับคะแนนการสำรวจและความพึงพอใจของปัจจัยใน 3 พื้นที่ศึกษา (อ้างอิงตารางที่ 4) คะแนนประเมินจากการสำรวจและความพึงพอใจสูง ถือเป็นปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อ ส่วนปัจจัยที่มีค่าคะแนนความสำคัญระดับมากแต่คะแนนประเมินจากการสำรวจและความพึงพอใจต่ำ เป็นปัจจัยที่ควรปรับปรุงเป็นอันดับหลักเนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก ผลสรุปของ 3 พื้นที่มีดังนี้ (ตารางที่ 5)

1. จุดเชื่อมต่อสาทร

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อจำนวน 6 ปัจจัย ปัจจัยที่ควรปรับปรุงอันดับหลักจำนวน 3 ปัจจัย

2. จุดเชื่อมต่อเพชรบุรี

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อจำนวน 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ควรปรับปรุงอันดับหลักจำนวน 9 ปัจจัย

3. จุดเชื่อมต่อบางหว้า

ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อจำนวน 6 ปัจจัย ปัจจัยที่ควรปรับปรุงอันดับหลักจำนวน 4 ปัจจัย

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีความสำคัญระดับมาก ของ 3 พื้นที่ศึกษา

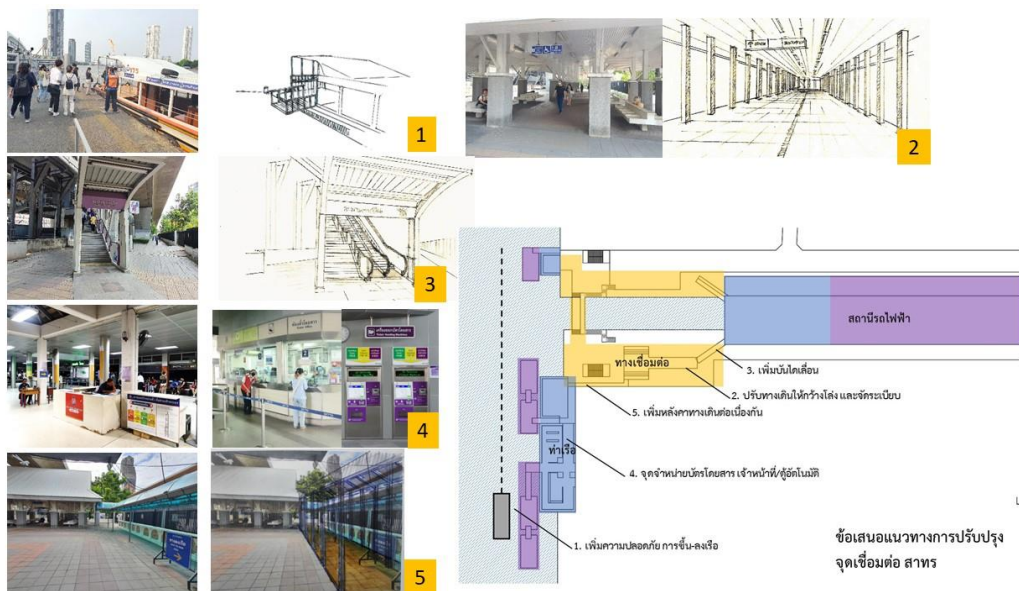
ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ ในการเชื่อมต่อความสำคัญระดับมาก		จุดเชื่อมต่อ		
		สาทร	เพชรบุรี	บางหว้า
ด้านความรวดเร็ว คล่องตัว ในการเปลี่ยนถ่าย	1.1 ระยะทางระหว่าง ท่าเรือกับสถานีรถไฟฟ้า			
	1.2 ความกว้างทางเดิน เดินสะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง			
	1.6 ความคล่องตัว รวดเร็ว เป็นระเบียบในการเข้า-ออก			
ด้านความปลอดภัย	2.1 ความปลอดภัย ในการขึ้นลงเรือ และบริเวณท่าเรือ			
	2.2 ความปลอดภัย ในการขึ้นลงรถไฟฟ้า และสถานี			
	2.3 ความปลอดภัยของทางเดินเท้า สภาพพื้นผิว ความชัน			
ด้านความชัดเจนในข้อมูล และการจัดการระบบ	3.1 การสื่อสารข้อมูล แผนที่ ตารางเวลา			
	3.2 ป้ายบอกทิศทาง และเวลาเที่ยวรถไฟฟ้า,เรือโดยสาร			
	3.3 การประสานตารางเวลาเที่ยวโดยสาร เรือกับรถไฟฟ้า			
	3.5 ความถี่เที่ยวโดยสาร			
	3.6 ความจุของยานพาหนะเหมาะสมกับจำนวนผู้โดยสาร			
	4.1 หลังคา กันแดด กันฝน			

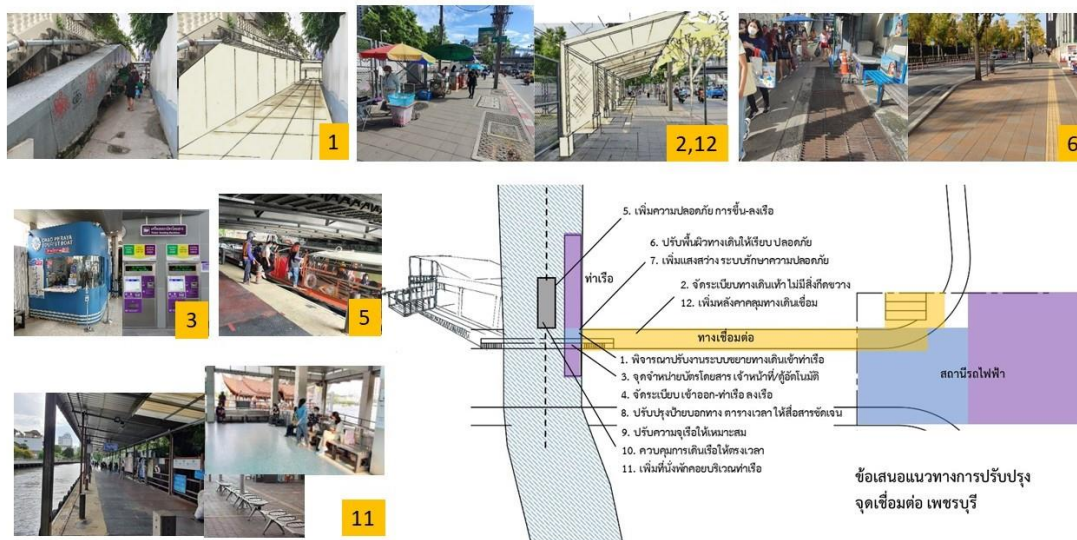
ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพดี
ปัจจัยที่ควรปรับปรุงอันดับหลัก

จะเห็นว่าแนวทางการบูรณาการระหว่างระบบ สามารถส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพต่อเนื่องในปัจจัยที่มีความสำคัญหลายปัจจัย เช่น การประสานตารางเที่ยวโดยสาร การจำหน่ายตั๋วโดยสารร่วม รวมถึงความชัดเจนในการสื่อสาร แผนที่ ป้ายต่าง ๆ เป็นเอกภาพร่วมกัน การเชื่อมต่อทางเดินที่มีประสิทธิภาพต่อเนื่อง เป็นต้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ควรปรับปรุงอันดับหลักมากที่สุดของทุกพื้นที่ศึกษาเป็นปัจจัยด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ การจัดการระบบโดยสาร มีข้อสังเกตจากการวิเคราะห์ว่าปัจจัยที่ทุกพื้นที่ศึกษาให้ความสำคัญต่ำ มีความพึงพอใจและค่าคะแนนประเมินการสำรวจต่ำ แต่เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญตามหลักทฤษฎีและควรได้รับการปรับปรุง 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) การประสานระบบบัตรโดยสาร ซึ่งเป็นการบริหารจัดการระบบแบบสากลที่สามารถสร้างความสะดวกรวดเร็วในการเดินทางเชื่อมต่อระหว่าง ระบบขนส่งมวลชนผู้โดยสารสามารถเดินทางด้วยทุกระบบขนส่งด้วยบัตรโดยสารร่วม 2) ทางสัญจรสำหรับผู้ใช้รถเข็นสำหรับคนชรา คนพิการ ผู้มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว เป็นประเด็นในการออกแบบและจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นมาตรฐานสากลเป็นมิตรกับผู้ใช้ (friendly design) นอกจากนี้ในแต่ละพื้นที่ศึกษามีปัจจัยที่มีความสำคัญระดับรองลงมาแต่สภาพปัจจุบันควรได้รับการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อเป็นปัจจัยที่ควรปรับปรุงอันดับรอง ในการปรับปรุงสามารถแยกลำดับตามความสำคัญ การปรับปรุงปัจจัยที่มีความสำคัญระดับมากจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการเชื่อมต่อได้มาก สรุปรวมปัจจัยที่ควรปรับปรุงของ 3 พื้นที่ศึกษาแสดงในตารางที่ 6 และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแต่ละปัจจัยของ 3 พื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 7, 8, 9)

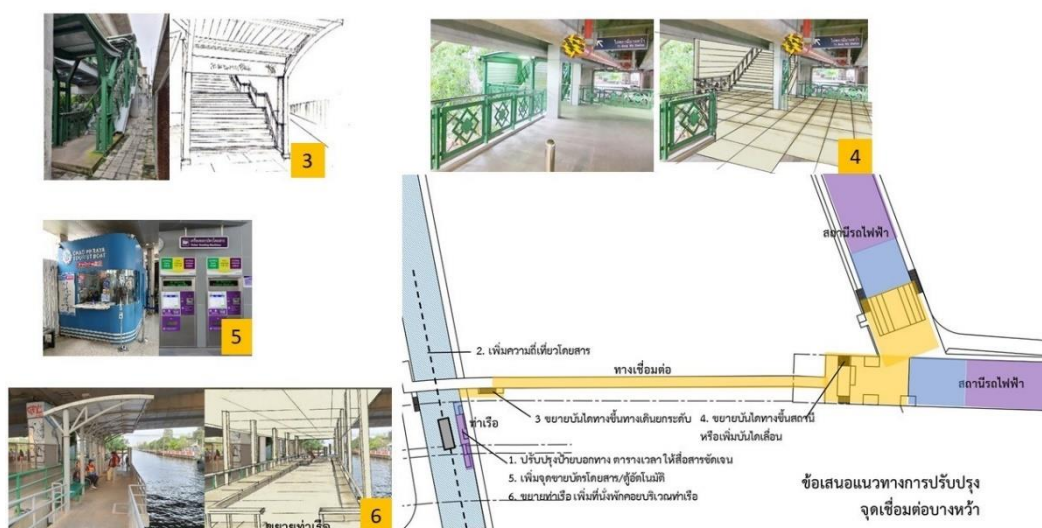
ตารางที่ 6 สรุปปัจจัยที่ควรปรับปรุงของ 3 พื้นที่ศึกษา

ปัจจัยที่ควรปรับปรุง		ด้านความรวดเร็ว คล่องตัว ในการเปลี่ยนถ่าย	ด้านความปลอดภัย	ด้านความชัดเจนในการ ประชาสัมพันธ์ข้อมูล	ด้านความสะดวกสบาย
ทั้ง 3 พื้นที่	ลำดับ หลัก		1 เพิ่มทางสัญจรสำหรับผู้มีข้อจำกัด การเคลื่อนไหว	1 ประสานตารางเวลาเที่ยวโดยสาร 2 ประสานระบบบัตรโดยสาร 3 เพิ่มตารางแจ้งเที่ยวโดยสารแบบ ปัจจุบัน (real time)	
	ลำดับ รอง		1 เพิ่มความปลอดภัย ในการขึ้นลง เรือ และบริเวณท่าเรือ		
จุดเชื่อมต่อ สาทร	ลำดับ หลัก	1 ปรับทางเดินให้ต่อเนื่อง โล่งกว้าง และ จัดระเบียบ 2 เพิ่มบันไดเลื่อนทางขึ้นสถานีรถไฟฟ้า 3 ปรับปรุงจุดจำหน่ายบัตรโดยสาร			1 เพิ่มหลังคาทางเดินเชื่อม ต่อเนื่อง ท่าเรือถึงสถานี
	ลำดับ รอง				
จุดเชื่อมต่อ เพชรบุรี	ลำดับ หลัก	1 พิจารณาปรับโครงสร้างงานระบบขยาย ทางเดินเข้าท่าเรือ และ จัดระเบียบไม่มีสิ่งกีดขวางตลอด ทางเดินเชื่อม 2 จัดระเบียบ เข้า-ออกท่าเรือ ลงเรือ	1 เพิ่มความปลอดภัย ในการขึ้นลง เรือ และบริเวณท่าเรือ 2 ปรับพื้นผิว ทางเดินให้เรียบ ปลอดภัย	1 ปรับปรุงแผนที่ ป้ายบอกทิศทาง และ ตารางเที่ยวโดยสาร ให้ชัดเจน 2 เพิ่มความจุพาหนะให้เหมาะสม	1 เพิ่มหลังคาคลุมทางเดินเชื่อม
	ลำดับ รอง	1 เพิ่มจุดจำหน่ายบัตรโดยสารให้คล่องตัว	1 เพิ่มความปลอดภัยจาก อาชญากรรม เพิ่มไฟแสงสว่าง ระบบ รักษาความปลอดภัย	1 ควบคุมการเดินเรือให้ตรงเวลา	1 เพิ่มที่นั่งพักคอยบริเวณท่าเรือ
จุดเชื่อมต่อ บางหว้า	ลำดับ หลัก			1 ปรับปรุงแผนที่ ป้ายบอกทิศทาง และ ตารางเที่ยวโดยสาร ให้ชัดเจน 2 เพิ่มความถี่เที่ยวเรือ	
	ลำดับ รอง	1 ขยายบันไดทางขึ้นทางเดินยกระดับ 2 ขยายบันไดทางขึ้นสถานีรถไฟฟ้า 3 เพิ่มจุดจำหน่ายบัตรโดยสารให้คล่องตัว			1 เพิ่มที่นั่งพักคอยบริเวณท่าเรือ





ภาพที่ 8 ปัจจัยที่ควรปรับปรุง จุดเชื่อมต่อเพชรบุรี



ภาพที่ 9 ปัจจัยที่ควรปรับปรุง จุดเชื่อมต่อบางหว้า

5.2 การพัฒนาจุดเชื่อมต่อในโครงข่ายระบบขนส่งมวลชน ราง เรือ ในอนาคต

ข้อเสนอแนะสำหรับจุดเชื่อมต่ออื่น จากการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. การบูรณาการหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของระบบขนส่งมวลชน จุดเชื่อมต่อ ได้แก่ ระบบขนส่งมวลชนที่เกี่ยวข้อง และพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการประสานงานทั้งทางกายภาพพื้นที่ และการจัดการระบบ ได้แก่

- ระบบขนส่งมวลชนที่เกี่ยวข้อง การเดินเรือ ท่าเรือ ในความรับผิดชอบโดยกรมเจ้าท่า การเดินรถไฟ และสถานี โดยบริษัทรถไฟที่ปฏิบัติการเดินรถ (operation) และ ระบบขนส่งมวลชนอื่น เช่น รถโดยสารประจำทาง ในความรับผิดชอบขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.)

- พื้นที่ทางเดินส่วนเชื่อมต่อ กรณีเป็นการเชื่อมต่อระหว่างสถานี ไม่ใช่สถานีร่วม พื้นที่ดูแลรับผิดชอบตามท้องที่ เช่น สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร หรือองค์กรส่วนท้องถิ่น

2. ใช้ผลสรุปจากการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัย เป็นแนวทางในการจัดเตรียมหรือพัฒนาจุดเชื่อมต่อเรียงลำดับความเร่งด่วนในการปรับปรุงจากปัจจัยที่มีความสำคัญสูงแต่สภาพปัจจุบันขาดประสิทธิภาพ ไม่ตอบสนองต่อกลุ่มผู้ใช้งาน

3. ข้อเสนอแนะจุดเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชนทางรางกับเรือโดยสารในอนาคต ที่มีสถานภาพต่างกัน

- จุดเชื่อมต่อที่มีการพัฒนาหรือกำหนดสถานีของแต่ละระบบแล้ว ไม่ได้รวมเป็นสถานีร่วม การพัฒนาจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อระหว่างระบบ เช่น จุดเชื่อมต่อ ท่าเรือบางโพ ท่าเรือพระนั่งเกล้า

- จุดเชื่อมต่อที่พัฒนาในอนาคตตามแผนโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนทางราง ประกอบกับโครงข่ายแผนพัฒนาการเดินทางทางน้ำในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (W-MAP) ควรพิจารณาเป็นสถานีเปลี่ยนถ่ายร่วมที่รวมหลายระบบไว้ด้วยกันเพื่อเกิดประสิทธิภาพการเชื่อมต่อสูงสุด โดยกำหนดตำแหน่งท่าเรือ ป้ายรถเมล์ ร่วมกับสถานีรถไฟฟ้าที่เป็นระบบหลัก เช่น พื้นที่สถานีร่วมเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีส้มกับเส้นทางคลองประเวศบุรีรมย์ เป็นต้น

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาศักยภาพจุดเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชนทางรางกับเรือโดยสารใน 3 พื้นที่ศึกษา จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจของผู้วิจัย ความสำคัญของปัจจัย และความพึงพอใจต่อสภาพปัจจุบันจากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่เดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนทางรางเชื่อมต่อกับเรือโดยสารที่จุดเชื่อมต่อ โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินจำนวน 23 ปัจจัย แบ่งเป็น 4 ด้านปัจจัย

จากผลการสำรวจพื้นที่ศึกษา ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อเรียงตามลำดับคือ 1) ด้านความรวดเร็วคล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย 2) ด้านความปลอดภัย 3) ด้านความสะดวกสบาย 4) ด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสาร และการจัดการระบบโดยสาร

ผลการวิเคราะห์พบปัจจัยที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อเรียงตามลำดับคือ 1) ด้านความรวดเร็วคล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย 2) ด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสาร และการจัดการระบบโดยสาร 3) ด้านความปลอดภัย 4) ด้านความสะดวกสบาย และผลความพึงพอใจ เรียงตามลำดับคือ 1) ด้านความรวดเร็วคล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย 2) ด้านความปลอดภัย 3) ด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสาร และการจัดการระบบโดยสาร 4) ด้านความสะดวกสบาย

ผลการศึกษาทั้ง 2 ลักษณะพบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญอันดับต้น ได้แก่ ความสำคัญอันดับที่ 1 ด้านความรวดเร็วคล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย มีค่าคะแนนจากการสำรวจ และความพึงพอใจอันดับที่ 1 เช่นกัน แต่ปัจจัยที่มีความสำคัญอันดับที่ 2 ด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสาร และการจัดการระบบโดยสาร มีค่าคะแนนจากการสำรวจอันดับที่ 4 และความพึงพอใจอันดับที่ 3 โดยการคัดเลือกปัจจัยที่จะให้ความสำคัญในการปรับปรุง พิจารณาจากปัจจัยที่มีความสำคัญในระดับมากแต่มีค่าคะแนนการสำรวจและความพึงพอใจต่ำ สภาพปัจจุบันขาดประสิทธิภาพ ไม่ตอบสนองต่อกลุ่มผู้ใช้งาน ได้ผลสรุปเรียงลำดับความสำคัญในการปรับปรุงดังนี้ 1) ปัจจัยด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ การจัดการระบบโดยสาร 2) ปัจจัยด้านความปลอดภัย 3) ปัจจัยด้านความรวดเร็วคล่องตัวในการเปลี่ยนถ่าย ข้อมูลจากการวิเคราะห์สะท้อนให้เห็นว่าการเชื่อมต่อในสภาพปัจจุบันให้ความสำคัญด้านกายภาพเป็นหลัก ขาดการจัดการด้านการประสานงาน การจัดการระบบ ขาดการบูรณาการในการจัดการจุดเชื่อมต่อของภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้นข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงระบบสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชนทางรางกับเรือโดยสาร ประกอบด้วย

1. การบูรณาการหน่วยงานระบบขนส่งมวลชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อการประสานงานระหว่างระบบ และพื้นที่เชื่อมต่อ
2. การปรับปรุงเรียงลำดับความเร่งด่วนจากปัจจัยที่มีความสำคัญสูงต่อประสิทธิภาพการเชื่อมต่อ แต่สภาพปัจจุบันขาดประสิทธิภาพ ไม่ตอบสนองต่อกลุ่มผู้ใช้งาน ได้แก่ ปัจจัยด้านความชัดเจนในข้อมูลข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ การจัดการระบบโดยสาร และปัจจัยด้านความปลอดภัยตามลำดับ
3. การนำไปใช้ในการพัฒนาจุดเชื่อมต่ออื่น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อระหว่างสถานีของจุดเชื่อมต่อที่พัฒนาสถานีแต่ละระบบไปแล้ว และการพิจารณากำหนดเป็นสถานีร่วมของจุดเชื่อมต่อนะบบขนส่งมวลชนหลายระบบที่พัฒนาในอนาคตตามแผนโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน และแผนพัฒนาการเดินทางทางน้ำ (W-MAP) ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การศึกษาต่อยอดควรทำการศึกษาภาพรวมครอบคลุมพื้นที่ระดับกว้าง เครือข่ายระบบขนส่งทางน้ำในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่เป็นการเดินทางลักษณะนำส่งและกระจายผู้โดยสารที่เป็นระบบ (feeder system) เชื่อมต่อเครือข่ายระบบขนส่งมวลชนทางรางที่เป็นหลักตามแผนแม่บทโครงข่ายระบบขนส่งมวลชน ศึกษาการจัดการ วางแผนอย่างเป็นระบบตั้งแต่การเข้าถึงท่าเรือต้นทาง เส้นทางให้บริการ คุณภาพการโดยสาร การกำหนดตำแหน่งสถานีร่วม และประสิทธิภาพบริเวณจุดเชื่อมต่อ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงข่ายคมนาคมขนส่งในภาพรวม

ผลการวิจัยนี้จะมีประโยชน์ต่อการชี้ประเด็นที่พบจากการใช้งานเพื่อพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางรางและทางเรือของประเทศไทย เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญในการศึกษารายละเอียดเพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการระบบสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเชื่อมต่อ ทำให้เกิดการพัฒนาจุดเชื่อมต่อที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของโครงข่ายระบบขนส่งมวลชน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเดินทางของระบบขนส่งมวลชน

ข้อจำกัดในการวิจัย

การลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนามด้วยแบบสอบถาม เป็นช่วงสถานการณ์โรคระบาดไวรัส COVID 19 ไม่ได้ได้รับความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างเท่าที่ควร จึงได้ปรับวิธีการเก็บข้อมูลบางส่วนเป็นการตอบแบบสอบถามออนไลน์

References

- An Auckland Council Organization. (2013). *Public transport interchange design guidelines*.
https://at.govt.nz/media/1984012/public_transport_interchange_design_guidelines.pdf
- Bangkok Mass Transit Authority. (n.d.). *About us*. <http://www.bmta.co.th/about-us>
- Bangkok Mass Transit System Public Company Limited. (n.d.). *About us*.
<https://www.bts.co.th/info/info-history.html>
- Boonlua, T. (2008). STDZ. *Academic Conference on Regional and Urban Planning 2008*.
- Bruton, M. J. (1975). *Introduction to transportation planning*. Hutchinson Technical Education.
- Chaophraya Express Boat. (n.d.). *About us*. <https://www.chaophrayaexpressboat.com/aboutus>
- City of Vancouver. (2009). *Central waterfront hub framework*.
<https://guidelines.vancouver.ca/policy-plan-central-waterfront-hub-framework.pdf>
- Fuengpean, P. (2010). *Promoting factors in travelling by Chaophraya express boat connecting with a network of mass transit railway system*. Chulalongkorn University.
- Grava, Sigurd. (2003). *Urban transportation systems*. McGraw-Hill.
- Hemsiriwattana, W. (2014). *Guidelines for developing connectivity space from piers to Bangkok mass transit along the Chaophraya river*. Thammasat University.
- Iamtrakul, P. (2018). *Sustainable urban mobility*. Thammasat University Printinghouse.
- Litman, T. (2022). *Introduction to multi-modal transportation planning principles and practices*.
 Victoria Transport Policy Institute. https://www.vtpi.org/multimodal_planning.pdf
- Manasomboon, S. (2008). *Development guidelines for water transportation in eastern Bangkok's canals linked to the BTS system*. Chulalongkorn University.
- Marine Department. (2020). *Fiscal annual report 2020*. <https://md.go.th/complete-report/>
- Mass Rapid Transit Authority of Thailand. (n.d.). *History and establishment of MRT*.
https://www.mrta.co.th/th/about-mrta-know?category_id=7
- Office of Transport and Traffic Policy and Planning. (2010). *Mass rapid transit master plan in Bangkok metropolitan region, M-Map*. <https://www.otp.go.th/post/view/1657>
- Office of Transport and Traffic Policy and Planning. (2021). *A study for water transportation in Bangkok metropolitan region and linked to transits system*. <https://www.w-map.in.th/>
- Piromruen, S. (2009). *Urban rail transit system* (2nd ed.). J. Print.
- Pujinda, P. (2013). *Basic knowledge of mass transit systems*. V. Print.
- Rujopakarn, W. (2001). *Urban transport planning* (2nd ed.). Faculty of Engineering, Kasetsart University.
- SILPA-MAG.COM. (2020, September 22). *Tram opening ceremony in Siam*. https://www.silpa-mag.com/this-day-in-history/article_11639

Transport for NSW. (n.d.). *Travel info*. <https://transportnsw.info/>

Vukan R. Vuchic & Shinya Kikuchi. (1974). *Design of outlying rapid transit station areas*.

Department of Civil and Urban Engineering, University of Pennsylvania.

Wikipedia.org. (2021, April 5). *The transit diagram for Bangkok's rapid transit systems in use currently*. https://th.m.wikipedia.org/wiki/file:Bangkok_transit_diagram_in_thai.svg

Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). Harper and Row.