แนวทางการพัฒนาการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ฐาฤทธิ์ ส่งแสง[1*]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
* tarid@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

รถโดยสารสวัสดิการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เป็นรถโดยสารที่ใช้พลังงานไฟฟ้า มีขนาด 22 ที่นั่ง วิ่งให้บริการภายในมหาวิทยาลัย โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย นับเป็นการขนส่งสาธารณะรูปแบบหนึ่ง ในหลายๆ มหาวิทยาลัยทั้งใน และต่างประเทศได้รับความนิยมในการให้บริการรถโดยสารภายในมหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเป็นการลดจำนวนยานพาหนะที่สัญจรภายในมหาวิทยาลัย และหันมาใช้รถโดยสารแทน การให้บริการรถโดยสารภายในมหาวิทยาลัยสมควรที่จะได้รับการประเมินความเหมาะสมของการให้บริการต่อผู้โดยสาร ทั้งในรูปแบบ ข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ สำหรับการศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ข้อมูลการวิ่งของรถโดยสาร (Travel Time) และข้อมูลจำนวนผู้โดยสาร (Passenger) ที่ขึ้น-ลง ในแต่ละป้ายโดยสาร ในช่วงวัน-เวลาทำการในสถานการณ์ปกติ (ก่อนสถานการณ์โควิด-19) โดยผลการศึกษา พบว่า ความเหมาะสมของการให้บริการ จำนวนรถโดยสาร เส้นทาง และความถี่ในการวิ่งให้บริการ ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งานของผู้โดยสาร ส่งผลทำให้มีผู้โดยสารตกค้างในชั่วโมงเร่งด่วนในบางป้ายโดยสารอยู่เป็นประจำ การศึกษานี้จึงได้แนะนำแนวทางในการพัฒนาการให้บริการ โดยแบ่งแนวทางการปรับปรุงออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ แนวทางการปรับปรุงในระยะสั้น เช่น การยุบรวมป้าย การปรับลดเส้นทาง เป็นต้น และแนวทางการปรับปรุงในระยะยาว เช่น การติดตั้งระบบ GPS นำไปสู่การพัฒนาระบบในการแจ้งข้อมูลรถโดยสาร เป็นต้น ทั้งนี้ภาพรวมเพื่อเป็นการพัฒนาระบบการขนส่ง ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเดินทางของนักศึกษาและบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ: รถโดยสารสวัสดิการ การขนส่งสาธารณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Guideline for Improving Shuttle Bus Service In Nakhon Pathom Rajabhat University

Tarid Songsang[1*]

[1] Faculty of Civil Engineering Nakhon Pathom Rajabhat University
* tarid@webmail.npru.ac.th

Abstract

Shuttle bus in Nakhon Pathom Rajabhat University is an electric bus with 22 seats. Shuttle bus that service in university and free charge. Most popular public transport in many universities both in and abroad. The main objective to reduce vehicles travel in the university. Shuttle bus will deserves to be assessed on suitability of service to passengers both in form of qualitative data and quantitative data. For this study, quantitative data including bus travel time and number of passengers during business hours under normal situation (Before Covid-19 situation in Thailand) by the results of the study found suitability of buses, routes and frequency of service is not enough compared to number of passengers. As a result, there are stranded passengers during peak hour in some bus stops. This study therefore recommends guideline for improving shuttle bus service in Nakhon Pathom Rajabhat University. Guidelines for improving are divided into 2 forms, short-term such as merge bus stop, route reductions and long-term such as installation GPS system leading to development of bus information system. In this regard, for development of transportation which brings benefits to travel of students and personnel within Nakhon Pathom Rajabhat University.

Keywords: Shuttle Bus, Public Transport, Nakhon Pathom Rajabhat University

1. บทนำ

การขนส่งสาธารณะ คือ บริการคมนาคมขนส่งผู้โดยสารที่สามารถใช้ได้โดยสาธารณชน เช่น รถประจำทางสาธารณะ รถไฟฟ้า เรือ สายการบิน รถทัวร์ และรถไฟระหว่างเมือง มักจะใช้ในการขนส่งผู้โดยสารระหว่างเมือง และภายในเมืองสำหรับรถโดยสารเป็นการขนส่งผู้โดยสารด้วยบริการสาธารณะ รูปแบบนี้เป็นระบบการขนส่งที่มีการกำหนดเส้นทาง และตารางเวลาของการให้บริการเป็นที่แน่นอนไว้แล้วล่วงหน้า จึงจัดได้ว่าเป็นบริการที่มีเส้นทาง และตารางการเดินทางที่แน่นอน ผู้ใช้บริการต้องชำระค่าโดยสารตามที่กำหนดไว้ ระบบขนส่งที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ รถโดยสารประจำทาง เป็นต้น

คำว่า Shuttle Bus หมายถึง รถรับ-ส่ง จากสถานที่หลักนำไปส่งตามจุดที่กำหนดไว้ และเป็นการให้บริการฟรีไม่มีค่าใช้จ่าย หรืออาจมีการเรียกเก็บค่าบริการ ขึ้นอยู่กับเจ้าของผู้ให้บริการซึ่ง Shuttle Bus มีการใช้รับ-ส่ง คนจากหลากหลายสถานที่มานานแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการรับ-ส่ง คนจากสนามบินไปถึงที่พัก หรือ รับ-ส่ง คนจากที่พักไปสถานีรถไฟฟ้า รวมถึง Shuttle bus

ในคอนโด เป็นต้น จึงนำมาสู่การให้รถโดยสารสวัสดิการในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยไม่มีการเก็บค่าบริการ หรือที่เรียกว่า NPRU Shuttle Bus

ในปัจจุบันการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ได้มีการนำ Shuttle Bus หรือรถโดยสาร รับ-ส่ง ผู้โดยสารภายในมหาวิทยาลัยเข้ามาให้บริการ จำนวน 2 คัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการ รับ-ส่ง คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา หรือบุคคลภายนอก ในการเดินทางไปยังอาคาร หรือสถานที่ต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย นับเป็นระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัยรูปแบบหนึ่ง ส่งผลต่อการลดจำนวนเที่ยวการสัญจรภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดเป็นมลภาวะทางอากาศในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย

ทั้งนี้ทางผู้ศึกษาได้เล็งเห็นถึง ความสำคัญของการประเมินประสิทธิภาพของการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษา การศึกษานี้จึงได้นำ ข้อมูลการให้บริการของรถโดยสารสวัสดิการของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เป็นระยะเวลา 1 เดือน (ในช่วงเวลา ภาคการศึกษา 2563 ก่อนสถานการณ์โควิด-19) มาวิเคราะห์ประมวลผล ด้านความเหมาะสม และความเพียงพอต่อความต้องการใช้งานผู้โดยสารหรือไม่ อีกทั้งยังเป็นการศึกษาเพื่อแนะนำแนวทางในการพัฒนาระบบการขนส่งภายในมหาวิทยาลัยต่อไป

2. การตรวจสอบเอกสาร

2.1 การวิเคราะห์การให้บริการรถโดยสารสวัสดิการ

การวิเคราะห์การให้บริการรถโดยสารสวัสดิการ สามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูล 2 ประเภท ได้แก่

ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) เป็นข้อมูลการประเมินระดับการให้บริการ หรือศักยภาพการให้บริการรถโดยสาร โดยทั่วไปสามารถประเมินได้จาก แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บริการรถโดยสาร เพื่อนำมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในด้านต่างๆ เช่น ความสะอาด ลักษณะของการขับขี่ การให้บริการ เป็นต้น ในการวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง หรือจุดที่ต้องแก้ไขปรับปรุงต่อไป

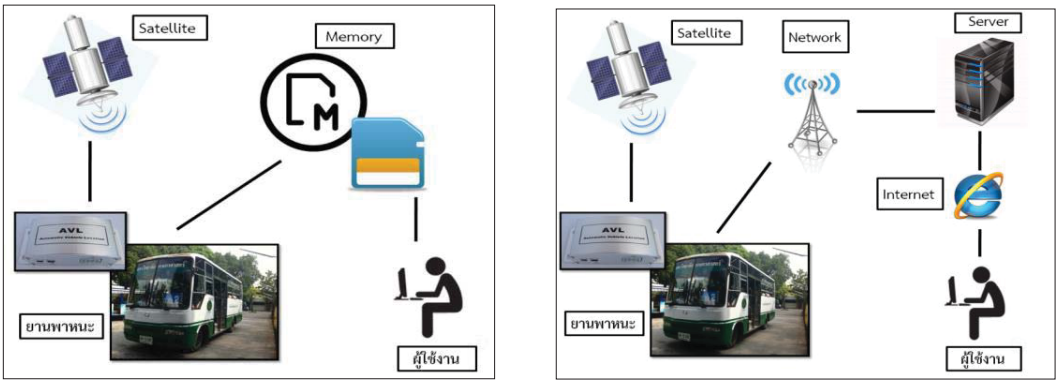
ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในขณะที่รถโดยสารวิ่งให้บริการ ได้แก่ ข้อมูลการวิ่งของรถโดยสาร (Travel Time) และข้อมูลจำนวนผู้โดยสาร (Passenger) เพื่อนำมาประมวลผลประกอบการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการให้บริการในลำดับต่อไป

ในที่นี้ทางผู้ศึกษา ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ในส่วนของข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เพียงรูปแบบเดียว ได้แก่ การเก็บข้อมูลการวิ่งของรถโดยสาร (Travel Time) และการเก็บข้อมูลจำนวนผู้โดยสาร (Passenger) สำหรับวิธีการเก็บข้อมูล โดยทั่วไปสามารถดำเนินการได้ 2 รูปแบบ ได้แก่

การเก็บข้อมูลจากการบันทึก โดยอาศัยการบันทึกข้อมูลขณะที่รถโดยสารวิ่งให้บริการ ทั้งระยะเวลาการเดินทางต่อป้าย (Travel Time), ระยะเวลารับ-ส่งผู้โดยสาร (Dwell Time) และจำนวนผู้โดยสารที่ขึ้นลงแต่ละป้าย ทั้งในช่วงเวลาปกติ และช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak Time) และการเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนรถโดยสาร และการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบ Real Time

2.2. การเก็บข้อมูลระยะเวลาการเดินทาง จากเทคโนโลยีการระบุตำแหน่ง (Global Position System ; GPS)

หลักการทำงานของเทคโนโลยีการระบุตำแหน่ง (Global Position System ; GPS) คือ ตัวเครื่อง GPS จะส่งข้อมูลกลับมายัง Server ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สาย GPRS (General Package Radio Service) โดย Server จะทำการประมวลผลและเก็บข้อมูลทั้งหมดไว้เพื่อแสดงผลบนแผนที่ หรือแสดงผลในรูปแบบของรายงาน โดยข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ที่ Server โดยสามารถแสดงหลักการทำงานได้ ดังแสดงในภาพที่ 1



(a) (b)

ภาพที่ 1 หลักการทำงานของ Tracking ผ่านระบบ GPS รูปแบบ (a) Offline และ (b) Online
ที่มา: ฐาฤทธิ์ (2558)

ทั้งนี้ระบบติดตามยานพาหนะ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

GPS Tracking แบบ Offline (Passive Tracking System) เป็นระบบที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ เช่น สถานที่ เวลา อัตราเร็ว ทิศทางยานพาหนะ โดยข้อมูลที่ได้จะทำการเก็บไว้ที่อุปกรณ์รับสัญญาณ GPS ที่ติดตั้งอยู่ที่ยานพาหนะ เมื่อยานพาหนะมาถึงยังสถานี ก็จะดำเนินการดึงข้อมูลที่เก็บนั้น นำมาประมวลผลเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยี GPS ผสมผสานกับหน่วยความจำ (Memory) จะทำให้ทราบถึงข้อมูลยานพาหนะที่ต้องการติดตาม

GPS Tracking แบบ Online (Real Time Tracking System) หรือ AVL System (Automatic Vehicle Location) เป็นการรวมเทคโนโลยี GPS ที่สามารถบอกตำแหน่งของยานพาหนะ และระบบสื่อสารข้อมูลที่สามารถส่งข้อมูลไปยัง ศูนย์กลางควบคุม (Server) เป็นการพัฒนาต่อยอดมาจากแบบ Offline ทำให้สามารถแสดงข้อมูลตำแหน่ง และข้อมูลอื่นๆ ได้ในทันที

ข้อดีของระบบ คือ สามารถตรวจติดตามยานพาหนะแต่ละคันได้แบบ Real Time ทำให้สามารถควบคุมพฤติกรรมของพนักงานขับ และสามารถควบคุมความเร็วของยานพาหนะได้ หรือกรณีที่ยานพาหนะขับออกนอกเส้นทาง ยังสามารถแจ้งเตือนมายังส่วนที่ควบคุมได้ รวมทั้งสามารถควบคุมพนักงานขับไม่ให้ขับเกินเวลาตามที่ พรบ. ขนส่งกำหนดไว้ ซึ่งจะส่งผลต่อความปลอดภัยกับผู้ที่ร่วมสัญจร

ข้อจำกัดของระบบ คือ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบค่อนข้างสูงประมาณชุดละ 5,000 - 10,000 บาท ถึงแม้ว่าจะมีราคาถูกลงจากแต่ก่อนก็ตาม และยังต้องเสียค่า Air Time สำหรับการรับส่งข้อมูลประมาณคันละ 500-600 บาทต่อเดือน อีกทั้งยังต้องเสียค่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลบุคลากรในส่วนควบคุม และค่าบำรุงรักษาประจำปี ทำให้มีการลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูง

2.3 การเก็บข้อมูลจำนวนผู้โดยสาร จากเทคโนโลยีการนับจำนวนผู้โดยสารอัตโนมัติ (Automated Passenger Counting Systems ; APC)

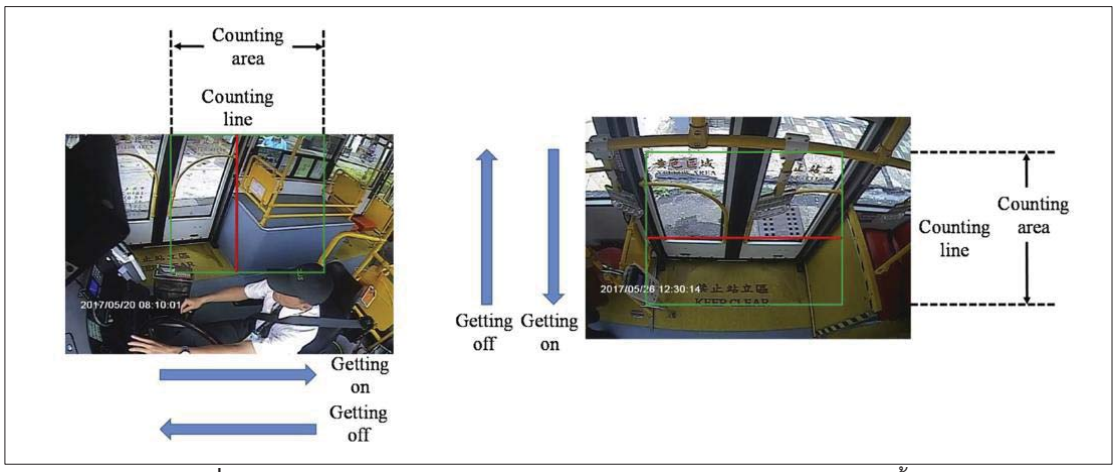
ในการตรวจนับจำนวนการขึ้น-ลง ของผู้โดยสาร เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ความเหมาะสมในด้านการให้บริการรถโดยสาร โดยทั่วไปสามารถตรวจนับได้จากเทคโนโลยี 2 ประเภท ได้แก่ เทคโนโลยีทางด้านเซ็นเซอร์ตรวจจับผู้โดยสารขึ้น-ลง และเทคโนโลยีการประมวลผลจากภาพเคลื่อนไหว (VDO Image Processing) เป็นต้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เทคโนโลยีทางด้านเซ็นเซอร์ตรวจจับผู้โดยสารขึ้น-ลง เป็นอุปกรณ์นับจำนวนผู้โดยสารอัตโนมัติ (APC) สำหรับการติดตั้งบนยานพาหนะขนส่ง ซึ่งรวมถึงรถโดยสาร และระบบการขนส่งทางราง มีการบันทึกข้อมูลการขึ้น-ลง ได้อย่างแม่นยำ เทคโนโลยีนี้

สามารถปรับปรุงความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของการติดตามจำนวนผู้โดยสาร มีหลักการทำงาน คือ การใช้อินฟราเรดที่ติดตั้งอยู่เหนือทางเข้าของรถโดยสาร เป็นแสงอินฟราเรดที่ตามนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ โดยส่งสัญญาณตรวจจับลงมา หากมีผู้โดยสารขึ้น-ลง แสงอินฟราเรดจะสามารถตรวจจับ และดำเนินการนับผู้โดยสาร โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขการนับ ในส่วนของผู้โดยสารขึ้นรถโดยสาร และผู้โดยสารที่ลงรถโดยสารได้ จากงานวิจัยในต่างประเทศเป็นที่ยอมรับ เนื่องจากมีแม่นยำของเทคโนโลยีนี้ค่อนข้างสูง ดังแสดงในภาพที่ 2

ภาพที่ 2 เทคโนโลยีทางด้านเซ็นเซอร์ในการตรวจนับจำนวนผู้โดยสาร ขึ้น-ลง
ที่มา: https://cdn.openpr.com/R/9/R92742193_g.jpg

เทคโนโลยีการประมวลผลจากภาพเคลื่อนไหว (VDO Image Processing) โดยมีหลักการทำงาน คือ ใช้การประมวลผลจากภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากกล้องวงจรปิด ด้วยชุดคำสั่งคอมพิวเตอร์ ในการประมวลผล และตรวจนับจำนวนผู้โดยสารขึ้น-ลง เช่น กล้องวงจรปิดติดตั้งบริเวณประตูรถโดยสาร จากในภาพที่ 3 หากผู้โดยสารผ่านสีเขียว, สีแดงในลักษณะ ซ้ายไปขวา และบนลงล่าง ทางระบบจะประมวลผลเป็นผู้โดยสารที่กำลังขึ้นรถโดยสาร เป็นต้น โดยระบบดังกล่าวมีความแม่นยำค่อนข้างสูง อีกทั้งยังสามารถตรวจทานจากการดูภาพเคลื่อนไหวย้อนหลัง ได้เช่นกัน หรือประกอบกับการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีการระบุตำแหน่ง หรือ GPS ในการเชื่อมโยงข้อมูลจำนวนผู้โดยสารกับตำแหน่งของรถโดยสาร ในคราวเดียวกัน



ภาพที่ 3 หลักการทำงานของ Image processing ในการนับจำนวนผู้โดยสาร ขึ้น-ลง
ที่มา: Ya-Wen et al. (2019)

2.4 แนวทางการปรับปรุง และความก้าวหน้าของการให้บริการรถโดยสาร

Federal Transit Administration (FTA) เป็นหน่วยงานที่ดูแลเรื่องระบบการจัดการของระบบขนส่งสาธารณะของประเทศสหรัฐอเมริกาได้เล็งเห็นถึงปัญหาการใช้รถโดยสารสาธารณะของประชาชน โดยปัญหาหลักๆที่พบคือ ประชาชนไม่ทราบถึงเส้นทางการเดินรถ ประชาชนไม่ทราบว่ารถจะมาถึงเมื่อไหร่แล้วต้องใช้เวลาในการเดินทางเท่าใด ซึ่งมีผลต่อการเลือกวิธีการเดินทาง จึงได้นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพื่อแก้ไขปัญหา โดยเริ่มจากการใช้ระบบวิทยุในการแจ้งตำแหน่งของรถโดยสาร แล้วประมาณเวลาที่จะมาถึงยังป้าย เพื่อเป็นข้อมูลแก่ผู้โดยสาร ต่อมาเมื่อมีเทคโนโลยีการระบุตำแหน่งหรือ Global Position System (GPS) จึงได้นำเข้ามาใช้แทนระบบวิทยุ เนื่องจากสามารถรู้ตำแหน่งได้แบบ Real Time และมีความแม่นยำในการระบุตำแหน่ง

ภายหลังจากการเริ่มใช้เทคโนโลยีการระบุตำแหน่งหรือ Global Position System (GPS) จึงได้มีระบบการแจ้งข้อมูลของรถโดยสารแก่ผู้โดยสาร (Public Information Systems) ข้อมูลประกอบด้วย เวลาที่รถโดยสารแต่ละสายจะมาถึงยังป้าย (Arrival Time) เส้นทางและสถานที่ที่ผ่านของรถโดยสารแต่ละสาย ระยะเวลาในการเดินทาง (Travel Time) ไปยังแต่ละป้าย และในบางเมืองที่รถโดยสารได้ติดตั้งระบบ Auto Passenger Counting (APC) ยังสามารถบอกได้ถึงจำนวนผู้โดยสารที่อยู่บนรถโดยสาร ณ ปัจจุบัน เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้โดยสารในขณะที่รออยู่ที่ป้าย ในกรณีที่ผู้โดยสารเต็มรถและไม่มีผู้โดยสารลงที่ป้าย รถโดยสารจะไม่จอดรับผู้โดยสารที่ป้าย

สำหรับช่องทางการแจ้งข้อมูลแก่ผู้โดยสาร ในสมัยก่อนจะแจ้งโดยผ่านป้าย Variable Message Signs (VMS) ที่ติดตั้งยังป้ายรถโดยสาร ต่อมาได้พัฒนาช่องทางการแจ้งข้อมูลผ่านทาง Website และพัฒนาเป็น Application บน Smart Phone ที่ใช้กันจนถึงปัจจุบัน และมีการใช้อย่างแผ่หลายในหลายประเทศ

โดยประโยชน์ที่สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการแจ้งข้อมูลแก่ผู้โดยสาร คือ

- ช่วยลดความวิตกกังวลการรอรถโดยสาร เพราะทราบเวลาที่แน่นอนที่รถโดยสารจะมาถึงยังป้าย
- สามารถนำเวลาที่ใช้ในการรอรถโดยสารไปทำกิจกรรมอย่างอื่น ก่อนที่รถโดยสารจะมาถึงยังป้าย
- สามารถตัดสินใจเลือกการเดินทางโดยรถโดยสาร หรือเลือกการเดินทางโดยวิธีอื่นที่รวดเร็วกว่า
- ประชาชนหันมาใช้บริการรถโดยสารเพิ่มมากขึ้น

อีกทั้งข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ Global Position System (GPS) ยังสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาในส่วนของการให้บริการ หรือการพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการรถโดยสาร เพื่อให้การเดินทางโดยรถโดยสารสาธารณะตรงกับความต้องการของประชาชนมากที่สุด

จากการศึกษาระบบการบอกข้อมูลเวลาการรอรถโดยสารแก่ผู้โดยสาร พบว่า เมื่อมีระบบการแจ้งข้อมูลทำให้พฤติกรรมการรอรถโดยสารเปลี่ยนแปลงไป โดยปกติผู้โดยสารจะไปนั่งรอรถโดยสารบริเวณที่ป้าย แต่เมื่อมีระบบการบอกข้อมูลเวลาการรอรถโดยสาร โดยระบบแจ้งว่าอีก 10 นาที รถโดยสารจึงจะมาถึงผู้โดยสารสามารถใช้เวลาที่เหลือนั้นไปทำกิจกรรมอย่างอื่นก่อนได้ เช่น นั่งทานกาแฟ หรือซื้อของ เป็นต้น ทำให้สามารถใช้เวลาในการรอรถโดยสารได้อย่างคุ้มค่ามากขึ้น และจากการศึกษายังพบว่าผู้โดยสารได้ให้ความสำคัญของระบบการบอกข้อมูลเวลาการรอรถโดยสาร มากกว่าจำนวนเที่ยวของรถโดยสาร อีกทั้งยังช่วยลดความวิตกกังวลในการรอของผู้โดยสาร ทำให้ผู้คนหันมาใช้การเดินทางด้วยระบบการขนส่งสาธารณะมากขึ้น แทนการใช้รถยนต์ส่วนตัว

สำหรับประเทศไทยหน่วยงานทางด้านการศึกษาได้นำเทคโนโลยีดังกล่าว มาปรับใช้ในการให้บริการรถโดยสารรับ - ส่งผู้โดยสารภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีรถโดยสารวิ่งให้บริการภายในมหาวิทยาลัยโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย หรืออีกชื่อหนึ่งเรียกว่า Chula Pop Bus ปัจจุบันใช้รถโดยสารขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า 100% ให้บริการ 5 สาย จำนวนทั้งหมด 34 คัน แบ่งเป็นรถที่วิ่ง

ประจำ 28 และรถสำรอง 6 คัน รถโดยสารทั้งหมดติดตั้งระบบ GPS เพื่อติดตาม และเก็บข้อมูลการให้บริการสำหรับรายงานผลแก่ผู้โดยสาร โดยการรายงานผลสามารถรายผลจากใน แอพพลิเคชั่น CU Popbus เพื่อตอบโจทย์ปัญหาการรอรถนานรถติดโดยแอพพลิเคชั่นนี้ สามารถติดตามการเดินรถในแต่ละจุด ระบุความเร็วรถ ด้วยระบบ GPS เพื่อให้ผู้โดยสารรู้ความเคลื่อนไหวของรถสายต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 4 และ 5

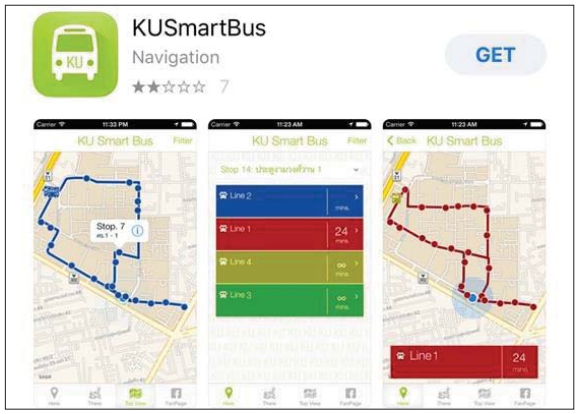
ภาพที่ 4 รถโดยสารภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่มา: https://www.chula.ac.th/about/green-university/cu-shuttle-bus/

ภาพที่ 5 รูปแบบแอพพลิเคชั่น CU Popbus

มหาวิทยาเกษตรศาสตร์ มีรถโดยสารบริการนักศึกษา และบุคลากรในมหาวิทยาลัย โดยแบ่งให้บริการเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบรถรางและแบบรถเมล์ขนาดเล็ก ซึ่งไม่เสียค่าบริการและยังมีแอพพลิเคชั่น KU Smart Bus ที่สามารถรายงานผลได้แบบ Real Time มีเส้นทางการเดิน 5 สาย จำนวนรถที่ให้บริการทั้งหมด 20 คัน ดังแสดงในภาพที่ 6 และ 7

ภาพที่ 6 รถโดยสารสวัสดิการมหาวิทยาเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

ที่มา: ku.ac.th



ภาพที่ 7 รูปแบบแอพพลิเคชั่น KU Smart Bus

จากการกรณีศึกษาของทั้ง 2 หน่วยงาน ตามข้างต้น พบว่า วัตถุประสงค์หลักของการให้บริการรถโดยสารภายในมหาวิทยาลัย หรือ Shuttle Bus คือ เพื่อให้นักศึกษา และบุคลากรของมหาวิทยาลัย หันมาใช้บริการรถโดยสารเพิ่มมากขึ้นแทนการใช้รถยนต์ส่วนตัวสัญจรในบริเวณมหาวิทยาลัย เพื่อเป็นการลดการใช้ยานพาหนะสัญจรภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดเป็นมลภาวะทางอากาศ ที่เป็นปัญหาในหลายพื้นที่ของประเทศไทย

สรุปการตรวจสอบเอกสาร

จากการตรวจสอบเอกสาร พบว่า ในต่างประเทศมีการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยในการให้บริการรถโดยสาร ไม่ว่าจะเป็น เทคโนโลยีการระบุตำแหน่ง, เทคโนโลยีการตรวจนับจำนวนผู้โดยสารขึ้น-ลง เป็นต้น เพื่อเป็นการพัฒนา และปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการของรถโดยสารให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งประกอบการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน เพื่อให้ประชาชนหันมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะในรูปแบบของรถโดยสารมากขึ้นเช่นกัน

ในการนี้ทางผู้ทำการศึกษาได้เล็งเห็นความสำคัญของการให้บริการ และการปรับปรุงการให้บริการของรถโดยสารสวัสดิการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมในปีที่ทำการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลระยะเวลาการเดินรถ และข้อมูลการใช้บริการของผู้โดยสาร ในรูปแบบของการบันทึกข้อมูลทั้งช่วงเวลาปกติ และช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak Time) ในวันจันทร์-ศุกร์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน ในช่วงเปิดเทอม เพื่อนำวิเคราะห์ความ

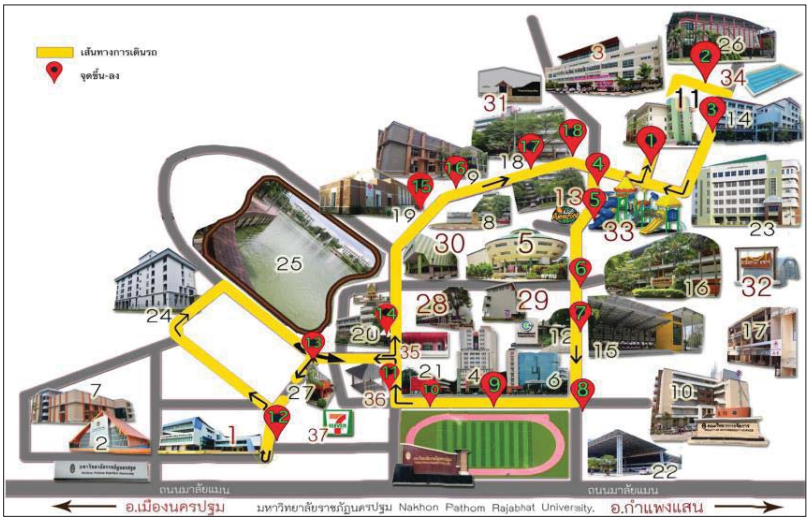
เหมาะสมการให้บริการ และศึกษาวิธีการปรับปรุงการให้บริการ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสำหรับการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมต่อไปในภายภาคหน้า

3. การสำรวจข้อมูล รถโดยสารสวัสดิการของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ในปีที่ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษา ประกอบไปด้วยข้อมูล แผนที่เส้นทางการเดินรถโดยสารและข้อมูลของรถโดยสารสวัสดิการ

3.1 แผนที่เส้นทางการให้บริการ

รถโดยสารสวัสดิการ ท่ารถเริ่มต้นจากตึกกิจการนักศึกษา ผ่านอาคาร และสถานที่สำคัญต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 8 มีจำนวนป้ายโดยสาร ณ ปัจจุบันจำนวน 18 ป้าย ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 โดยระยะทาง 1 รอบ มีระยะทางเท่ากับ 2.13 กิโลเมตร



ภาพที่ 8 เส้นทางการเดินรถและจุดรับ-ส่งผู้โดยสารของรถโดยสารสวัสดิการ
ที่มา: http://ac.npru.ac.th/index.php

ตารางที่ 1 ป้ายรถโดยสารสวัสดิการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ลำดับที่	ป้ายรถโดยสาร	ลำดับที่	ป้ายรถโดยสาร
1	อาคารกิจการนักศึกษา	10	อาคาร A-1
2	โรงยิม	11	ศาลาเฟื่องฟ้า
3	อาคารคอมพิวเตอร์	12	สำนักงานทะเบียน (สสว.)
4	อาคาร A-7	13	หอพักพยาบาล
5	สาธิตฯ ปฐมวัย	14	ตึก 100 ปี
6	คณะครุศาสตร์	15	สาขาศิลปศาสตร์
7	อาคาร A-3	16	คณะมนุษย์ฯ
8	โรงอาหาร	17	อาคาร ETB
9	ตึก 15 ชั้น	18	สาขาวิศวกรรมโยธา

3.2 ข้อมูลรถโดยสาร

รถโดยสารสวัสดิการ ที่อยู่ภายใต้การดูแลของกองยานพาหนะอาคาร และสถานที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มีอยู่จำนวนทั้งสิ้น 2 คัน ซึ่งใช้พลังงานแบตเตอรี่ ชาร์จเต็ม 1 ครั้ง สามารถวิ่งต่อเนื่องได้ระยะทางสูงสุด 120 กิโลเมตร ประกอบด้วยแบตเตอรี่ จำนวน 24 ลูก ใช้ระยะเวลาในการชาร์จประจุแบตเตอรี่ 8-10 ชั่วโมง ด้วยกระแสไฟ 220 V ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณความจุคงเหลือของแบตเตอรี่ รถโดยสารสวัสดิการ ให้บริการเจ้าหน้าที่ นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สามารถรองรับผู้โดยสารได้สูงสุด 21 คน ในลักษณะผู้โดยสารนั่ง ไม่มีผู้โดยสารยืน ดังแสดงในภาพที่ 9

ภาพที่ 9 รถโดยสารสวัสดิการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

3.3 การสำรวจข้อมูลการให้บริการ

การสำรวจข้อมูลการให้บริการสำหรับการนำมาวิเคราะห์ประกอบไปด้วย การเก็บข้อมูลระยะเวลาในการวิ่งของรถโดยสารต่อรอบ (Travel Time) และการเก็บข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ขึ้น-ลง ในแต่ละป้ายโดยสาร (Passenger) สำหรับการเก็บข้อมูล โดยการโดยสารไปกับรถโดยสาร และทำการถ่ายวีดีโอตั้งแต่จุดเริ่มต้น จนกระทั่งครบ 1 รอบ เพื่อนำไฟล์วีดีโอไประมวลผลทั้งในส่วนระยะเวลาการวิ่ง (Travel Time) และจำนวนผู้โดยสารที่ขึ้น-ลง (Passenger) แต่ละป้ายโดยสารอีกครั้งหนึ่ง โดยทำการเก็บข้อมูลใน วัน-เวลา ทำการต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2563 สำหรับการประมวลผลข้อมูลประกอบด้วย

- ความเร็วเฉลี่ยในการเดินรถ (Average Speed)
- ความถี่ของการให้บริการ (Service Frequency)
- ความจุของการให้บริการ (Service Capacity)
- ความจุจากการเก็บข้อมูล (Capacity)

เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาประกอบเป็นการประเมินการให้บริการ และเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

4. การวิเคราะห์ข้อมูลการให้บริการของรถโดยสารสวัสดิการองมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

4.1 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินรถ (Average Speed)

จากสมการ $V = \frac{s}{t}$ (1)

โดยที่ V = ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร / ชั่วโมง)

s = ระยะทาง 1 รอบ = 2.13 กิโลเมตร

t = เวลาเฉลี่ยจากการเก็บข้อมูล เป็นระยะเวลา 1 เดือน (ชั่วโมง)

= 476 วินาที หรือ = 0.132 ชั่วโมง

แทนในสมการที่ (1) $V = \frac{2.13}{0.132}$

รถโดยสารมีความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง = 16.14 กิโลเมตร / ชั่วโมง

4.2 ความถี่ของการให้บริการ (Service Frequency)

จากสมการ $f = \frac{60}{h}$ (2)

โดยที่ f = ความถี่ (รอบ / ชั่วโมง)

h = ระยะเวลาต่อรอบ (headway) จากการสำรวจ = 8 นาที / รอบ รวมเวลาพัก

แทนในสมการที่ (2) $f = \frac{60}{8}$

ความถี่ของการให้บริการ (Service Frequency) = 7.5 รอบ / ชั่วโมง

4.3 ความจุของการให้บริการ (Service Capacity)

จากสมการ $C = C_v \times n \times f_{max}$ (3)

โดยที่ C_v = จำนวนผู้โดยสาร เต็มคันสูงสุด = 21 คน / คัน

n = จำนวนรถโดยสารในเส้นทาง = 2 คัน

แทนในสมการที่ (3) = 21 x 2 x 7.5

ความจุของการให้บริการ (Service Capacity) = 315 คน / ชั่วโมง

4.4 ความจุจากการเก็บข้อมูล (Capacity)

จากการเก็บข้อมูล พบว่า จำนวนผู้โดยสารขึ้น-ลง เฉลี่ยเท่ากับ = 22.5 หรือ 23 คน ต่อการเดินรถ 1 รอบ

จะมีผู้โดยสารในระบบทั้งหมด = 23 × 7.5

= 172.5 หรือ 173 คน / ชั่วโมง / รถโดยสาร 1 คัน

กรณีรถโดยสาร 2 คัน = 346 คน / ชั่วโมง / รถโดยสาร 2 คัน

จากข้อมูลในข้อ 4.3 และ 4.4 จะเห็นได้ว่า ความจุของการให้บริการ (Service Capacity) น้อยกว่า ความจุจากการเก็บข้อมูล (Capacity) หมายถึง ผู้โดยสารมีความต้องการใช้รถโดยสารสวัสดิการ มีมากกว่าจำนวนรถโดยสารให้บริการ สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน 12:00-13:00 น. บริเวณป้ายที่ 8 ป้ายโดยสารโรงอาหาร จะมีผู้โดยสาร

ตกค้างอยู่ที่ป้าย เนื่องจากจำนวนที่นั่งบนรถโดยสารไม่เพียงพอทั้ง 2 คัน ในทุกๆวันที่ทำการเก็บข้อมูล หรือในช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak Hour) ช่วงเช้า จะพบผู้โดยสารตกค้าง บริเวณป้ายที่ 8 ป้ายโดยสารโรงอาหาร และป้ายที่ 15 ป้ายโดยสาร สาขาศิลปศาสตร์ เช่นกัน จึงสามารถสรุปได้ว่า การให้บริการรถโดยสารสวัสดิการ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน ทางผู้ศึกษาจึงได้ดำเนินการจัดทำแนวทางการปรับปรุงการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมในหัวข้อลำดับถัดไป

5. แนวทางการปรับปรุงการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ทางผู้ศึกษาได้เสนอแนวทางการปรับปรุง 2 รูปแบบ ได้แก่ การปรับปรุงในระยะสั้น คือ แนวทางการปรับปรุงที่สามารถดำเนินการได้ทันที และการปรับปรุงในระยะยาว คือ แนวทางการปรับปรุงที่ต้องใช้ระยะเวลา และใช้งบประมาณในการดำเนินการ

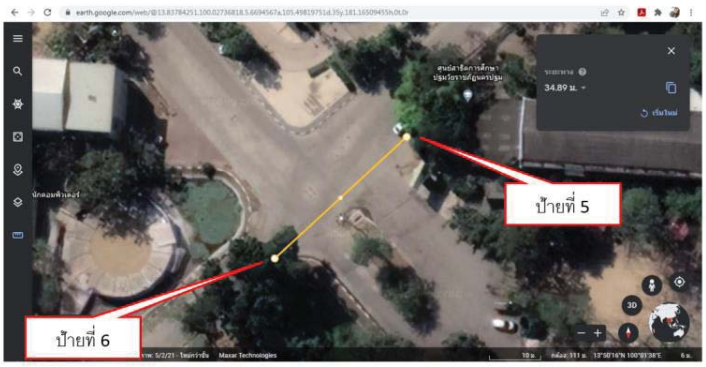
5.1 แนวทางการปรับปรุงในระยะสั้น

5.1.1 การยุบรวมป้ายโดยสาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระยะเวลาในการจอดรับ-ส่ง ผู้โดยสารลดลง ส่งผลต่อระยะเวลาเฉลี่ยต่อรอบลดลงเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ ทำให้ความถี่ในการวิ่งให้บริการ หรือจำนวนรอบการวิ่งต่อชั่วโมงเพิ่มมากขึ้น สำหรับการยุบรวมป้ายจะพิจารณาจากป้ายโดยสารที่ใกล้เคียงกัน ประกอบกับระยะทางในการเดินที่ไม่ไกลเกินไป โดยมีงานวิจัยรองรับในส่วนของระยะการเดินของผู้ใช้งานที่จะยอมรับได้ กรณีเป็นทางเดินไม่มีร่มเงาอยู่ที่ 350 เมตร สามารถสรุปได้ดังในตารางที่ 2 และในภาพที่ 10-13

ตารางที่ 2 แนวทางการยุบรวมป้ายโดยสารต่อระยะการเดินที่เพิ่มขึ้น

ลำดับที่	การยุบรวมป้ายโดยสาร	ระยะการเดินที่เพิ่มขึ้น (เมตร)
1	ป้ายที่ 2 โรงยิม ให้รวมกับป้ายที่ 3 อาคารคอมพิวเตอร์	40.08
2	ป้ายที่ 5 สาธิตฯ ปฐมวัย ให้รวมกับป้ายที่ 6 คณะครุศาสตร์	34.89
3	ป้ายที่ 13 หอพักพยาบาล .ให้รวมกับป้ายที่ 11 ศาลาเฟื่องฟ้า	68.05
4	ป้ายที่ 16 คณะมนุษย์ฯ ให้รวมกับป้ายที่ 17 อาคาร ETB	55.12

ภาพที่ 10 การยุบรวมป้ายที่ 2 โรงยิม ให้รวมกับป้ายที่ 3 อาคารคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 11 การยุบรวมป้ายที่ 5 สาธิตฯ ปฐมวัย ให้รวมกับป้ายที่ 6 คณะครุศาสตร์

ภาพที่ 12 การยุบรวมป้ายที่ 13 หอพักพยาบาล .ให้รวมกับป้ายที่ 11 ศาลาเฟื่องฟ้า

ภาพที่ 13 การยุบรวมป้ายที่ 16 คณะมนุษย์ฯ ให้รวมกับป้ายที่ 17 อาคาร ETB

5.1.2 การปรับลดระยะทางเส้นทาง เป็นการปรับเส้นทางการวิ่งของรถโดยสารในป้ายโดยสารที่มีผู้โดยสารจำนวนน้อยมาก หรือไม่มีผู้โดยสารเลยในการวิ่งให้บริการ เพื่อเป็นการลดระยะเส้นทาง ส่งผลต่อเวลาเฉลี่ยต่อรอบที่ลดลง ทำให้ความถี่ในการวิ่งให้บริการ หรือจำนวนรอบการวิ่งต่อชั่วโมงเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน โดยจากการพิจารณาข้อมูลเห็นควรปรับลดเส้นทาง จากทางแยกที่จะไปยังป้ายที่ 12 สำนักงานทะเบียน (สสว.) โดยเริ่มปรับลดจากทางแยกขวาที่ผ่านอาคารหอพักนานาชาติ ไปจนถึงทางเข้าที่จะไปป้ายสำนักงานทะเบียน (สสว.) ระยะทางรวมทั้งหมดที่ตัด เท่ากับ 0.31 กิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 14 ซึ่งจากการคำนวณดังใน

รายการคำนวณทางด้านล่าง ส่งผลทำให้สามารถช่วยลดระยะเวลาในการเดินรถต่อรอบ จำนวนรอบการวิ่งให้บริการเพิ่มมากขึ้น และทำให้สามารถลดจำนวนผู้โดยสารตกค้างที่ป้ายโดยสารได้เช่นกัน

จากสมการที่ (1) $t = \frac{s}{v}$

โดยที่ s = ระยะทางที่ลดลง = 0.31 กิโลเมตร

V = ความเฉลี่ยของการวิ่ง จากการเก็บข้อมูล = 16.14 กิโลเมตร / ชั่วโมง

จะได้ว่า $t = \frac{0.31}{16.14}$

= 0.0192 ชั่วโมง หรือแปลงเป็นนาที = 0.0192 × 60 = 1.152 นาที

ดังนั้น จากเดิมระยะเวลาเฉลี่ยต่อรอบอยู่ที่ 8 นาที หากปรับลดระยะเส้นทางจะทำให้ระยะเวลาเฉลี่ยต่อรอบอยู่ที่ 6.85 นาที

ส่งผลต่อความถี่ จากสมการที่ (2) $f = \frac{60}{h}$

โดยที่ h = ระยะเวลาต่อรอบ (headway) จากการปรับลด = 6.85 นาที / รอบ รวมเวลาพัก

จะได้ว่า $f = \frac{60}{6.85}$

= 8.76 รอบ / ชั่วโมง

ดังนั้น จากเดิมความถี่ของการให้บริการ (Service Frequency) = 7.5 รอบ / ชั่วโมง หากปรับลดระยะเส้นทางจะทำให้ความถี่ของการให้บริการเพิ่มขึ้นเป็น 8.76 รอบ / ชั่วโมง หรือกล่าวได้ว่า ใน 1 ชั่วโมง สามารถเพิ่มรอบการวิ่งให้บริการได้ 1 รอบ

ส่งผลต่อความจุของการให้บริการ (Service Capacity) จากสมการที่ (3)

$C = C_v \times n \times f_{max}$

โดยที่ f_{max}= ความถี่สูงสุดจากการปรับลดระยะเส้นทาง = 8.76 รอบ / ชั่วโมง

จะได้ว่า $C = 21 \times 2 \times 8.76$

= 368 คน / ชั่วโมง

ดังนั้น จากเดิมความจุของการให้บริการ (Service Capacity) = 315 คน / ชั่วโมง หากปรับลดระยะเส้นทางจะทำให้ความจุของการให้บริการเพิ่มขึ้นเป็น = 368 คน / ชั่วโมง หรือสามารถรองรับผู้โดยสารเพิ่มขึ้น 53 คน / ชั่วโมง

ภาพที่ 14 แนวทางการปรับลดเส้นทางการวิ่งของรถโดยสารสวัสดิการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

5.1.3 การติดตั้งสัญลักษณ์ป้ายโดยสาร เพื่อเป็นการกำหนด หรือระบุจุดจอด รับ-ส่ง ผู้โดยสารตามจุด หรืออาคารต่างๆ อย่างชัดเจน อีกทั้งยังเป็นการระบุข้อมูลการวิ่งของรถโดยสาร ด้วยจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด ในเส้นทางต่างๆ หากมีการเพิ่มจำนวน หรือเพิ่มเส้นทางการวิ่งรถโดยสารสวัสดิการในอนาคต ดังแสดงในภาพที่ 15

ภาพที่ 15 ตัวอย่างป้ายจอดรถประจำทางในกรุงเทพมหานคร
ที่มา: https://themomentum.co/mayday

5.2 แนวทางการปรับปรุงในระยะยาว

เป็นแนวทางการปรับปรุงที่ต่อยอดมาจากการปรับปรุงในระยะสั้น และในส่วนของการปรับปรุงในระยะยาวนั้น มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และเป็นการยกระดับในการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมได้ ให้มีความก้าวหน้าทัดเทียมเทคโนโลยีระบบขนส่งสาธารณะทั้งใน และต่างประเทศ โดยมีแนวทางดังต่อไปนี้

5.2.1 การเพิ่มจำนวนรถโดยสาร หากสามารถดำเนินการจัดซื้อรถโดยสารสวัสดิการเพิ่ม 1 คัน ส่งผลทำให้ความจุของการให้บริการ (Service Capacity) เพิ่มมากขึ้น และเพียงพอต่อการใช้บริการของผู้โดยสาร

จากสมการที่ (3) $C = C_v \times n \times f_{max}$

โดยที่ n = จำนวนรถโดยสารที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งหมดจำนวน 3 คัน

จะได้ว่า $= 21 \times 3 \times 7.5$

ดังนั้น ความจุที่ระบบสามารถรองรับได้ = 473 คน / ชั่วโมง

จะเห็นได้ว่า ถ้าหากเพิ่มจำนวนรถโดยสารสวัสดิการ 1 คัน สามารถเพิ่มความจุจากรถโดยสาร 2 คัน = 315 คน / ชั่วโมง เป็น 473 คน / ชั่วโมง ส่งผลทำให้การให้บริการมีเพียงพอต่อการรองรับผู้โดยสาร

5.2.2 การเพิ่มจุด หรือแท่นชาร์จไฟฟ้า เป็นการติดตั้งแท่นชาร์จแบบมาตรฐานจากเดิมเป็นการชาร์จไฟฟ้า แบบปลั๊กพ่วงต่อเข้ากับรถโดยสาร ทำให้ใช้ระยะเวลาในการชาร์จไฟต่อครั้งค่อนข้างนาน การติดตั้งแท่นชาร์จที่ใช้งานกับรถไฟฟ้าโดยตรง ทำให้ใช้ระยะเวลาในการชาร์จไฟฟ้าลดลง และเป็นมาตรฐานรองรับต่อยานพาหนะที่ใช้พลังงานไฟฟ้าได้หลากหลายชนิด สามารถยกระดับการให้บริการได้มากขึ้น

5.2.3 การติดตั้งเทคโนโลยี GPS ทำให้ทราบถึงตำแหน่งของรถโดยสารได้แบบเรียลไทม์ เพื่อใช้ในการแจ้งตำแหน่งต่อผู้โดยสารที่รอบริเวณป้ายโดยสาร อีกทั้งยังเป็นการติดตั้งเพื่อเก็บข้อมูลการขับขี่ หรือตรวจสอบพฤติกรรมการขับขี่ได้เช่นเดียวกัน

5.2.4 การออกแบบเส้นทางเดินรถ หากในภายภาคหน้ามีจำนวนรถโดยสารที่เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการเพิ่มขึ้น การเพิ่มเส้นทางเป็นสิ่งที่ตามมาสำหรับการรองรับการเดินทางที่เพิ่มขึ้น เช่น การเพิ่มเส้นทางเป็นรอบที่เล็กลง วิ่งในจุดสำคัญในชั่วโมงเร่งด่วน เป็นต้น ทั้งนี้การออกแบบเส้นทางใหม่ ต้องประกอบกับข้อมูลจำนวนผู้โดยสารขึ้น-ลง ในแต่ละป้ายโดยสารเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเส้นทางการเดินรถเส้นทางใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับการเดินทาง และลดจำนวนผู้โดยสารตกค้าง

5.2.5 การออกแบบแอพพลิเคชั่น บนสมาร์ทโฟน เป็นการแจ้งข้อมูลการวิ่งให้บริการของรถโดยสาร บนสมาร์ทโฟนให้แก่ผู้ใช้งานหรือผู้โดยสาร เช่น เส้นทางการวิ่งให้บริการ, จุด หรืออาคารในแต่ละป้ายโดยสาร และระยะเวลาในการรอรถโดยสาร ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสาร พบว่า การแจ้งข้อมูลของการให้บริการรถโดยสาร เป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล เป็นมาใช้รถโดยสารสาธารณะ

5.2.6 การติดตั้งจอประชาสัมพันธ์ นอกเหนือจากการแจ้งข้อมูลบนแอพพลิเคชั่น ของสมาร์ทโฟน จอประชาสัมพันธ์ เป็นอีกช่องทางหนึ่งในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลการวิ่งให้บริการ หรือข่าวสารต่างๆ แก่ผู้ใช้งาน หรือผู้โดยสาร อีกทั้งยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดี ทันสมัย ให้แก่มหาวิทยาลัย

5.2.7 การจัดตั้งหน่วยงาน หรือฝ่ายที่ดูแลระบบรถโดยสารสวัสดิการ จากข้อต่างๆ ที่กล่าวมาก่อนหน้า สิ่งที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งนั่นคือ การจัดตั้งหน่วยงานที่ดูแลระบบของรถโดยสารสวัสดิการ ในการตรวจสอบแก้ไข ในสิ่งที่บกพร่อง อีกทั้งการบำรุงรักษา ดูแลระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถโดยสารสวัสดิการ เพื่อให้ระบบต่างๆ สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

6. ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของการเก็บข้อมูลการวิ่ง (Travel Time) และจำนวนผู้โดยสาร (Passenger) ควรดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยระยะเวลาที่มากกว่านี้ หรือการมีอุปกรณ์ช่วยในการเก็บข้อมูล เช่น GPS เป็นต้น แต่ด้วยสถานการณ์โควิด-19 ส่งผลทำให้พฤติกรรมการใช้งานรถโดยสารสวัสดิการเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องได้ อีกทั้งแนวทางการพัฒนาการให้บริการรถโดยสารสวัสดิการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ทั้งในแนวทางการปรับปรุงในระยะสั้น หรือแนวทางการปรับปรุงในระยะยาว ตามที่ได้เสนอข้างต้นจำเป็นที่จะต้องใช้งบประมาณ หรือบุคลากรในการดูแล หรือจัดการระบบการเดินรถโดยสารที่เพิ่มมากขึ้น การได้รับการสนับสนุนจากทางมหาวิทยาลัยจึงเป็นส่วนที่สำคัญเช่นเดียวกัน เพื่อให้เกิดเป็นรูปแบบการขนส่งที่ทดแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในมหาวิทยาลัย และเป็นการพัฒนาด้านการขนส่งของมหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง (References)

[1] Vuchic, V.R. (2005). **Urban Transit: Operations, Planning and Economics** : John Wiley & Sons. New Jersey.

[2] Watkins, K.E., Ferris, B., Borning, A., Rutherford, G. and Layton, D. (2011). "Where Is My Bus Impact of mobile real-time information on the perceived and actual wait time of transit riders." **Transportation Research PartA**: 839-848.

[3] Ya-WenHsu, Ting-YenWang, and Jau-WoeiPerng. (2019). **Passenger flow counting in buses based on deep learning using surveillance video.** Department of Mechanical and Electro-Mechanical Engineering, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan.

[4] กองยานพาหนะ อาคารและสถานที่ มก. (2561). **รถไฟฟ้าขนาด 23 ที่นั่ง (EV1-15)**. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กันยายน 2564. จาก https://facebook.com/กองยานพาหนะ-อาคารและสถานที่-มก.

[5] จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2559). **Green University CU Shuttle Bus.** สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2564. จาก https://www.chula.ac.th/about/green-university/cu-shuttle-bus.

[6] ฐาฤทธิ์ ส่งแสง และสโรช บุญศิริพันธ์. (2557).แบบจำลองประมาณระยะเวลาเดินทางสำหรับรถโดยสาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน**. การประชุมวิชาการ การขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 9**. 57 (9), 59-68.

[7] พิทยุตม์ เดิมสมบรูณ์ และ ภาณุวัฒน์ พิลึก. (2560). **การศึกษาประสิทธิภาพของการให้บริการรถสวัสดิการภายในมหาวิทยาลัยบรูพา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยบรูพา.

[8] มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2548). **การเดินทางภายในมหาลัย.** แหล่งที่มา: https://tu.ac.th/benefits.

[9] มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2558). **ระบบติดตามรถบัส NGV ใน มธ.** สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2564. จาก https://ict.tu.ac.th/index.php/th/work-plan-project/2020-11-03-04-42-31.

[10] มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. (2563). **แผนที่ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.** สืบค้นเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2564. จาก http://ac.npru.ac.th.

[11] สโรช บุญศิริพันธ์, เอกชัย ศิริกิจพาณิชย์กูล และ ฐาฤทธิ์ ส่งแสง. (2557). **สรุปผลการดำเนินงานโครงการปรับปรุงการให้บริการรถสวัสดิการ (KU Smart Bus) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[12] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2556). **การศึกษาเพื่อเสนอแนวทางและ กำหนดมาตราการ ในการนำเทคโนโลยีระบบกำหนดตำแหน่งบนพิกัดโลก (Global Positioning System : GPS) มาใช้ติดตั้งกับรถสาธารณะ**. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบาย และแผนการขนส่งและจราจร.