ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตนาในการเลือกใช้บริการ Mobility as a Service (MaaS) ในกรุงเทพมหานคร

Factors Influencing Intention to Use Mobility as a Service (MaaS) in Bangkok

รัชกร ภัคพิสุทธิ์กุล และ สรวิศ นฤปิติ*

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: sorawit.n@chula.ac.th*

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน การคมนาคมได้รับการพัฒนามากขึ้นและมีทางเลือกในการเดินทางมากขึ้น รวมไปถึงการนำแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางที่ทำให้การเดินทางเป็นเรื่องที่ง่ายและสะดวกขึ้น จึงทำให้เกิดแนวคิดบูรณาการบริการเดินทางซึ่งเรียกแนวความคิดนี้ว่า บริการเดินทางรวมครบวงจร (Mobility as a Service หรือ MaaS) ที่มีการบูรณาการการวางแผน การจอง และการชำระค่าบริการในการขนส่งทุกชนิดตามความต้องการของผู้ใช้ได้ในแพลตฟอร์มเดียว แนวคิดนี้ยังเป็นเรื่องใหม่และยังไม่มีการนำมาใช้ในประเทศไทย การวิจัยนี้จึงศึกษาทัศนคติในการเดินทางและเจตนาหรือความตั้งใจของผู้เดินทางในกรุงเทพมหานครว่าปัจจัยใดส่งผลต่อเจตนาที่จะใช้ MaaS มากน้อยเพียงใด งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบจำลองที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance of Technology; UTAUT) เนื่องจากตัวเลือกการเดินทางส่วนใหญ่มีให้บริการอยู่แล้วในกรุงเทพมหานคร งานวิจัยนี้จึงให้ความสนใจทางด้านประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อมีการใช้บริการเดินทาง MaaS เครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในงานนี้คือแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันของผู้เดินทาง รวมไปถึงความตั้งใจใช้ MaaS การวิเคราะห์ทำโดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling; SEM) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและเจตนาเชิงพฤติกรรมภายในแบบจำลอง ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 291 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 30 ปี มีความถี่ในการใช้งานแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่สูงกว่าผู้ที่มีอายุมากกว่า ยกเว้นแอปพลิเคชันที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น แอปพลิเคชันการเงิน ส่วนผลการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง พบว่า ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ ความคาดหวังด้านความพยายาม และอิทธิพลทางสังคม มีผลต่อเจตนาในการใช้ MaaS ที่น้ำหนัก 0.219 0.213 และ 0.365 ตามลำดับ

คำสำคัญ: บริการเดินทางรวมครบวงจร, เจตนา, ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี, แบบจำลองสมการโครงสร้าง, กรุงเทพมหานคร

Abstract

In the present day, transportation has been more developed, and more mobility options exist, including the rise of mobility applications to enhance easiness and convenience. This concept of integrating mobility options into one single platform is called Mobility as a Service or MaaS. MaaS includes features of planning, reservation, and payment of all existing transport options so travelers can choose the best travel option according to their requirements. This concept is new and has not been implemented in Thailand and there is no implementation in Thailand. This research explored the attitude and intention to use MaaS by travelers in Bangkok, to find out the influences of each factor on the intention to use MaaS service. The research adopted Unified Theory of Acceptance of Technology or UTAUT framework. As most factors about travel options and technologies already exist in real use, this research focused on the perception of benefits that the travelers could gain from using MaaS. The data were collected by questionnaire survey which collected attitudes on using existing technologies and intention to use MaaS. The analyses were carried out using Structural Equation Modeling or SEM to build relationship among intention to use and several factors. From 291 samples, the results indicate that the samples with age less than 30 years old (young samples) have higher frequency to use most types of applications except a few such as banking applications. For SEM analysis, the results show that performance expectancy, effort expectancy, and social influence influent user's intention to use MaaS at loading factors of 0.219, 0.213 and 0.365 respectively.

Keywords: Mobility as a Service, Intention to Use, Unified Theory of Acceptance of Technology 2, Structural Equation Modeling, Bangkok

1. บทนำ

ในปัจจุบัน การคมนาคมมีการพัฒนาที่มากขึ้นและมีตัวเลือกในการเดินทางมากขึ้น รวมถึงการใช้ของแอปพลิเคชันเพื่อการเดินทาง ที่ช่วยให้การเดินทางเป็นไปได้ง่ายและสะดวกสบายยิ่งขึ้น ทำให้ในหลาย ๆ ประเทศ โดยเฉพาะในยุโรป ได้นำแนวคิดที่จะบูรณาการบริการเดินทางเข้าด้วยกัน

หรือที่เรียกว่า บริการเดินทางรวมครบวงจร (Mobility as a Service; MaaS) โดยถูกเสนอครั้งแรกโดย Mr. Sampo Hietanen ในปี 2014 [1] แม้ว่า MaaS จะยังไม่มีนิยามที่เป็นหนึ่งเดียว [2] แต่สามารถสรุปได้ว่า MaaS มีสาระสำคัญดังต่อไปนี้ (1) MaaS เป็นการบูรณาการในการวางแผนการจอง และการชำระค่าบริการในแอปพลิเคชันเดียว (2) MaaS เป็นบริการที่ยึดเอาความต้องการของผู้ใช้เป็นหลัก และ (3) MaaS จะให้บริการผู้ใช้ผ่านแอปพลิเคชันหรือแพลตฟอร์มเดียว รวบรวมบริการเดินทางหลากหลายประเภท ดังนั้น MaaS จึงสามารถนิยามได้ว่า เป็นบริการที่รวบรวมบริการเดินทาง (โดยจะเน้นที่ระบบขนส่งสาธารณะและระบบบริการ Smart Mobility) ที่หลากหลายเข้าด้วยกันบนแพลตฟอร์มเดียว โดยมีคุณลักษณะที่ตอบสนองความต้องการของผู้เดินทาง และสามารถวางแผน เลือกบริการ จอง และชำระค่าบริการได้ภายในแอปพลิเคชันเดียว ทั้งนี้ เนื่องจาก MaaS เป็นแนวคิดใหม่ตามการพัฒนาเทคโนโลยีที่เพิ่งมีมาไม่นาน แต่ก็มีบางประเทศเริ่มทดลองใช้ระบบนี้กันแล้ว เช่นในหลาย ๆ เมืองในยุโรป แต่ในประเทศไทยยังไม่มีการนำ MaaS มาใช้งาน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะรับรู้ความตั้งใจของผู้เดินทางในการใช้งาน หากมี MaaS ในประเทศไทย บทความนี้นำเสนองานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อเจตนาหรือความตั้งใจ (Intention) ในการเลือกใช้บริการ MaaS เมื่อมีการให้บริการจริง โดยใช้แบบจำลอง Unified Theory of Acceptance of Technology (UTAUT2) เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ปรับปรุงต่อยอดจากทฤษฎีและแบบจำลองในอดีต และเป็นการศึกษาในกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปตามวัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นิยามและตัวอย่างของบริการเดินทางรวมครบวงจร (Mobility as a Service) ที่มีใช้ในปัจจุบัน

Mobility as a Service (MaaS) เป็นแนวคิดการบูรณาการ รวบรวมบริการเดินทางที่หลากหลายให้มาอยู่บนแพลตฟอร์มเดียวกัน และมีคุณลักษณะของการใช้งานเพื่อการเดินทางหลายอย่าง เช่น การวางแผนการเดินทาง การเลือกบริการ การจองบริการ และการชำระค่าโดยสารผ่านแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ [3] แนวคิดนี้มีความก้าวหน้าไปมากในสหภาพยุโรป โดยเฉพาะในประเทศฟินแลนด์ โดยในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาระบบ MaaS ก็เพื่อส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ และการเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และการเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในการต่อยอดทำให้เกิดบริการ MaaS ที่มีความน่าสนใจเพิ่มการใช้บริการเดินทางมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้หน่วยงานผู้ดูแลการขนส่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งคณะกรรมการยุโรป (European Commission) เป็นหน่วยงานที่เริ่มต้นในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับแนวคิด MaaS และ สนับสนุนการสร้างความรับรู้เรื่อง MaaS ทำให้แนวคิดนี้กระจายออกไปและเกิดการใช้งานจริงในหลายๆเมืองในยุโรป

MaaS มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เดินทางเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปใช้แอปพลิเคชันที่รวบรวมบริการเดินทางหลากหลายมาอยู่ในแพลตฟอร์มเดียวกัน ทั้งยังอาจสร้างรูปแบบบริการใหม่ อาทิ การบริการแบบรายเดือนไม่จำกัดจำนวนครั้ง เทียบกับการใช้บริการแบบรายเที่ยวจากบริการเดินทางเดียวกัน การเพิ่มความสะดวกสบายในการวางแผนการเดินทาง การเลือกบริการที่ตรงความต้องการ การจอง และการชำระเงิน เพื่อเสริมประสบการณ์ของผู้ใช้ ซึ่งอาจตรงกับการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลเนื่องจากมีความต้องการและความพึงพอใจที่ตรงกัน [4]

Heikkilä [1] เป็นหนึ่งในนักวิจัยคนแรก ๆ ที่กล่าวถึง MaaS ในการนำเสนอเกี่ยวกับการแปลงโฉมระบบการขนส่งของกรุงเฮลซิงกิ กล่าวถึง MaaS ว่า “ระบบที่ให้บริการการขนส่งที่ครอบคลุมแก่ลูกค้าในอินเทอร์เฟซทางดิจิทัลเดียวกันโดยผู้ให้บริการระบบขนส่ง” Hietanen [5] ได้นิยามถึง MaaS โดยเจาะจงมากขึ้น โดยนิยามว่าเป็นรูปแบบการกระจายที่รวบรวมระบบขนส่งในหลากหลายโหมดและมีการออกแพ็คเกจตามความต้องการของลูกค้าในแพลตฟอร์มเดียว ซึ่งลูกค้าสามารถออกแบบการเดินทางตามความต้องการได้ ทำให้เกิดความสะดวก พึงพอใจ จนผู้เดินทางอาจไม่ต้องเลือกเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล ในประเทศไทย สรวิศ [6] ได้ให้คำจำกัดความว่าเป็นรูปแบบของการขนส่งที่เกิดขึ้นมาใหม่ ให้บริการเป็นแพ็คเกจ และให้ประสบการณ์ใหม่แก่ผู้เดินทาง สามารถเข้าถึงการบริการและการเดินทางได้ในแพลตฟอร์มเดียว คำจำกัดความที่น่าสนใจต่อระบบ MaaS มีดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คำจำกัดความของ MaaS เรียงตามวันที่เผยแพร่

ผู้เขียน	คำจำกัดความ
Heikkilä [1]	ระบบที่ให้บริการการขนส่งที่ครอบคลุมแก่ลูกค้าในอินเทอร์เฟซทางดิจิทัลเดียวกันโดยผู้ให้บริการระบบขนส่ง
Hietanen [5]	แบบจำลองการจัดจำหน่ายที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ในด้านการขนส่งผ่านอินเทอร์เฟซเดียว และรวบรวมรูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกันเพื่อให้ข้อเสนอแพคเกจการเดินทางที่สามารถปรับแต่งได้
Ambrosino และคณะ, Rantasila, Strömberg และคณะ [7-9]	บริการที่รวบรวมรูปแบบการขนส่งทั้งหมดตั้งแต่การขนส่งแบบการยืมและคืนยานพาหนะ (เช่น สกูตเตอร์ไฟฟ้า จักรยาน รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์) รวมถึงระบบขนส่งสาธารณะ เช่น รถบัส รถไฟใต้ดิน รถราง หรือแม้แต่เที่ยวบินที่มีการเปลี่ยนมโนทัศน์
MaaS Alliance [10]	การบูรณาการของระบบการขนส่งต่าง ๆ มาอยู่ในระบบเดียวกันและสามารถเข้าถึงได้ตามความต้องการของผู้ใช้
Kamargianni และคณะ [11]	ระบบที่มีการบูรณาการผู้ให้บริการภาครัฐและภาคเอกชน โดยมีผู้ให้บริการ MaaS เป็นสื่อกลาง ผู้ซึ่งจัดการอุปสงค์และอุปทานโดยเสนอบริการแก่ผู้เดินทางและมอบหมายผู้ให้บริการจัดการระบบขนส่งรายวันเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เดินทาง
Kamargianni และ Goulding [12]	ระบบการให้บริการการขนส่งหลายรูปแบบอัจฉริยะและยั่งยืน โดยมีผู้ใช้บริการเป็นหลัก โดยผู้ให้บริการ MaaS รวบรวมข้อเสนอของผู้ให้บริการระบบขนส่งหลายราย และให้บริการผู้ใช้ปลายทาง โดยสามารถเข้าถึงได้จากอินเทอร์เฟซดิจิทัล และสามารถวางแผนการเดินทางและการจ่ายค่าบริการได้อย่างราบรื่น
Narupiti [6]	ทางเลือกในการเดินทางตามความต้องการของผู้เดินทางที่ให้ประสบการณ์ใหม่ โดยผู้เดินทางสามารถเลือกแพ็กเกจการเดินทางได้ด้วยตนเอง สามารถเข้าถึงบริการและการเดินทางได้อย่างราบรื่นโดยใช้แพลตฟอร์มเดียว

โดยทั่วไป MaaS ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญต่อไปนี้: การบูรณาการบริการเดินทางที่แตกต่างและหลากหลาย การขนส่งหลายรูปแบบ ระบบการให้บริการเดินทางตามความต้องการของผู้ใช้ ตามเวลาจริง และราบรื่น มีแพลตฟอร์มเดียวสามารถใช้ในการวางแผนการเดินทาง การจองและการจ่ายค่าบริการ การทำงานหลักของ MaaS คือ การเติมเต็มความต้องการในการเดินทางโดยการให้บริการการขนส่งแบบยืดหยุ่น เชื่อถือได้ และอาจบริการจากจุดเริ่มต้นถึงที่หมาย (door-to-door) เพื่อลดการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลอันจะก่อให้เกิดการจราจรติดขัดและการปล่อยมลพิษและก๊าซเรือนกระจกมาก [3]

มีงานวิจัยและการอภิปรายเกิดขึ้นมากมายในประเทศในยุโรปไม่ว่าจะมีแนวความคิดเรื่องแนวทางการพัฒนา MaaS ไปในทิศทางใด ๆ มีโครงการนำร่องที่มากขึ้นเรื่อย ๆ และกว้างขวางขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ทั้งนี้เกิดจากการที่ภาครัฐและภาคธุรกิจต้องการแสวงหาความเป็นไปได้และโอกาสต่าง ๆ จาก MaaS เป็นกระแสที่มาแรงขึ้น ชาวเมืองได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ชีวิตมากขึ้น

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแอปพลิเคชันที่ให้บริการ MaaS ดัดแปลงและอัปเดตจาก Lopez-Carreiro และคณะ [13] และ Hensher และคณะ [14]

Launch Year	Name	Logo	Location	Service				Modes			
				Info. & Planning	Booking	Pay per ride	Subscrip-tion	Public transport	Shared transport	Taxi	Parking
2012	Transit		North America, Europe, Australia, New Zealand	•	•	•	-	•	•	•	-
	TripGo		United States	•	-	-	-	•	-	•	•
	Grab		Singapore, Thailand, Myanmar Indonesia, Malaysia, Vietnam, Philippines, Cambodia	•	•	•	-	•	-	•	-
2014	Mobility Mixx		Netherlands	•	•	•	-	•	•	•	•
	EMMA		France	•	•	•	•	•	•	•	•
	Mein GVH (Hannovermobil)		Germany	•	-	-	•	•	•	•	-
	Qixxit		Germany	•	•	•	-	•	•	•	-
2015	myCicero		Italy	•	-	•	•	•	-	-	•
	MobiPalma		Spain	•	•	•	-	•	•	•	•
2016	Kyyti (Tuup)		Finland	•	•	•	-	•	•	•	-
	Reach Now (Moovel)		Germany	•	•	•	-	•	•	•	-
	Whim		Austria, Belgium, Finland, Japan, Switzerland	•	•	•	•	•	•	•	-
2017	NaviGoGo		Scotland	•	•	•	-	•	•	•	-
	WienMobil		Austria	•	•	•	•	•	•	•	•
	S'hail		Dubai	•	-	-	-	•	•	•	-
2018	HVV Switch		Germany	•	•	•	-	•	•	•	-

หนึ่งในตัวอย่างแรก ๆ ของแพลตฟอร์ม MaaS ที่รู้จักเป็นอย่างดีคือ Whim พัฒนาโดยสตาร์ตอัปท้องถิ่นของฟินแลนด์ในปี 2016 หลังจากแผนการพัฒนาระยะเวลา 6 ปีที่เกี่ยวข้องกับรัฐบาล เมือง และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมบริการเดินทาง Whim ได้สร้างระบบนิเวศการเดินทางของบริการขนส่งสาธารณะและส่วนบุคคล [15] ผู้ใช้บริการสามารถรวมระบบขนส่งต่าง ๆ วางแผน และจ่ายค่าเดินทางทั้งรายเที่ยวและรายเดือนในรูปแบบการขนส่งต่าง ๆ ทั้งขนส่งสาธารณะ แท็กซี่ รถเช่า car-sharing และจักรยานเช่า โดยการใช้งานสามารถเลือกที่หมาย แอปพลิเคชันจะคำนวณเส้นทางและราคาค่าเดินทางเพื่อเป็นตัวเลือกให้ผู้ใช้ แม้ว่า Whim จะได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในบริการการเดินทางที่ทันสมัยที่สุด แต่ก็มีการพัฒนาแพลตฟอร์ม MaaS อีกหลากหลายแพลตฟอร์ม และได้เริ่มนำไปใช้หลาย ๆ เมืองทั่วโลก โดยมักจะนำไปใช้ในประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งแอปฯ เหล่านี้นำเสนอทางเลือกในการเดินทางพร้อมระบบการชำระเงินที่ยืดหยุ่นและการเดินทางที่ราบรื่นของผู้ใช้บริการ ตัวอย่างแพลตฟอร์ม MaaS ที่มีให้บริการอยู่ดังแสดงในตารางที่ 2

2.2 แบบจำลองเพื่อศึกษาเจตนาในการใช้งาน

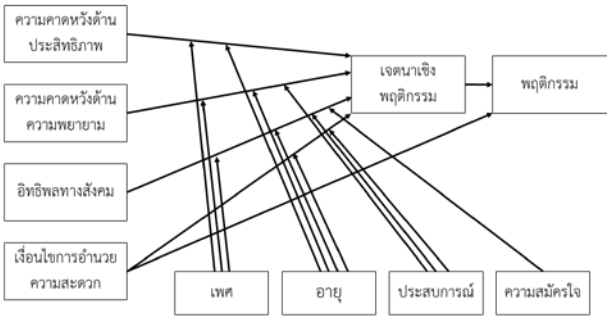
แบบจำลองเพื่อศึกษาเจตนาในการใช้งานถูกพัฒนาขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970s เนื่องจากในยุคสมัยนั้นมีการพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามา แต่เทคโนโลยีจำนวนไม่น้อยถูกปฏิเสธจากผู้ใช้ ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรในการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก อันเกิดจากการไม่สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ

ในปี ค.ศ.1975 Fishbein และ Ajzen [16] ได้นำเสนอทฤษฎีการกระทำอย่างมีเหตุผล (Theory of Reasoned Action; TRA) เพราะเชื่อว่ามนุษย์มีความคิดและการกระทำอย่างมีเหตุผล ซึ่งทฤษฎีนี้ได้กล่าวไว้ว่า เจตนาหรือความตั้งใจเชิงพฤติกรรม (Behavioral intention) เกิดจากทัศนคติเชิงพฤติกรรม (Attitude toward behavior) หรือ “การประเมินความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบจากการกระทำต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่พฤติกรรมเป้าหมาย” [16] และบรรทัดฐานเชิงจิตวิสัย (Subjective norm) หรือ “การรับรู้ว่าคนส่วนใหญ่ในสังคมที่มีผลต่อตนคิดว่าพฤติกรรมนั้น ๆ เป็นสิ่งที่ควรทำหรือไม่” [16] ซึ่งทฤษฎีนี้ได้พัฒนามาเป็นทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior; TPB) ในปี ค.ศ. 1991 [17] โดยมีตัวปัจจัยที่ 3 คือ ความสามารถในการควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control) หรือ “การรับรู้ว่าพฤติกรรมนั้น ๆ ยากหรือง่ายที่จะทำ” ซึ่งเป็นข้อจำกัดของ TRA ที่ไม่ได้รวมถึงพฤติกรรมที่มีเจตนาในการควบคุม ทฤษฎีนี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการสร้างความเข้าใจในปัจจัยที่ส่งผลถึงความตั้งใจในการกระทำและพฤติกรรมตลอดจนการคาดการณ์การยอมรับและการใช้เทคโนโลยี [18]

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model; TAM) [19] เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมการยอมรับในการใช้งานเทคโนโลยี ที่พัฒนามาจาก TRA โดย Fred D. Davis ในปี ค.ศ. 1989 ในยุคนั้น Davis ได้ใช้แบบจำลอง TAM ในการคาดการณ์การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ สาระสำคัญของแบบจำลองนี้ คือ ผู้ใช้งานจะยอมรับการใช้เทคโนโลยีใหม่จากการรับรู้สองประการ นั่นคือ การรับรู้ว่าเทคโนโลยีมีประโยชน์ต่อตน (Perceived Usefulness) หรือการรับรู้ว่าเทคโนโลยีทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานมีมากขึ้น และรับรู้ว่าเทคโนโลยีใช้งานได้ง่าย (Perceived Ease of Use) หรือ การใช้เทคโนโลยีสามารถใช้งานได้โดยทันทีหรือเรียนรู้ได้ง่าย มิใช่ต้องมีการเรียนรู้และฝึกฝนที่จะใช้เป็นเวลานานมีการศึกษาและวิจัยต่อยอด ทฤษฎีและแบบจำลองทั้ง TPB และ TAM โดย Taylor และ Todd [20] และได้ข้อสรุปออกมาเป็นแบบจำลองที่รวม TPB และ TAM ซึ่งทัศนคติต่อ

พฤติกรรมจะเป็นตัวแปรตามของปัจจัยทั้งสองของ TAM นั่นคือ การรับรู้ว่าเทคโนโลยีมีประโยชน์ต่อตน และ การรับรู้ว่าเทคโนโลยีใช้งานได้ง่าย

นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีและแบบจำลองอื่น ๆ ที่ใช้ในการทำนายการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี เช่น แบบจำลองแรงจูงใจ (1992) [21] แบบจำลองการใช้ประโยชน์เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (1991) [22] ทฤษฎีความรู้ความเข้าใจทางสังคม (1986) [23] ในปี ค.ศ. 2003 มีการนำทฤษฎีและแบบจำลองต่าง ๆ ในอดีตมารวมกันเป็นทฤษฎีการยอมรับและใช้เทคโนโลยี (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology; UTAUT) [24] ประกอบไปด้วย 4 ตัวแปรปัจจัย ได้แก่ ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) ความคาดหวังด้านความพยายาม (Effort Expectancy) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) และเงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (Facilitating Conditions) นำไปสู่เจตนาเชิงพฤติกรรม โดยมีตัวแปรเสริมจำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ประสบการณ์ และความสมัครใจในการใช้ แสดงดังรูปที่ 1 ในช่วงเวลานั้น เนื่องจากแบบจำลอง UTAUT เกิดขึ้นมาก่อนที่จะมีการใช้สมาร์ตโฟน จึงมีตัวแปรเสริมด้านความสมัครใจในการใช้ และแบบจำลองนี้ได้รับการพัฒนาในภายหลัง ซึ่งเป็นยุคที่สมาร์ตโฟนถูกใช้อย่างแพร่หลายแล้ว ตัวแปรเสริมนี้จึงถูกตัดออกจากแบบจำลอง [25]



รูปที่ 1 โครงสร้างทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี ฉบับปี ค.ศ. 2003 (UTAUT) [24]

2.3 แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง

แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling; SEM) เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) [26] ซึ่งเป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ [27] โดยสามารถวัดได้ทีละหลายตัวแปร หลายสมการย่อยพร้อมกันผ่านความสัมพันธ์ที่เรียกว่า แบบจำลองโครงสร้าง (Structural Model) ดังนั้น SEM จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (Dependent Variable) พร้อมกัน ไม่ทำการแยกวิเคราะห์หากมีหลายตัวแปร ทั้งนี้ ตัวแปรแฝง (Latent Variable) อาจเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หรือตัวแปรตามในความสัมพันธ์ที่ต่างกันได้ [26]

แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง นำมาใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ทั้งตัวแปรสังเกต (Observed Variable) และตัวแปรแฝง (Latent Variable) โดยสามารถทดสอบได้ทั้งสมมติฐานทางตรงและทางอ้อม นอกจากนี้ ทฤษฎี SEM ได้รับการออกแบบมาให้ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนในการวัดและมีความคลาดเคลื่อนสหสัมพันธ์กันได้ [26]

แบบจำลองโครงสร้างและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis; CFA) มีองค์ประกอบ ได้แก่ ตัวแปรภายนอก (Exogeneous Variable) และตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) โดยทั้งสองส่วนจะมีตัวแปร 2 ประเภท ได้แก่ ตัวแปรอิสระ ซึ่งเป็นตัวแปรที่สามารถวัดค่าได้จากเครื่องมือในการทำการวิจัยโดยตรง และตัวแปรแฝง ซึ่งเป็นตัวแปรที่มาจากการรวบรวมตัวแปรอิสระเข้ามาเป็นหมวดหมู่เดียวกัน ไม่สามารถวัดค่าได้ด้วยตัวเอง โดยจากทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีต่าง ๆ ประเภทของปัจจัยแต่ละชนิดคือ ตัวแปรแฝง ในขณะที่คำถามย่อยของแต่ละปัจจัย คือตัวแปรอิสระนั่นเอง

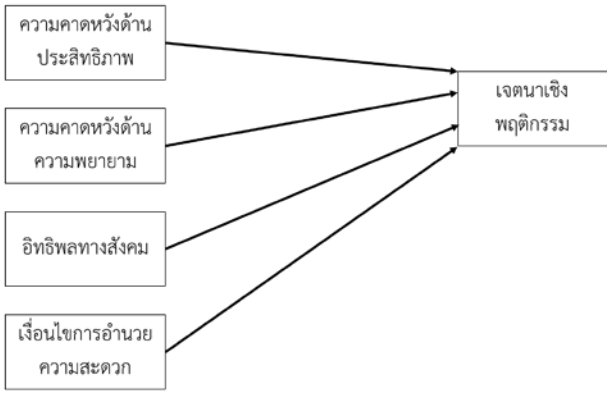
3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ คือ ผู้ที่เดินทางในกรุงเทพมหานคร ซึ่งกรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลักของประเทศไทยและมีประชากรที่มีทะเบียนบ้านอยู่ในกรุงเทพมหานคร (รวมชาวต่างชาติ) จำนวน 5,527,994 คน [28] ไม่รวมประชากรแฝงที่เข้ามาในพื้นที่เพื่อการทำงาน วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ คือ การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกำหนดโควตา (Quota Sampling) ตามอายุและเพศ ในการเก็บข้อมูล ได้ใช้วิธีการแจกแบบสอบถามในรูปแบบกระดาษหรือรูปแบบออนไลน์ตามความสมัครใจของผู้ตอบ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ที่เดินทางที่มีที่พักในย่านกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สามารถเป็นได้ทั้งผู้ที่มีทะเบียนบ้านในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลหรือประชากรแฝงก็ได้ มีอายุ 15 ปีขึ้นไป เนื่องจาก MaaS มีความเกี่ยวข้องกับการทำธุรกรรมทางการเงิน ผู้แบบสอบถามไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้งานแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการเดินทาง งานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นไปที่การเก็บข้อมูลจากผู้เดินทางทั่วไป รวมทุกคนที่สามารถเดินทางได้ ทั้งนี้ จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องการ [26] (อ้างใน ธานินทร์ ศิลป์จารุ [29]) ได้เสนอว่าจำนวนตัวอย่างควรมีจำนวน 10 ถึง 20 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกต (Observed Variable) ซึ่งจำนวนตัวแปรสังเกตในแบบสอบถามมีจำนวน 21 ตัวแปร จะได้จำนวนตัวอย่างที่ต้องการอย่างน้อย 210 ตัวอย่าง

3.2 แบบจำลองทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีที่ใช้ในการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ ได้ใช้แบบจำลองทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology; UTAUT) เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ต่อยอดจากทฤษฎีและแบบจำลองในอดีต รวมถึงมีการใช้ทฤษฎีนี้ในการให้บริการที่คล้ายคลึงกัน อย่างเช่นการให้บริการจัดส่งอาหาร ซึ่งแบบจำลอง UTAUT มีปัจจัยจำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (Performance Expectancy; PE) ความคาดหวังด้านความพยายาม (Effort Expectancy; EE) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence; SI) และเงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (Facilitating Conditions; FC) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แบบจำลองในงานวิจัย

จากกรอบทฤษฎีของงานวิจัย ทำให้มีสมมติฐานงานวิจัยดังต่อไปนี้

H1: ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพที่มีต่อแอปพลิเคชัน MaaS มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อเจตนาเชิงพฤติกรรม

H2: ความคาดหวังด้านความพยายามที่มีต่อแอปพลิเคชัน MaaS มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อเจตนาเชิงพฤติกรรม

H3: อิทธิพลทางสังคมต่อแอปพลิเคชัน MaaS มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อเจตนาเชิงพฤติกรรม

H4: เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกต่อแอปพลิเคชัน MaaS มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อเจตนาเชิงพฤติกรรม

แบบสอบถาม ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือน และประสบการณ์ในการใช้แอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นแบบสอบถามที่ไม่ระบุตัวตนผู้ตอบ ส่วนที่ 2 เป็นการสอบถามเรื่องทัศนคติและเจตนาของการใช้ MaaS โดยผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องรับชมวิดิทัศน์แนะนำ MaaS ก่อนที่จะเริ่มตอบคำถามทัศนคติที่มีต่อ MaaS โดยจะใช้คำตอบเป็นแบบระดับลิเคิร์ท 5 ระดับ (5-point Likert scale)

3.3 วิธีการวิเคราะห์

ในส่วนของการวิเคราะห์ทางสถิติ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อหาทัศนคติในการเดินทางและการรับรู้เกี่ยวกับ MaaS ของคนในกรุงเทพมหานคร และการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling; SEM) เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตนาที่จะเลือกใช้บริการ MaaS และบริการขนส่งสาธารณะ ซึ่งการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาได้ใช้โปรแกรม SPSS 28.0 โดยเริ่มจากการจัดการข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม จากนั้นจะเข้าสู่การวิเคราะห์สมการโครงสร้างโดยใช้โปรแกรม AMOS 28.0 ซึ่งประกอบไปด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบแบบจำลองว่าสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ SEM ต่อได้หรือไม่ และต้องทำการปรับปรุงแบบจำลองอย่างไร หากแบบจำลองผ่านการตรวจสอบ จะนำไปวิเคราะห์ SEM เพื่อตรวจสอบสมมติฐานตามที่ระบุในหัวข้อ 3.2 โดยแบบจำลองดังกล่าวจะตรวจสอบสมมติฐานภายใต้ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนดังต่อไปนี้ [30]

ค่า χ^2/df < 3, ค่า RMSEA < 0.08, SRMR < 0.08, CFI > 0.9, GFI > 0.9, NFI > 0.9 และ NNFI > 0.9

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 กลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลจากแบบสอบถาม มีจำนวน 291 ชุด เมื่อทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของชุดข้อมูล จึงได้ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ จำนวน 250 ชุด นำมาวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาและแบบจำลองสมการโครงสร้าง โดยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อตรวจสอบภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างแสดงในตารางที่ 3

พฤติกรรมการเดินทางของกลุ่มตัวอย่างในปัจจุบัน ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่ามีผู้ใช้บริการขนส่งสาธารณะเป็นหลักจำนวน 79 คน คิดเป็น 31.6% ของกลุ่มตัวอย่าง มีผู้ที่ขับรถยนต์ส่วนบุคคลเป็นหลักจำนวน 86 คน คิดเป็น 34.4% ของกลุ่มตัวอย่าง และใช้บริการขนส่งสาธารณะควบคู่กับการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลจำนวน 85 คน คิดเป็น 34.0% เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของผู้คนในแต่ละวัยในตัวเลือกการเดินทางจะพบว่ากลุ่มบุคคลที่มีอายุไม่เกิน 30 ปีมีแนวโน้มในการใช้บริการขนส่งสาธารณะที่มากกว่ากลุ่มอื่น ส่วนกลุ่มบุคคลที่มีอายุ 30 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่า แต่ก็มีบางส่วนที่ใช้บริการขนส่งสาธารณะควบคู่ไปด้วย ดังแสดงในรูปที่ 3

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชัน ดังตารางที่ 4 พบว่าในกลุ่มตัวอย่างผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 30 ปีมีแนวโน้มที่จะใช้แอปพลิเคชันประเภทนำทาง ประเภทเรียกรถ และประเภทส่งอาหารมากที่สุด และลดลงเมื่ออายุมากขึ้น สำหรับแอปพลิเคชันประเภทแบ่งปันรถและแบ่งปันการโดยสาร (เช่น HaupCar, Muvmi) มีความถี่ในการใช้บริการที่ค่อนข้างน้อยในทุกช่วงวัย ส่วนแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการเงินจะมีผู้ใช้บริการมากในทุกช่วงอายุ อาจเนื่องจากการเติบโตของการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันของธนาคาร โดยมีแนวโน้มที่เลขที่บัญชีลูกค้าที่ใช้บริการและปริมาณธุรกรรมการชำระเงินเพิ่มขึ้นทุกปี [31] เช่นเดียวกับแอปพลิเคชันประเภทชอปปิงออนไลน์ที่กลุ่มอายุน้อยกว่า 30 ปี และ กลุ่มอายุระหว่าง 30 – 49 ปี มีคะแนนที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ส่วนผู้ที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไปจะมีคะแนนที่ต่ำกว่า แต่ยังอยู่ในระดับที่ใช้อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมของผู้ที่มีอายุน้อยกว่ามีแนวโน้มที่จะใช้แอปพลิเคชันประเภทต่าง ๆ สูงกว่าผู้ที่มีอายุที่มากกว่า ยกเว้นแอปพลิเคชันบางชนิด เช่น แอปพลิเคชันของธนาคารและแอปพลิเคชันการเงินอื่น ๆ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายแล้ว

เมื่อพิจารณาเจตนาเชิงพฤติกรรม (BI) ที่จะใช้บริการ MaaS โดยเปรียบเทียบตามกลุ่มอายุ จะได้ผลดังตารางที่ 5 โดย BI คือตัวแปรแฝงเจตนาเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรสังเกต BI1 ถึง BI5 คำถามของแต่ละตัวแปรสังเกตมีดังนี้

BI1: ฉันสนใจที่จะใช้ MaaS เมื่อเริ่มมีการให้บริการ

BI2: ฉันตั้งใจที่จะใช้บริการ MaaS เมื่อเริ่มมีการให้บริการ

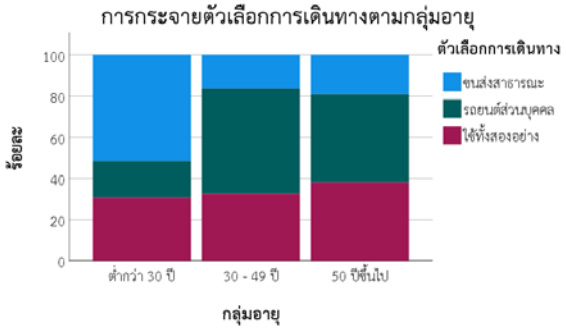
BI3: ฉันจะแนะนำเพื่อนให้ใช้บริการ MaaS เมื่อเริ่มมีการให้บริการ

BI4: ฉันจะใช้ MaaS เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน

BI5: ฉันจะใช้ MaaS เป็นประจำ

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	**ความถี่**	**ร้อยละ**
ชาย	99	39.6
หญิง	151	60.4
อายุ	**ความถี่**	**ร้อยละ**
ต่ำกว่า 18 ปี	8	3.2
18 – 29 ปี	93	37.2
30 – 39 ปี	17	6.8
40 – 49 ปี	32	12.8
50 – 59 ปี	61	24.4
60 – 69 ปี	39	15.6
อาชีพ	**ความถี่**	**ร้อยละ**
นักเรียน / นักศึกษา	63	25.2
ข้าราชการ / พนักงานรัฐวิสาหกิจ	24	9.6
พนักงานบริษัท	59	23.6
รับจ้างทั่วไป	8	3.2
ลูกจ้างเอกชน / พนักงานราชการ	9	3.6
ธุรกิจส่วนตัว / ค้าขาย	40	16.0
เกษตรกร	1	0.4
เกษียณอายุ	28	11.2
ฟรีแลนซ์	5	2.0
ว่างงาน	5	2.0
อื่น ๆ	8	3.2
ระดับการศึกษา	**ความถี่**	**ร้อยละ**
มัธยมศึกษาตอนต้น	7	2.8
มัธยมศึกษาตอนปลาย / ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	34	13.6
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	7	2.8
ปริญญาตรี	162	64.8
สูงกว่าปริญญาตรี	40	16.0
อื่น ๆ	0	0.0
รายได้ต่อเดือน (บาท)	**ความถี่**	**ร้อยละ**
ต่ำกว่า 5,000	33	13.2
5,001 – 10,000	32	12.8
10,001 – 15,000	26	10.4
15,001 – 30,000	58	23.2
30,001 – 45,000	34	13.6
45,001 – 60,000	29	11.6
สูงกว่า 60,000	38	15.2
การเดินทางหลัก	**ความถี่**	**ร้อยละ**
ขนส่งสาธารณะ	79	31.6
รถยนต์ส่วนบุคคล	86	34.4
ขนส่งสาธารณะควบคู่กับรถยนต์ส่วนบุคคล	85	34.0



รูปที่ 3 สัดส่วนการเดินทางของกลุ่มตัวอย่างตามกลุ่มอายุ (อายุต่ำกว่า 30 ปี, อายุ 30 – 49 ปี และอายุ 50 ปีขึ้นไป)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนด้านพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชันประเภทต่าง ๆ เทียบกับกลุ่มอายุทั้ง 3 กลุ่ม

คะแนน:

1=ไม่เคยใช้, 2=1-3 ครั้ง/เดือน, 3=1-3 ครั้ง/สัปดาห์, 4=>4 ครั้งต่อสัปดาห์

คุณลักษณะแอปพลิเคชัน:

ก=นำทาง, ข=เรียกรถ, ค=แบ่งปันรถ, ง=การเงิน, จ=ส่งอาหาร, ฉ=ชอปปิง

ช่วงอายุ		ก	ข	ค	ง	จ	ฉ
ต่ำกว่า 30 ปี	จำนวน	101	101	101	101	101	101
	เฉลี่ย	3.14	2.47	1.50	3.71	3.00	2.65
	SD	0.77	0.93	0.74	0.67	0.95	0.92
30 - 49 ปี	จำนวน	49	49	49	49	49	49
	เฉลี่ย	3.08	1.88	1.20	3.59	2.80	2.69
	SD	0.89	0.93	0.54	0.81	1.10	1.04
50 ปีขึ้นไป	จำนวน	100	100	100	100	100	100
	เฉลี่ย	2.36	1.25	1.08	3.16	1.77	2.11
	SD	1.03	0.54	0.34	0.94	0.95	0.96

ผลการตอบแบบสอบถามในส่วนนี้ กลุ่มตัวอย่างผู้มีอายุ 30 – 49 ปีมีแนวโน้มที่มีความตั้งใจที่จะใช้บริการ MaaS สูงกว่ากลุ่มอื่น รองลงมาคือกลุ่มตัวอย่างผู้มีอายุต่ำกว่า 30 ปี และกลุ่มตัวอย่างผู้มีอายุ 50 ปีขึ้นไป แต่ทั้งสามกลุ่มจะมีคะแนนที่ไม่ต่างกันนัก หมายความว่าผู้เดินทางในทุกกลุ่มอายุต้องการให้มี MaaS เกิดขึ้นจริง ส่วนคะแนนเฉลี่ยของคำถามแต่ละข้อมีค่าลดลงในทุกกลุ่มอายุ เนื่องจากแบบสอบถามในกลุ่มคำถามนี้ได้รับการออกแบบให้แต่ละคำถามมีความหนักแน่นที่มากขึ้นในความตั้งใจที่จะใช้บริการ จึงเห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนคำถาม BI1 จะมีมากที่สุด และลดลงเรื่อย ๆ จนถึง BI5 ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดในทุกกลุ่มอายุ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีแนวโน้มสูงขึ้นจากคำถาม BI1 ถึง BI5 นั่นหมายความว่าทุกกลุ่มตัวอย่างมีความสนใจที่จะใช้บริการ และขึ้นอยู่กับบุคคลมากขึ้น ทำให้มีความกระจายตัวของข้อมูลมากขึ้นด้วย

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนด้านเจตนาเชิงพฤติกรรม (BI) เทียบกับกลุ่มอายุทั้ง 3 กลุ่ม

คะแนน:

1=ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง, 2=ไม่เห็นด้วย, 3=เฉยๆ, 4=เห็นด้วย, 5=เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ช่วงอายุ		**BI1**	**BI2**	**BI3**	**BI4**	**BI5**	**เฉลี่ย**
อายุต่ำกว่า 30 ปี	**จำนวน**	101	101	101	101	101	101
	เฉลี่ย	3.91	3.76	3.62	3.63	3.40	3.67
	SD	0.83	0.79	0.72	0.77	0.79	0.63
30 - 49 ปี	**จำนวน**	49	49	49	49	49	49
	เฉลี่ย	3.84	3.73	3.59	3.49	3.43	3.62
	SD	0.77	0.76	0.73	0.77	0.82	0.62
50 ปีขึ้นไป	**จำนวน**	100	100	100	100	100	100
	เฉลี่ย	3.60	3.56	3.54	3.41	3.33	3.49
	SD	0.84	0.87	0.88	0.89	0.97	0.84

4.2 แบบจำลองสมการโครงสร้าง

4.2.1 แบบจำลองการวัด

ในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง เริ่มแรกจะต้องทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองของงานวิจัยนี้มีมาตรวัดที่มีความกลมกลืน (Fit) กับทฤษฎีหรือไม่ ซึ่งแบบจำลองได้ปรับแก้จนผ่านเกณฑ์ ได้แก่ χ^2/df = 2.509, RMSEA = 0.078, SRMR = 0.053, CFI = 0.940, GFI = 0.873, NFI = 0.905 และ NNFI = 0.926 โดยการปรับแก้นี้ได้ทำการตัดคำถาม 3 ข้อจากความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ 3 ข้อจากความเคยชิน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางที่ 6

เราสามารถประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองได้โดยมีเกณฑ์ต่างๆ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือ (reliability) ซึ่งสามารถวัดได้จากค่าแอลฟาครอนบาช (Cronbach's Alpha; α) และ ความเชื่อมั่น (composite reliability; CR) มีค่าไม่ต่ำกว่า 0.7 [30] ความตรงสู่สมบูรณ์ (convergent validity) สามารถวัดได้จาก ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ (average variance extracted; AVE) ซึ่งปกติจะมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.5 สำหรับแบบจำลองนี้มีค่ามากกว่า 0.5 ในทุกตัวแปร และความตรงเชิงจำแนก (discriminant validity) ซึ่งจะเปรียบเทียบค่า AVE กับค่ายกกำลังสองของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงทั้งหมด [32] โดยค่ารากที่สองของ AVE แต่ละตัวจะต้องสูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ทั้งหมดในแถวหรือสดมภ์เดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 7 ซึ่งผลการทดสอบในแบบจำลองนี้ ปรากฏว่าค่ารากที่สองของ AVE มีค่ามากกว่าค่าสหสัมพันธ์ทั้งหมดที่อยู่ในแถวเดียวกัน หมายความว่าแบบจำลองนี้ผ่านเกณฑ์ความตรงเชิงจำแนก และพร้อมใช้ในการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

ตารางที่ 6 การประเมินแบบจำลองการวัดโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ตัวเลขด้านหลังคือลำดับคำถามในแบบสอบถาม

ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก	CR	AVE
ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (α = 0.906)			
PE1 มีประโยชน์ต่อการเดินทาง	0.800	0.930	0.648
PE2 ช่วยให้ฉันวางแผนการเดินทางได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	0.780		
PE4 จะช่วยเพิ่มความสะดวกสบาย	0.830		
PE5 จะทำให้ฉันสามารถไปไหนมาไหนได้อย่างสะดวกใจทุกที่ทุกเวลา	0.810		
ความคาดหวังด้านความพยายาม (α = 0.880)			
EE1 จะใช้บริการได้อย่างง่ายดาย	0.890	0.933	0.723
EE2 จะเรียนรู้การใช้งานได้อย่างง่ายดาย	0.910		
EE3 จะไม่ทำให้หงุดหงิด	0.740		
อิทธิพลทางสังคม (α = 0.802)			
SI1 ครอบครัวมีอิทธิพล	0.680	0.881	0.587
SI2 เพื่อนมีอิทธิพล	0.830		
SI3 สื่อมีอิทธิพล	0.780		
เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (α = 0.852)			
FC1 อุปกรณ์มีความพร้อม	0.760	0.914	0.663
FC2 มีความรู้ความเข้าใจในการใช้แอป	0.860		
FC3 เคยชินกับการชิบริการผ่านแอป	0.820		
เจตนาเชิงพฤติกรรม (α = 0.922)			
BI1 สนใจที่จะใช้ MaaS	0.810	0.953	0.689
BI2 ตั้งใจที่จะใช้ MaaS	0.870		
BI3 แนะนำให้เพื่อนใช้ MaaS	0.830		
BI4 จะใช้ MaaS เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน	0.830		
BI5 จะใช้ MaaS เป็นประจำ	0.810		

ตารางที่ 7 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงทั้งหมด เปรียบเทียบกับค่ารากที่สองของ AVE (ตัวหนา)

ตัวแปร	PE	EE	SI	FC	BI
PE	**0.805**				
EE	0.790	**0.850**			
SI	0.615	0.553	**0.766**		
FC	0.662	0.650	0.504	**0.814**	
BI	0.674	0.643	0.660	0.554	**0.830**

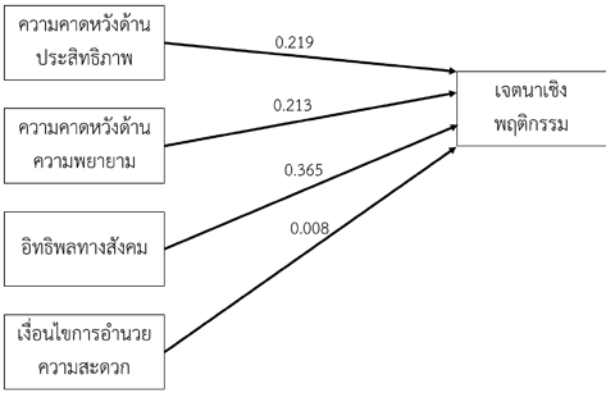
4.2.2 แบบจำลองโครงสร้าง

ในการวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้าง แบบจำลองได้มีการตรวจสอบความกลมกลืนและปรับแก้ ได้ค่า χ^2/df = 2.227, RMSEA = 0.070, SRMR = 0.052, CFI = 0.952, GFI = 0.890, NFI = 0.917 และ NNFI =

0.940 ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านเกณฑ์แล้ว และผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นดังตารางที่ 8 และรูปที่ 4 ที่ความเชื่อมั่น 95% หมายความว่าสมมติฐานจะไม่ถูกปฏิเสธเมื่อมีค่า P-value ไม่เกิน 0.05 ผลการวิเคราะห์ได้ว่า ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (PE) ความคาดหวังด้านความพยายาม (EE) และอิทธิพลทางสังคม (SI) มีผลต่อเจตนาในการใช้บริการ MaaS ด้วยค่าน้ำหนัก 0.219 0.213 และ 0.365 ตามลำดับ ทำให้เราไม่ปฏิเสธสมมติฐาน H1, H2 และ H3 (ดูหน้าที่ 4) และอิทธิพลทางสังคมมีผลต่อเจตนาในการใช้ MaaS มากที่สุด ส่วนสมมติฐาน H4 มีค่า P-value เป็น 0.287 ซึ่งเกิน 0.05 ที่เป็นค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ทำให้เราปฏิเสธสมมติฐานข้อนี้ หมายความว่า เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (FC) ไม่มีผลต่อเจตนาในการใช้ MaaS

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง

สมมติฐาน	Beta	Est	S.E.	C.R.	P	Reject
1. BI<-PE	0.219*	0.252	0.122	2.068	0.039	NR
2. BI<-EE	0.213*	0.196	0.090	2.178	0.029	NR
3. BI<-SI	0.365***	0.344	0.075	4.609	***	NR
4. BI<-FC	0.084	0.087	0.082	1.065	0.287	R
ระดับนัยสำคัญของการประมาณค่า: * p < 0.05, *** p < 0.001 NR = ไม่ปฏิเสธสมมติฐาน, R = ปฏิเสธสมมติฐาน						



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงกับเจตนาเชิงพฤติกรรม

4.3 อภิปรายผลการวิจัย

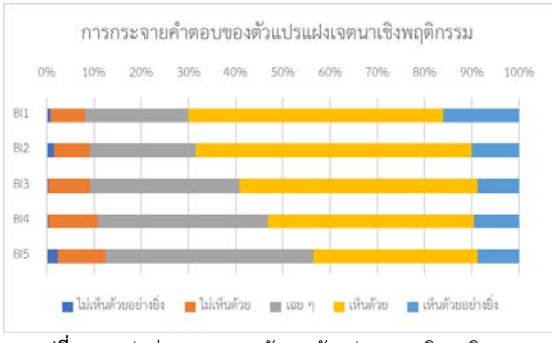
จากแบบจำลองเจตนาเชิงพฤติกรรมในการใช้ MaaS ที่มุ่งเน้นตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรแฝง 4 กลุ่ม พบว่า ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (PE) ได้ตัดตัวแปร PE3 “ฉันคาดหวังว่า MaaS จะช่วยลดเวลาที่ใช้ในการเดินทาง” ออกจากแบบจำลองการวัด อนุมานว่าการลดเวลาได้หรือไม่ไม่ใช่ปัจจัยในการเลือกใช้ MaaS หรือพูดอีกนัยหนึ่งว่า ผู้ใช้ MaaS ไม่ได้เล็งเห็นว่าการลดเวลาได้เป็นเรื่องสำคัญของ MaaS นอกจากนี้ยังได้ตัดตัวแปร PE6 “ฉันคิดว่าจะได้รับการแจ้งเตือนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นกับเส้นทางที่ฉันเลือก และแนะนำให้มีการเปลี่ยนการเดินทางได้” และ PE7 “ฉันคิดว่าจะได้รับการแจ้งเตือนเมื่อมีรูปแบบการเดินทางใหม่เพิ่มเข้ามาในแอปฯ” ตัดออกจากแบบจำลองการวัด PE เช่นกัน อนุมานว่าผู้สนใจในการใช้ MaaS ไม่ได้ให้ความสำคัญในการแจ้งเตือนปัญหาหรือรูปแบบการเดินทางใหม่ ๆ จึงยังคงตัวชี้วัดตัวแปรแฝง PE ได้แก่ PE1, PE2, PE4 และ PE5 ที่มีอิทธิพลต่อเจตนาในการเลือกใช้ MaaS จึงสรุปได้ว่า ผู้เดินทางจะให้ความสำคัญ PE 4 ข้อนี้กับเจตนาการใช้ MaaS ได้แก่ การมีประโยชน์ต่อตัวผู้ใช้ สร้างความสะดวกสบาย เดินทางได้ตลอดทุกที่ทุกเวลา และทำให้การวางแผนการเดินทางมีประสิทธิภาพกว่าแอปพลิเคชันที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

สำหรับตัวแปรแฝง ความคาดหวังด้านความพยายาม (EE) สามารถสรุปได้ว่าการที่ผู้เดินทางจะเลือกใช้ MaaS จะต้องมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User Interface) ที่เป็นมิตรกับผู้ใช้งาน เพื่อให้เรียนรู้การใช้งานได้ง่าย และไม่ทำให้ผู้ใช้งานหงุดหงิด การที่ทำให้เกิดประสบการณ์ที่ไม่ดีจะมีผลต่อความตั้งใจและการเลือกใช้ MaaS

ผลการวิเคราะห์พบว่าตัวแปรแฝง อิทธิพลทางสังคม (SI) เป็นปัจจัยที่มีผลต่อเจตนาการใช้ MaaS มากที่สุด เมื่อพิจารณารายละเอียด จากตารางที่ 6 พบว่า เพื่อนและคนรอบข้างมีอิทธิพลต่อการเลือกใช้ MaaS ที่สุด รองลงมาคือสื่อต่าง ๆ ทั้งที่ผ่านทางโซเชียลและอื่น ๆ และ ครอบครัว ดังนั้นจึงทราบว่า ในการเลือกใช้ MaaS ก็เป็นพฤติกรรมทางสังคมที่ได้รับอิทธิพลจากเพื่อนหรือคนในวัยเดียวกัน

ตัวแปรแฝงที่ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อเจตนาที่จะเลือกใช้ MaaS ได้แก่ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (FC) เนื่องจากในปัจจุบัน อาจจะมาจากเหตุผลที่ว่าผู้เดินทางส่วนใหญ่เป็นเจ้าของสมาร์ตโฟนซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้บริการแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้ และผู้ใช้งานทั่วไปมีความรู้ ความเข้าใจ และความเคยชิน ทำให้ไม่มีความยากลำบากในการใช้บริการผ่านแอปพลิเคชันแล้ว

จากการวิเคราะห์เจตนาเชิงพฤติกรรม (BI) ทางสถิติดังรูปที่ 5 ผู้เดินทางมีเจตนาเชิงบวกกับความสนใจและตั้งใจในการใช้ MaaS หรือคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 70 โดยประมาณ (BI1 และ BI2) อย่างไรก็ดี เมื่อตรวจสอบความตั้งใจในการนำ MaaS มาใช้เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันและใช้ทุกวัน (BI4 และ BI5) ผู้เดินทางระบุเจตนาเชิงบวกที่ลดลง หรือ คิดเป็นร้อยละ 45-55 ของจำนวนผู้เดินทางทั้งหมด คำตอบนี้อาจมาจากความคาดเดาของการนำเจตนามาใช้งานจริงเป็นพฤติกรรม จึงมีผู้ตอบคำถามเป็นกลาง (เฉย ๆ) สำหรับตัวแปร BI4 และ BI5 มาก เมื่อพิจารณาผู้ที่มีเจตนาเชิงลบในการใช้ MaaS จากตัวแปร BI1-BI5 แล้วพบว่า จะมีจำนวนผู้มีเจตนาเชิงลบพอ ๆ กันหรือคิดเป็นร้อยละ 10 โดยประมาณจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจากกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่มีเจตนาเชิงบวกกับการใช้ MaaS โดยมีค่าเฉลี่ยสูงเกินร้อยละ 60 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด



รูปที่ 5 กราฟแท่งการกระจายตัวของตัวแปรเจตนาเชิงพฤติกรรม

จากการวิเคราะห์ SEM พบว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตนาในการใช้บริการ MaaS ได้แก่ ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (PE) – แอปพลิเคชันจะต้องเพิ่มความสะดวกสบาย มีพื้นที่ให้บริการครอบคลุมและให้บริการได้ทุกเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการเดินทาง ความคาดหวังด้านความพยายาม (EE) – แอปพลิเคชันจะต้องใช้งานง่ายและราบรื่น และอิทธิพลทางสังคม (SI) – มีการชักชวนจากสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เช่น คนในครอบครัว เพื่อน และสื่อ โดยอิทธิพลทางสังคมมีผลต่อเจตนาสูงที่สุด ดังนั้น เมื่อมีการให้บริการ MaaS จึงต้องทำการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น โซเชียลเน็ตเวิร์ก เพื่อให้เกิดเจตนาในการใช้ MaaS สูงสุด

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเดินทางและการรับรู้ของผู้เดินทางภายในกรุงเทพมหานคร และนำไปสู่การค้นหาว่าปัจจัยใดส่งผลต่อความตั้งใจหรือเจตนาในการเลือกใช้บริการเดินทางรวมครบวงจร (Mobility as a Service; MaaS) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการสุ่มตัวอย่างจำนวน 291 ตัวอย่างเพื่อตอบแบบสอบถาม โดยมีข้อมูลจำนวน 250 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้ จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ทั้งสถิติเชิงพรรณนาและแบบจำลองสมการโครงสร้างเพื่อหาว่าปัจจัยใดส่งผลต่ออิทธิพลในเจตนาหรือความตั้งใจในการ ใช้ MaaS หากมีให้บริการแล้ว

สถิติเชิงพรรณนาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลลัพธ์ที่น่าสนใจคือ มีผู้ใช้บริการด้วยรถสาธารณะในกลุ่มอายุต่ำกว่า 30 ปีในสัดส่วนที่มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และในช่วงอายุ 30 – 49 ปี จะใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลในสัดส่วนที่มากกว่ากลุ่มอื่น สำหรับพฤติกรรมการใช้แอปพลิเคชัน ผู้ใช้บริการแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง เช่น แอปพลิเคชันประเภทนำทาง เรียกรถ และส่งอาหาร จะมีผู้ใช้บริการในกลุ่มอายุต่ำกว่า 30 ปีเป็นหลัก แต่แอปพลิเคชันบางชนิด เช่น แอปพลิเคชันการเงินและชอปปิงจะมีสัดส่วนการใช้งานจำนวนมากและทุกกลุ่มจะอยู่ใกล้เคียงกัน แต่การใช้งานในระดับที่ใกล้เคียงกันไม่ได้สื่อว่ามีการใช้งานจำนวนมาก เช่น แอปพลิเคชันการแบ่งปันรถหรือการโดยสาร โดยเป็นแอปพลิเคชันที่มีพื้นที่บริการค่อนข้างจำกัดและเพิ่งเริ่มให้บริการเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา สรุปว่าผู้เดินทางในกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี มีแนวโน้มที่จะใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ มากกว่ากลุ่มตัวอย่างในช่วงอายุอื่น

ในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างที่มีการปรับปรุงแบบจำลองให้มีความกลมกลืนกับทฤษฎี และได้ผลลัพธ์ว่าแบบจำลองและแบบสอบถามผ่านเกณฑ์ทั้งด้านความน่าเชื่อถือ (reliability) ความตรงสู่สมบูรณ์ (convergent validity) และ ความตรงเชิงจำแนก (discriminant validity) และจากการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง มีข้อสรุปว่า ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (PE) ความคาดหวังด้านความพยายาม (EE) และอิทธิพลทางสังคม (SI) มีผลต่อเจตนาในการใช้บริการ MaaS โดยอิทธิพลทางสังคมเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด ส่วนเงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (FC) ไม่มีผลต่อเจตนาในการใช้ MaaS และกลุ่มผู้มีอายุต่ำกว่า 30 ปี จะมีแนวโน้มที่จะใช้บริการ MaaS มากกว่ากลุ่มอื่น และแนวโน้มจะลดลงในกลุ่มผู้มีอายุที่มากขึ้น

ในการทำการวิจัยนี้ เนื่องจาก MaaS เป็นเรื่องใหม่ จากผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามยังไม่ได้นึกถึงประโยชน์ของ MaaS ที่เน้นถึงการเดินทางในรูปแบบที่หลากหลาย ในงานวิจัยได้มีการพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้เห็นมิติต่าง ๆ ได้มากขึ้น เช่น “การรับรู้ด้านความปลอดภัย” หรือ Perceived Security เพื่อให้แบบจำลองการวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนการวิจัยนี้ภายใต้ทุนสนับสนุนงาน โครงการการวางกรอบการพัฒนาบริการเดินทางรวมครบวงจร (Mobility as a Service) ในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

[1] Heikkilä, S., *Mobility as a service-a proposal for action for the public administration, Case Helsinki*. 2014.

[2] Arias-Molinares, D. and J.C. García-Palomares, *The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service fromaliterature review.* IATSS research, 2020b. 44(3): p. 253-263.

[3] Loubser, J., A.L. Marnewick, and N. Joseph, *Framework for the potential userbase of mobility as a service.* Research in Transportation Business & Management, 2021. 39: p. 100583.

[4] Sakai, K., *MaaS trends and policy-level initiatives in the EU.* IATSS research, 2019. 43(4): p. 207-209.

[5] Hietanen, S., *Mobility as a Service.* the new transport model, 2014. 12(2): p. 2-4.

[6] Narupiti, S., *Exploring the possibility of MaaS service in Thailand, implications from the existing conditions and experts' opinions on “Who should be the MaaS provider in Bangkok?”.* IATSS research, 2019. 43(4): p. 226-234.

[7] Rantasila, K. *The impact of Mobility as a Service concept to land use in Finnish context*. in 2015 *International Conference on Sustainable Mobility Applications, Renewables and Technology (SMART)*. 2015. IEEE.

[8] Ambrosino, G., J.D. Nelson, M. Boero, and I. Pettinelli, *Enabling intermodal urban transport through complementary services: From Flexible Mobility Services to the Shared Use Mobility Agency: Workshop* 4. *Developing inter-modal transport systems.* Research in Transportation Economics, 2016. 59: p. 179-184.

[9] Strömberg, H., I. Karlsson, and J. Sochor, *Inviting travelers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence*

from a MaaS field trial. Transportation, 2018. 45(6): p. 1655-1670.

[10] MaaS Alliance, *Guidelines & Recommendations to create the foundations for a thriving MaaS Ecosystem.* MaaS Alliance AISBL: Brussels, Belgium, 2017.

[11] Kamargianni, M., L. Yfantis, J. Muscat, C. Azevedo, and M. Ben-Akiva. *Incorporating the mobility as a service concept into transport modelling and simulation frameworks*. in *Special Report-National Research Council, Transportation Research Board*. 2019. Transportation Research Board.

[12] Kamargianni, M. and R. Goulding. *The mobility as a service maturity index: Preparing the cities for the mobility as a service era*. in *Transport Research Arena*. 2018. Zenodo.

[13] Lopez-Carreiro, I., A. Monzon, E. Lopez, and M.E. Lopez-Lambas, *Urban mobility in the digital era: An exploration of travellers' expectations of MaaS mobile-technologies.* Technology in Society, 2020. 63: p. 101392.

[14] Hensher, D., C. Ho, C. Mulley, J. Nelson, G. Smith, and Y. Wong, *Chapter 3- Global debate and experience with maas.* Understanding Mobility as a Service (MaaS). Elsevier, 2020: p. 35-58.

[15] Casady, C.B., *Customer-led mobility: A research agenda for Mobility-as-a-Service (MaaS) enablement.* Case Studies on Transport Policy, 2020. 8(4): p. 1451-1457.

[16] Fishbein, M. and I. Ajzen, *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research.* 1975.

[17] Ajzen, I., *The theory of planned behavior.* Organizational behavior and human decision processes, 1991. 50(2): p. 179-211.

[18] Harrison, D.A., P.P. Mykytyn Jr, and C.K. Riemenschneider, *Executive decisions about adoption of information technology in small business: Theory and empirical tests.* Information systems research, 1997. 8(2): p. 171-195.

[19] Davis, F.D., *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology.* MIS quarterly, 1989: p. 319-340.

[20] Taylor, S. and P.A. Todd, *Understanding information technology usage: A test of competing models.* Information systems research, 1995. 6(2): p. 144-176.

[21] Davis, F.D., R.P. Bagozzi, and P.R. Warshaw, *Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace* 1. Journal of applied social psychology, 1992. 22(14): p. 1111-1132.

[22] Thompson, R.L., C.A. Higgins, and J.M. Howell, *Personal computing: Toward a conceptual model of utilization.* MIS quarterly, 1991: p. 125-143.

[23] Bandura, A., *Prentice-Hall series in social learning theory. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory.* Englewood Cliffs, NJ, 1986.

[24] Venkatesh, V., M.G. Morris, G.B. Davis, and F.D. Davis, *User acceptance of information technology: Toward a unified view.* MIS quarterly, 2003: p. 425-478.

[25] Venkatesh, V., J.Y. Thong, and X. Xu, *Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology.* MIS quarterly, 2012: p. 157-178.

[26] Hair, J.F., W.C. Black, B.J. Babin, and R.E. Anderson, *Multivariate data analysis: International version.* New Jersey, NJ, US: Pearson, 2010.

[27] Rigdon, E.E., *Structural equation modeling.* Modern methods for business research, 1998: p. 251-294.

[28] ราชกิจจานุเบกษา. 2564, 31 ธันวาคม. เล่ม 139 ตอนพิเศษ 12 ง. หน้า 10.

[29] ธานินทร์ ศิลป์จารุ, การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. พิมพ์ครั้งที่ 13. 2555, กรุงเทพมหานคร: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี, หสม. 570.

[30] Hair Jr, J.F., G.T.M. Hult, C.M. Ringle, and M. Sarstedt, *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM).* 2021: Sage publications.

[31] ธนาคารแห่งประเทศไทย. ธุรกรรมการชำระเงินผ่านบริการ Mobile Banking และ Internet Banking. 2565 [14 มีนาคม 2566]; เข้าถึงได้จาก: https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/ReportPage.aspx?reportID=949&language=th.

[32] Fornell, C. and D.F. Larcker, *Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error.* Journal of marketing research, 1981. 18(1): p. 39-50.