

## การคัดเลือกมาตรการ Travel Demand Management (TDM) เบื้องต้นที่เหมาะสม สำหรับพื้นที่ปลอดรถหรือจำกัดการเดินรถ Selection of Preliminary Travel Demand Management (TDM) Measures for Car-Free Zone or Car-Less Zone

ณัฐชุตา ไหลหลัง (Natchuta Lailang)<sup>1,\*</sup> ลัดดา ตันวานิชกุล (Ladda Tanwanichkul)<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น

\*Corresponding author; E-mail address: natchutal@kkumail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกมาตรการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel demand management, TDM) เบื้องต้นที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาแนวทางมุ่งพื้นที่ปลอดรถ (Car-free zone) และพื้นที่จำกัดการเดินรถ (Car-less zone) ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่นปีการศึกษา พ.ศ.2565 แบ่งเป็น 2 พื้นที่ คือ 1)พื้นที่ปลอดรถ ได้แก่ วิทยาลัยนานาชาติ คณะเศรษฐศาสตร์ และวิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น 2)พื้นที่จำกัดการเดินรถ ได้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะบริหารและการบัญชี คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) จำนวน 18 คน ผลการสนทนากลุ่มครั้งนี้พบว่า มาตรการเชิงบังคับ (Push) ที่ยอมรับได้และควรมีในพื้นที่ศึกษา คือ 1. Traffic calming 2. มาตรการอนุญาตเฉพาะยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าพื้นที่ 3. มาตรการเก็บค่าที่จอดรถส่วนบุคคล แต่มาตรการเก็บค่าผ่านทางและลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลมีความคิดเห็นไปในทางยอมรับไม่ได้และคิดว่ายังไม่ควรมีมาตรการนี้ สำหรับมาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull) ให้ความเห็นว่าเป็นมาตรการที่ดี ควรมีในพื้นที่ศึกษาและยอมรับได้ทุกมาตรการ และจากการจัดอันดับมาตรการปรับปรุง Shuttle bus ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักพบว่า นักศึกษาทั้ง 2 พื้นที่ให้ความสำคัญอันดับ 1 ด้านเวลาและความน่าเชื่อถือ อันดับ 2 คือด้านการให้บริการ อันดับ 3 คือด้านกายภาพ และอันดับที่ 4 คือด้านความสะดวกสบาย

คำสำคัญ: การจัดการความต้องการเดินทาง, พื้นที่ปลอดรถ, พื้นที่จำกัดการเดินรถ

### Abstract

This research aims to select appropriate travel demand management (TDM) measures to develop approaches toward car-free zone and car-less zone in Khon Kaen university by using a qualitative research method. In the study data were collected from students in Khon Kaen University, from two areas including 1) Car-free zone; International College, Faculty of Economics and the College of Local Administration and 2) Car-less zone; Faculty of Engineering, Faculty of Architecture, Faculty of Business Administration and Accountancy, Faculty of Humanities and Social Sciences, Faculty of Education, and the Faculty of Science. Two focus group discussions of 18 students were conducted. The results of these group discussions were found that compulsive measures (so called Push measures) that were recommended to implement in the study area including 1. Traffic calming 2. Measures to allow only alternative energy vehicles to enter the area 3. Measures to collect personal parking fees however the toll fee measure and the reduction of private parking spaces are considered unacceptable and may not be recommended to implement. Meanwhile, shuttle service is recommended as a good measure for persuasive measures (Pull). And shuttle bus improvement measures by using SAW (The Simple Additive Weight) method, it was found that students in both areas ranked first in time and reliability, second in service, third in the physical aspect, and fourth in comfort.

Keywords: travel demand management, car-free zone, car-less zone

## 1. คำนำ

มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นมหาวิทยาลัยรัฐแห่งแรกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีขนาดใหญ่และมีอัตราการสอบแข่งขันเข้าเรียนมากที่สุดในภูมิภาค ปัจจุบันมีจำนวนนักศึกษา 38,252 คน และบุคลากร 11,480 คน (ปี2565) อีกทั้งยังเป็นศูนย์การแพทย์ที่สำคัญจึงเป็นปัจจัยที่ดึงดูดประชากรเพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้เกิดปัญหาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยตามมาโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของยานพาหนะ ส่งผลให้การจราจรติดขัดพื้นที่จอดรถไม่เพียงพอ อุบัติเหตุ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และสภาวะโลกร้อนจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO<sub>2</sub>) แม้ว่าทางมหาวิทยาลัยจะมีบริการรถบัสฟรีแต่ปริมาณการใช้รถยนต์และรถจักรยานยนต์ก็มีได้ชะงักลงแต่อย่างใด ถ้าไม่มีการส่งเสริมมาตรการการจัดการด้านจราจรที่เหมาะสมก็จะส่งผลเสียต่อคุณภาพชีวิตประชากรในวงกว้าง

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าวิธีการจัดการปัญหาข้างต้น ในหลายประเทศได้นำการจัดการมาตรการเดินทาง (Travel demand management, TDM) มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ ซึ่งประโยชน์ของ TDM คือช่วยควบคุมหรือลดปริมาณการเดินทาง โดยใช้มาตรการหรือกลุ่มของมาตรการ เพื่อทำให้การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลยากขึ้นหรือเพื่อเพิ่มทางเลือกในการเดินทางรูปแบบอื่น

ในงานวิจัยนี้มุ่งหวังให้มีการเปลี่ยนแปลงด้านการสัญจร จึงจำเป็นต้องมีการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel demand management, TDM) ซึ่งนำไปสู่การริเริ่ม Car-free Zone ดังนั้นในเขตพื้นที่ศึกษาของมหาวิทยาลัยขอนแก่นจำเป็นต้องดำเนินการบางส่วนเพื่อศึกษาความเป็นไปได้และการยอมรับของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (นักศึกษาและบุคลากร) จากมาตรการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel demand management, TDM) โดยงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกมาตรการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel demand management, TDM) ที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาแนวทางมุ่งสู่ Car-free และ Car-less zone ในพื้นที่ศึกษา

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 นิยามของการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel Demand Management, TDM)

คือการควบคุมหรือลดปริมาณการเดินทาง โดยใช้มาตรการหรือกลุ่มของมาตรการ เพื่อทำให้การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลยากขึ้นหรือเพื่อเพิ่มทางเลือกในการเดินทาง โดยมุ่งหวังให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางของผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลให้เปลี่ยนมาใช้ระบบขนส่งอื่นๆ ที่สามารถเคลื่อนย้ายผู้โดยสารได้จำนวนมาก (ระบบขนส่งสาธารณะ) หรือระบบขนส่งที่ใช้พื้นที่ถนนน้อย (การเดิน และจักรยาน) เพื่อลดการติดขัดของยานพาหนะและทำให้โครงข่ายถนนสามารถให้บริการผู้เดินทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1] เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องพัฒนามาตรการที่ครอบคลุมและเหมาะสมโดยใช้

- 1) มาตรการเชิงบังคับ (Push) คือ มาตรการที่บังคับให้ผู้คนลด ละ เลิก ใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลโดยตรง เช่น การลดพื้นที่จอดรถ ยานพาหนะส่วนบุคคล
- 2) มาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull) คือ มาตรการที่ส่งเสริมให้ผู้คนเปลี่ยนการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะหรือการเดินทางรูปแบบอื่นที่ละทิ้งยานพาหนะส่วนบุคคล เช่น การปรับปรุงขนส่งสาธารณะ [2,3]

### 2.2 นิยามของพื้นที่ปลอดรถ (Car-free zone) และพื้นที่จำกัดการเดินทาง (Car-less zone)

ในความหมายคำว่า Car-free, Car-less หรือ Autoless city มีความหมายเดียวกัน คือพื้นที่หรือเมืองปราศจากรถ มีการอำนวยความสะดวกในการขนส่งสาธารณะ การเดินหรือขี่จักรยานเพื่อการเดินทางภายในเขตเมืองโดยประชาชนไม่ต้องใช้รถส่วนบุคคลสัญจร [4]

ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้คำศัพท์ให้เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ โดย

- 1) พื้นที่ปลอดรถ (Car-free zone) คือ การห้ามยานพาหนะทุกชนิดเข้าพื้นที่ ยกเว้น รถบัสโดยสาร, จักรยานและยานพาหนะฉุกเฉิน
- 2) พื้นที่จำกัดการเดินทาง (Car-less zone) คือ การห้ามยานพาหนะทุกชนิดเข้าพื้นที่ เหมือนกับ พื้นที่ปลอดรถ (Car-free zone) แต่จะมีการอนุญาตยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าพื้นที่ได้

### 2.3 การประยุกต์ใช้มาตรการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel Demand Management, TDM) และพื้นที่ปลอดรถ (Car-free zone) / พื้นที่จำกัดการเดินทาง (Car-less zone)

จากการศึกษามาตรการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel Demand Management, TDM) ที่ประยุกต์ใช้กับ Car-free/Car-less area ในต่างประเทศ ของ M.J.Floor [5] พบว่า ส่วนใหญ่มาตรการที่ถูกดำเนินการมากที่สุดจะเป็นมาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull) มากกว่ามาตรการเชิงบังคับ (Push) โดยสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปความถี่ของมาตรการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel Demand Management, TDM) ที่ถูกดำเนินการกับพื้นที่ปลอดรถ (Car-free zone) / พื้นที่จำกัดการเดินทาง (Car-less zone)

ลำดับที่	มาตรการเชิงบังคับ (Push)	จำนวนครั้ง
1	การเก็บค่าที่จอดรถ	7
2	การห้ามเข้าพื้นที่	5
3	การเก็บค่าผ่านทาง	5
4	การจัดการพื้นที่จอดรถ	4
5	เปลี่ยนพื้นที่จอดรถยนต์เป็นพื้นที่จอดรถจักรยาน	2
6	ลดพื้นที่จอดรถยนต์	2
7	กำหนดนโยบายมาตรฐานสำหรับจอดรถจักรยาน	2
8	Traffic calming เช่น การติดตั้งลูกเนินชะลอความเร็วเป็นต้น	2
9	พื้นที่ลดการปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> (Low emission zones)	1
10	เพิ่มภาษีการส่งออก/นำเข้าสินค้า	1

ตารางที่ 1 สรุปความถี่ของมาตรการจัดการความต้องการเดินทาง(Travel Demand Management, TDM)ที่ผู้ดำเนินการกับพื้นที่ปลอดรถ(Car-free zone)/พื้นที่จำกัดการเดินทาง(Car-less zone) (ต่อ)

ลำดับที่	มาตรการเชิงโน้มน้าว(PuLl)	จำนวนครั้ง
1	เพิ่มเลนและพื้นที่จอดรถจักรยาน	12
2	ปรับปรุงโครงข่ายการขี่จักรยาน	11
3	ริเริ่ม Car-free day หรือ Low car day	11
4	ปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณจุดจอดและจร	7
5	ปรับปรุงโครงข่ายทางเดินเท้า	5
6	ปรับปรุงความถี่บริการขนส่งสาธารณะ	4
7	ปรับปรุงคุณภาพ/สมรรถนะของยานพาหนะ เพื่อลดการปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> และลดการเกิดอุบัติเหตุ	3

#### 2.4 การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting: SAW)

วิธีการนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายใช้แนวคิดในการรวมค่าน้ำหนักเชิงเส้นตรง(Weighted Linear combination: WLC)หรือแนวคิดการให้คะแนน (Scoring methods)ซึ่งใช้หลักการบนพื้นฐานของการให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยโดยจะให้ความสำคัญที่ต่างกันตามความสำคัญ

ผลรวมค่าคะแนนในแต่ละทางเลือกมาจากค่าน้ำหนักของข้อมูลคุณลักษณะแต่ละเรื่อง สามารถนำมาเขียนสมการได้ดังสมการที่ 1

$$A_i = \sum w_i x_{ij} \quad (1)$$

โดยที่  $A_i$  คือทางเลือกแต่ละทางเลือก  
 $w_i$  คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก  
 $x_{ij}$  คือ ค่าคะแนนของทางเลือกที่  $i$  ในข้อมูลคุณลักษณะที่  $j$

ทางเลือกที่ดีที่สุด คือ ทางเลือกที่มีผลรวมของค่าคะแนนมากที่สุด สำหรับการวิเคราะห์ด้วยวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย [6]

#### 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Promethee. ได้ศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์การจัดการอุปสงค์การเดินทางเพื่อสนับสนุนระบบขนส่งสาธารณะในเมืองเชียงใหม่” เพื่อลดปัญหาการจราจรติดขัดในเมืองเชียงใหม่ช่วงเวลาเร่งด่วน โดยใช้การจัดการอุปสงค์การเดินทาง (Travel Demand Management) เนื่องจากเป็นการควบคุมหรือลดการเดินทางโดยรถส่วนบุคคล และสนับสนุนการเดินทางรูปแบบอื่นแทนการใช้รถส่วนบุคคล งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกรอบงานในการวิเคราะห์หาปัจจัยในการกำหนดมาตรการจัดการอุปสงค์การเดินทางที่เหมาะสม สำหรับหน่วยงานท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยการคัดกรองด้วยวิธีการวิเคราะห์สวอท (SWOT) และจัดอันดับความสำคัญปัจจัยโดยใช้เทคนิคความสอดคล้อง (Concordance technique) การศึกษานี้ได้สำรวจข้อมูลเชิงลึกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาการจราจรในเมืองเชียงใหม่ ผล

การศึกษาทำให้ทราบข้อได้เปรียบ และข้อจำกัดของแต่ละมาตรการ รวมถึงความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปัจจัยด้านผลกระทบต่อประชาชน ปัจจัยด้านการยอมรับ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ที่มีผลต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในเมืองเชียงใหม่

Floor, M J. ได้ศึกษาเรื่อง “การศึกษานโยบายที่มีประสิทธิภาพและเป็นไปได้สำหรับเทศบาลเพื่อเปลี่ยนแปลงเป็น car-free or low-car city.” เพื่อหานโยบายของรัฐบาล ที่ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงให้เห็นหรือได้รับการพิจารณาว่ามีประสิทธิภาพและเป็นไปได้ในเบื้องต้นต่อการสร้างเมืองที่มีรถน้อยหรือเมืองปลอดรถยนต์ ผลการศึกษาทำให้ทราบมาตรการเชิงนโยบายที่เป็นไปได้อย่างหลากหลายเพื่อนำไปสู่เป้าหมายของเมืองที่มีรถน้อยหรือเมืองปลอดรถยนต์ เป็นประสิทธิผลและความเป็นไปได้มีบทบาทสำคัญในการดำเนินการตามมาตรการเหล่านี้ให้สำเร็จ

### 3. วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 ขอบเขตการศึกษา

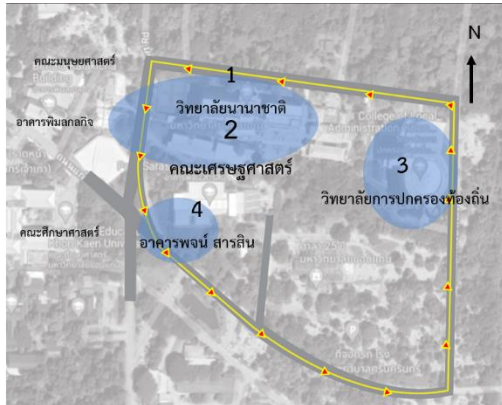
เนื่องจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นสถานที่สำคัญด้านการศึกษาและมีศูนย์การแพทย์ขนาดใหญ่ซึ่งดึงดูดการเดินทางจากชุมชนรอบข้างอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Education zone และ Green demonstration zone(GDZ) ดังรูปที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งเป็นจุดหมายที่มีประชากรหนาแน่นเนื่องจากรายล้อมด้วยอาคารศึกษาและสำนักงานราชการและจากรายงานสถิติประชากรประจำปี 2565 พบว่ามีจำนวนนักศึกษาและบุคลากรในพื้นที่ Education zone คิดเป็น 37.6% เมื่อเทียบกับประชากรทั้งหมดและจำนวนนักศึกษาพื้นที่ Green demonstration zone คิดเป็น 7.3% เมื่อรวมประชากรในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด พบว่ามีสัดส่วนร้อยละ 43 หรือเกือบครึ่งหนึ่งของประชากรทั้งหมด ดังนั้นพื้นที่ศึกษาจึงมีความสำคัญต่อประชากรจำนวนมากและเป็นเหตุผลในการกำหนดให้พื้นที่ศึกษาควรได้รับการพัฒนาศึกษาต่อไป โดยกำหนดพื้นที่ ศึกษาออก 2 ส่วนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น คือ

- 1) พื้นที่ Education zone ได้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะบริหารและการบัญชี คณะมนุษยศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ อาคารพิมพ์กลกิจ ศาลาพระราชทานปริญญาบัตร(เดิม)และสำนักหอสมุดจะถูกดำเนินการเป็นพื้นที่จำกัดการเดินทาง(Car-less zone) ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา Education zone

- 2) พื้นที่ Green demonstration zone(GDZ) ได้แก่ วิทยาลัยนานาชาติ คณะเศรษฐศาสตร์ วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น และอาคารพจนานุกรม จะถูกดำเนินการเป็นพื้นที่ปลอดรถ (Car-free zone) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา Green demonstration zone

### 3.2 การสำรวจข้อมูล

การสำรวจข้อมูลของงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน เริ่มจากการสำรวจด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม(Focus group) จากตัวแทนนักศึกษาและบุคลากรของ Education zone และ Green demonstration zone

- 1) การสำรวจแบบสอบถาม โดยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group)

ขั้นตอนแรกในการสำรวจความคิดเห็นโดยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group) มีการคัดเลือกตัวแทนนักศึกษาและบุคลากร ดังนี้

- นักศึกษาที่กำลังศึกษาชั้นปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก และอยู่ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา Education zone และ พื้นที่ Green demonstration zone
- นักศึกษาต้องผ่านการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น เช่น คณะ ชั้นปี จำนวนการครอบครองยานพาหนะและความถี่การใช้บริการ Shuttle bus
- บุคลากรต้องเป็นผู้เดินทางมาทำงานในขอบเขตพื้นที่ศึกษา Education zone และ พื้นที่ Green demonstration zone เพื่อแสดงความคิดเห็น ปัญหาและมาตรการที่เป็นไปได้ในพื้นที่ตนเอง

ซึ่งได้ตัวแทนทั้งหมด 28 คน แบ่งการสัมภาษณ์ออกเป็น 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นนักศึกษาจำนวนครั้งละ 9 คน ครั้งที่ 3 เป็นตัวแทนบุคลากร 10 คน ดังตารางที่ 4 ผลจากการวิเคราะห์จะนำมาออกแบบแบบสอบถามในวงกว้าง

ตารางที่ 4 จำนวนตัวแทนนักศึกษาและบุคลากรจาก Education zone และ Green demonstration zone(GDZ)

คณะ/วิทยาลัย	จำนวนประชากรตัวอย่าง(คน)			
	ตัวแทนนักศึกษา	ตัวแทนบุคลากร <sup>1</sup>		
คณะวิศวกรรมศาสตร์	2	2	Education zone (Car-less zone)	
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	2	1		
คณะศึกษาศาสตร์	2	2		
คณะบริหารและการบัญชี	2	1		
คณะวิทยาศาสตร์	2	1		
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	2	1		
อาคารพจนานุกรม	-	1		
สำนักหอสมุด	-	1		
วิทยาลัยนานาชาติ	2	-		GDZ (Car-free zone)
คณะเศรษฐศาสตร์	2	-		
วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น	2	-		
<b>รวม (คน)</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	

หมายเหตุ: <sup>1</sup>บุคลากรพื้นที่ Green demonstration zone ไม่สะดวกเข้าร่วม

- 2) การสำรวจแบบสอบถามโดยวิธีแจกแบบสอบถามในวงกว้าง

ใช้วิธีการสำรวจด้วย Google form ลักษณะคำถามเป็นมาตราวัดความคิดเห็น (Likert Scale) 5 ระดับ ตั้งแต่ 1-5 ต่อเกณฑ์การคัดเลือกมาตรการจัดการความต้องการเดินทาง (Travel Demand Management, TDM) และแบบสอบถามปลายเปิด โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบได้อย่างอิสระจำนวนอย่างน้อย 400 ชุด ซึ่งคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากตารางของ Taro Yamane ได้สัดส่วนดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สัดส่วนกลุ่มตัวอย่างเพื่อสำรวจแบบสอบถามในวงกว้าง

คณะ	จำนวนนักศึกษาปีการศึกษา 2565(คน)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง(คน)
คณะวิศวกรรมศาสตร์	3,311	61
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	781	14
คณะศึกษาศาสตร์	3,254	60
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	3,288	61
คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี	3,495	64
คณะวิทยาศาสตร์	2,706	50
บุคลากรพื้นที่ Education zone	1,854	34
วิทยาลัยนานาชาติ	1,125	21
คณะเศรษฐศาสตร์, ECON	583	11
วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น	1,104	20
บุคลากรพื้นที่ Green demonstration zone	198	4
<b>รวม (คน)</b>	<b>21,699</b>	<b>400</b>

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลการสำรวจแบบสอบถาม โดยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group)

จากการสำรวจข้อมูลด้วยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group) และการสำรวจแบบสอบถามในวงกว้าง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (The Simple Additive Weight, SAW) เพื่อคัดเลือกมาตรการ TDMเบื้องต้น โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินในตารางที่ 6 และ 7 ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ต้องมี

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ควร

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ไม่แน่ใจ

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ยังไม่ควร

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ไม่จำเป็น

ตารางที่ 6 ผลจากวิเคราะห์ข้อมูลตัวแทนนักศึกษา โดยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group)

มาตรการเชิงบังคับ(Push)	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	เกณฑ์การประเมิน
มาตรการสงบการจราจร (Traffic calming)	4.44	88.89	0.68	ควร
มาตรการเก็บค่าผ่านทาง	2.17	43.33	1.07	ยังไม่ควร
อนุญาตเฉพาะยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าได้	3.83	76.67	1.30	ควร
ลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคล	3.00	60.00	1.53	ไม่แน่ใจ
เก็บค่าที่จอดรถส่วนบุคคล	2.89	57.78	1.33	ไม่แน่ใจ
มาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull)	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	เกณฑ์การประเมิน
มาตรการปรับปรุง Shuttle bus : ด้านการให้บริการ <sup>2</sup>	4.97	99.37	0.18	ต้องมี
มาตรการปรับปรุง Shuttle bus : ด้านกายภาพ <sup>3</sup>	4.87	97.33	0.34	ต้องมี
มาตรการปรับปรุง Shuttle bus : ด้านความสะดวกสบาย <sup>4</sup>	4.78	95.56	0.42	ต้องมี
มาตรการปรับปรุง Shuttle bus : ด้านเวลาและความน่าเชื่อถือ <sup>5</sup>	5.00	100.00	0.00	ต้องมี
บริการเช่าจักรยาน	3.83	76.67	1.21	ควร
ถ้ามีเลนสำหรับจักรยานครอบคลุม	4.08	81.67	1.32	ควร
เพิ่มพื้นที่จอดรถจักรยาน	3.83	76.67	1.28	ควร
ถ้ามีโครงการขี่จักรยาน	3.75	75.00	1.23	ควร
ปรับปรุงทางเดินเท้าให้ครอบคลุมและปลอดภัย	5.00	100.00	0.00	ต้องมี
ถ้าเพิ่มจุด P&R* ให้เพียงพอ	4.42	88.33	0.95	ควร
ปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นที่ P&R* เช่น Coffee shop	4.33	86.67	0.85	ควร
ริเริ่ม Car-free หรือ Low-car day	4.42	88.33	0.86	ควร

ตารางที่ 6 ผลจากวิเคราะห์ข้อมูลตัวแทนนักศึกษา โดยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group) (ต่อ)

มาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull)	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	เกณฑ์การประเมิน
มีการประชาสัมพันธ์รณรงค์การเดินทางด้วยบริการสาธารณะ	4.75	95.00	0.60	ต้องมี
ติดตั้งจุด EV charger	4.39	87.78	0.95	ควร

หมายเหตุ.

<sup>2</sup>คือถ้าป้ายแผนที่บอกเส้นทางเดินรถแต่ละสายมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย, ถ้าป้ายไฟแสดงข้อสายทางด้านหน้าและด้านหลังตัวรถ Shuttle bus สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และมีการแจ้งตารางเดินรถ

<sup>3</sup>คือ ถ้าเส้นทางในการเดินรถ Shuttle bus มีความครอบคลุมพื้นที่ ภายใน/และภายนอกมหาวิทยาลัยถ้าให้ความสำคัญกับ Shuttle bus เช่น เพิ่มเลนสำหรับ Shuttle bus

<sup>4</sup>คือถ้าเพิ่มจำนวนจุดจอดรับส่งผู้โดยสารให้เพียงพอและปรับปรุงจุดรอให้ทันสมัยและมีมาตรฐานเท่ากันทุกจุด

<sup>5</sup>คือถ้ามีการเดินรถตรงตามเวลาที่ประชาสัมพันธ์และถึงจุดหมายตามเวลา,ถ้าความถี่ในการให้บริการเหมาะสมและเวลาที่ใช้รอคอยไม่นานจนเกินไป

จากตารางที่ 6 พบว่าตัวแทนนักศึกษาจาก Education zone และ Green demonstration zone เห็นด้วยที่จะให้มีมาตรการเชิงบังคับ 2 มาตรการคือ มาตรการสงบการจราจร(Traffic calming) และการอนุญาตเฉพาะยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าได้ ส่วนมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull) เห็นด้วยที่จะให้มีมาตรการทั้งหมดดังตารางที่ 6 ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเฉพาะมาตรการปรับปรุง Shuttle bus ทั้ง 4 ด้าน มาตรการปรับปรุงทางเดินเท้าให้ครอบคลุมและปลอดภัยและมาตรการประชาสัมพันธ์การเดินทางด้วยบริการสาธารณะ

ตารางที่ 7 ผลจากวิเคราะห์ข้อมูลตัวแทนบุคลากร โดยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group)

มาตรการเชิงบังคับ(Push)	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	เกณฑ์การประเมิน
มาตรการสงบการจราจร (Traffic calming)	4.60	92.00	0.49	ต้องมี
มาตรการเก็บค่าผ่านทาง	2.00	40.00	0.77	ยังไม่ควร
อนุญาตเฉพาะยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าได้	3.30	66.00	0.78	ไม่แน่ใจ
ลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคล	2.90	58.00	1.04	ไม่แน่ใจ
เก็บค่าที่จอดรถส่วนบุคคล	3.20	64.00	1.17	ไม่แน่ใจ
มาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull)	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	เกณฑ์การประเมิน
มาตรการปรับปรุง Shuttle bus : ด้านการให้บริการ <sup>2</sup>	4.50	90.00	0.67	ควร
มาตรการปรับปรุง Shuttle bus : ด้านกายภาพ <sup>3</sup>	4.80	96.00	0.40	ต้องมี
มาตรการปรับปรุง Shuttle bus : ด้านความสะดวกสบาย <sup>4</sup>	4.80	96.00	0.40	ต้องมี
มาตรการปรับปรุง Shuttle bus : ด้านเวลาและความน่าเชื่อถือ <sup>5</sup>	4.80	96.00	0.40	ต้องมี

ตารางที่ 7 ผลจากวิเคราะห์ข้อมูลตัวแทนบุคลากร โดยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group) (ต่อ)

มาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull)	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	เกณฑ์การประเมิน
บริการเช่าจักรยาน	4.00	80.00	1.00	ควรมี
ถ้ามีเลนสำหรับจักรยานครอบคลุม	4.20	84.00	0.98	ควรมี
เพิ่มพื้นที่จอดรถจักรยาน	4.20	84.00	1.25	ควรมี
ถ้ามีรถรับจ้างจักรยาน	3.90	78.00	1.22	ควรมี
ปรับปรุงทางเดินเท้าให้ครอบคลุมและปลอดภัย	4.80	96.00	0.40	ต้องมี
ถ้าเพิ่มจุด P&R* ให้เพียงพอ	4.50	90.00	0.67	ควรมี
ปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นที่ P&R* เช่น Coffee shop	4.40	88.00	0.66	ควรมี
ริเริ่ม Car-free หรือ Low-car day	3.40	68.00	1.02	ไม่แน่ใจ
มีการประชาสัมพันธ์รณรงค์การเดินทางด้วยบริการสาธารณะ	4.10	82.00	1.04	ควรมี
ติดตั้งจุด EV charger	4.40	88.00	0.66	ควรมี

หมายเหตุ.

\*คือถ้าป้ายแผนที่บอกเส้นทางเดินรถแต่ละสายมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย, ถ้าป้ายไฟแสดงข้อสายทางด้านหน้าและด้านหลังตัวรถ Shuttle bus สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และมีการแจ้งตารางเดินรถ

คือ ถ้าเส้นทางในการเดินรถ Shuttle bus มีความครอบคลุมพื้นที่ ภายใน/และภายนอกมหาวิทยาลัยถ้าให้ความสำคัญกับ Shuttle bus เช่น เพิ่มเลนสำหรับ Shuttle bus

คือถ้าเพิ่มจำนวนจุดจอดรับส่งผู้โดยสารให้เพียงพอและปรับปรุงจุดรอให้ทันสมัยและมีมาตรฐานเท่ากันทุกจุด

คือถ้ามีการเดินรถตรงตามเวลาที่ประชาสัมพันธ์และถึงจุดหมายตามเวลา, ถ้าความถี่ในการให้บริการเหมาะสมและเวลาที่ใช้รอคอยรถไม่นานจนเกินไป

จากตารางที่ 7 พบว่าตัวแทนบุคลากรจาก Education zone เห็นด้วยที่จะให้มีมาตรการเชิงบังคับ คือมาตรการสงบการจราจร(Traffic calming) ส่วนมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)เห็นด้วยที่จะให้มีมาตรการเกือบทั้งหมดดังตารางที่ 7 ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ยกเว้นการริเริ่ม Car-free หรือ Low-car day

ในมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีบริการ Shuttle bus ฟรี สำหรับนักศึกษาและบุคลากรมายาวนาน เพื่อเป็นการส่งเสริมการเดินทางด้วย Shuttle bus มากขึ้นและตรงจุด จึงได้จัดลำดับมาตรการที่ควรปรับปรุงคุณภาพ Shuttle bus ดังตารางที่ 8 พบว่าตัวแทนนักศึกษาและบุคลากรให้ความสำคัญกับการปรับปรุงด้านเวลาและความน่าเชื่อถือเป็นอันดับแรก และให้ความสำคัญกับการปรับปรุงด้านความสะดวกสบายเป็นอันดับสุดท้าย

ตารางที่ 8 การจัดอันดับมาตรการปรับปรุง Shuttle bus ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (SAW)

มาตรการปรับปรุง Shuttle bus	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก <sup>6</sup>	จัดอันดับ <sup>6</sup>	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก <sup>7</sup>	จัดอันดับ <sup>7</sup>
ด้านการให้บริการ <sup>2</sup>	0.30	2	0.25	3
ด้านกายภาพ <sup>3</sup>	0.26	3	0.26	2
ด้านความสะดวกสบาย <sup>4</sup>	0.12	4	0.10	4
ด้านเวลาและความน่าเชื่อถือ <sup>5</sup>	0.34	1	0.39	1

หมายเหตุ.

<sup>2</sup>คือถ้าป้ายแผนที่บอกเส้นทางเดินรถแต่ละสายมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย, ถ้าป้ายไฟแสดงข้อสายทางด้านหน้าและด้านหลังตัวรถ Shuttle bus สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และมีการแจ้งตารางเดินรถ

<sup>3</sup>คือ ถ้าเส้นทางในการเดินรถ Shuttle bus มีความครอบคลุมพื้นที่ ภายใน/และภายนอกมหาวิทยาลัยถ้าให้ความสำคัญกับ Shuttle bus เช่น เพิ่มเลนสำหรับ Shuttle bus

<sup>4</sup>คือถ้าเพิ่มจำนวนจุดจอดรับส่งผู้โดยสารให้เพียงพอและปรับปรุงจุดรอให้ทันสมัยและมีมาตรฐานเท่ากันทุกจุด

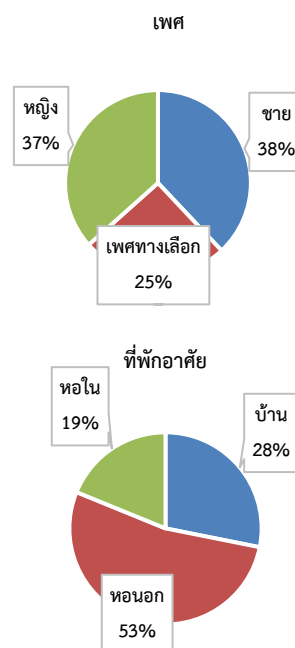
<sup>5</sup>คือถ้ามีการเดินรถตรงตามเวลาที่ประชาสัมพันธ์และถึงจุดหมายตามเวลา, ถ้าความถี่ในการให้บริการเหมาะสมและเวลาที่ใช้รอคอยรถไม่นานจนเกินไป

<sup>6</sup>ผลค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักและจัดอันดับจากตัวแทนนักศึกษา

<sup>7</sup>ผลค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักและจัดอันดับจากตัวแทนบุคลากร

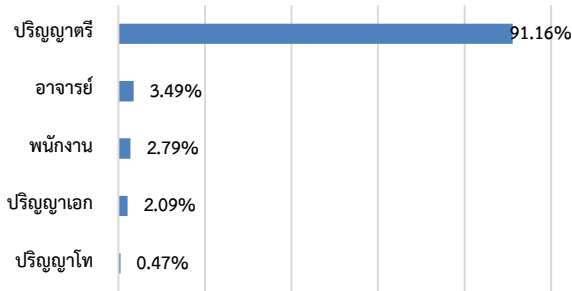
#### 4.2 ผลการสำรวจแบบสอบถามโดยวิธีแจกแบบสอบถามในวงกว้าง

การสำรวจแบบสอบถามในวงกว้างกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งประกอบด้วยนักศึกษาและบุคลากร Education zone และ Green demonstration zone จำนวนไม่น้อยกว่า 400 ชุด พบข้อมูลพื้นฐานผู้ตอบแบบสอบถามดังรูปที่ 5 เพศ ที่พักอาศัย สถานภาพ/ชั้นปี รายได้ต่อเดือน การครอบครองยานพาหนะ และความถี่การใช้บริการ Shuttle bus

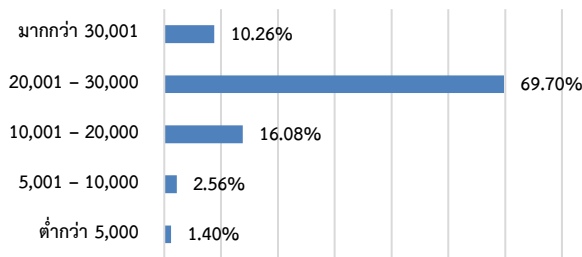


รูปที่ 5 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามวงกว้าง

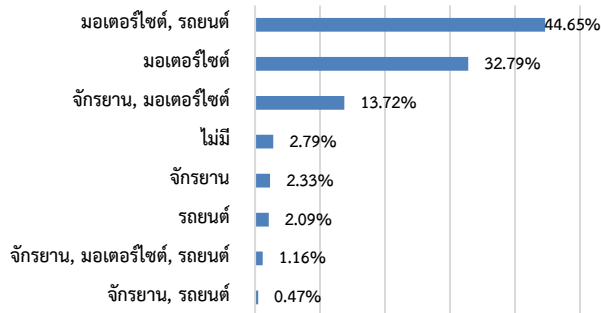
### สถานภาพ/ชั้นปี



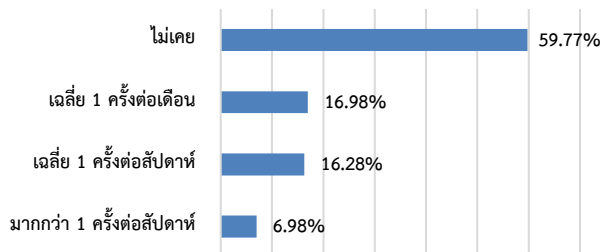
### รายได้ต่อเดือน



### การครอบครองยานพาหนะ



### ความถี่การใช้บริการ Shuttle bus

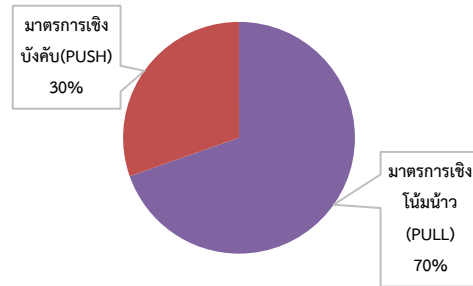


### รูปที่ 5 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามวงกว้าง (ต่อ)

เมื่อจัดอันดับความสำคัญมาตรการที่ควรดำเนินการก่อน-หลัง พบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียคิดว่าควรดำเนินการกลุ่มมาตรการเชิงโน้มน้ำว (Pull) ก่อนกลุ่มมาตรการเชิงบังคับ (Push) ร้อยละ 70 ดังรูปที่ 6 และเมื่อจัดอันดับความสำคัญมาตรการเชิงบังคับ (Push) ย่อย ความคิดเห็นนักศึกษาให้

ความสำคัญกับการลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลมากที่สุด ในขณะที่บุคลากรให้ความสำคัญกับการจัดสรรพื้นที่จอดรถและจำกัดให้จอดอยู่บริเวณประตูทางเข้ามหาลัยทุกด้านมากที่สุด ส่วนมาตรการที่สำคัญน้อยที่สุดคือมาตรการเก็บค่าที่จอดรถส่วนบุคคลดังตารางที่ 9

### ควรดำเนินการกลุ่มมาตรการใดก่อนเป็นอันดับแรก



รูปที่ 6 สัดส่วนกลุ่มมาตรการที่ควรดำเนินการ ก่อน-หลัง ตารางที่ 9 การจัดอันดับความสำคัญมาตรการเชิงบังคับ (Push) ของนักศึกษาเทียบกับบุคลากร

มาตรการเชิงบังคับ (PUSH)	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก <sup>6</sup>	จัดอันดับ <sup>6</sup>	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก <sup>7</sup>	จัดอันดับ <sup>7</sup>
ลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคล	0.2724	1	0.2579	2
อนุญาตเฉพาะยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าได้ เช่น รถยนต์พลังงานไฟฟ้า/โซลาเซลล์/ไฮโดรเจน, scooter ไฟฟ้า เป็นต้น	0.2635	2	0.2474	3
จัดสรรพื้นที่จอดรถและจำกัดให้จอดอยู่บริเวณประตูทางเข้ามหาลัยทุกด้าน	0.2531	3	0.2658	1
เก็บค่าที่จอดรถส่วนบุคคล	0.2110	4	0.2289	4

หมายเหตุ. <sup>6</sup>ผลค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักและจัดอันดับจากตัวแทนนักศึกษา

<sup>7</sup>ผลค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักและจัดอันดับจากตัวแทนบุคลากร

ตารางที่ 10 การจัดอันดับความสำคัญมาตรการเชิงโน้มน้ำว (Pull) ของนักศึกษาเทียบกับบุคลากร

มาตรการเชิงโน้มน้ำว (PULL)	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก <sup>6</sup>	จัดอันดับ <sup>6</sup>	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก <sup>7</sup>	จัดอันดับ <sup>7</sup>
Shuttle bus ด้านการให้บริการ	0.1474	1	0.1415	1
Shuttle bus ด้านกายภาพ	0.1414	2	0.1368	2
Shuttle bus ด้านความสะดวกสบาย	0.1350	3	0.1287	3
Shuttle bus ด้านเวลาและความน่าเชื่อถือ	0.1239	4	0.1251	4
Shuttle bus ด้านความปลอดภัย	0.1096	5	0.1023	5
ปรับรูปแบบการเรียนการสอนเป็นออนไลน์ในบางครั้ง	0.0872	6	0.0982	6
มาตรการส่งเสริมการเดินทาง	0.0861	7	0.0883	8

ตารางที่ 10 การจัดอันดับความสำคัญมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)ของนักศึกษาเทียบกับบุคลากร (ต่อ)

มาตรการเชิงโน้มน้าว(PULL)	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก <sup>6</sup>	จัดอันดับ <sup>6</sup>	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก <sup>7</sup>	จัดอันดับ <sup>7</sup>
ติดตั้งจุด EV charger	0.0848	8	0.0912	7
บริการรถไฟฟ้าขนาดเล็ก (เฉพาะ Education zone)	0.0846	9	0.0877	9

หมายเหตุ. <sup>6</sup>ผลค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักและจัดอันดับจากตัวแทนนักศึกษา

<sup>7</sup>ผลค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักและจัดอันดับจากตัวแทนบุคลากร

จากตารางที่ 10 เมื่อจัดอันดับความสำคัญมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)ของนักศึกษาเทียบกับบุคลากร พบว่ามาตรการที่สำคัญมากที่สุดคือ การปรับปรุง Shuttle bus ด้านการให้บริการ เช่น ป้ายแผนที่บอกเส้นทางเดินรถแต่ละสายมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย รวมถึงมีแจ้งข้อมูลตารางการเดินรถ และในส่วนมาตรการที่สำคัญน้อยที่สุด คือ บริการรถไฟฟ้าขนาดเล็ก

เมื่อนำผลการวิเคราะห์การจัดอันดับความสำคัญของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาและบุคลากร ตารางที่ 9 และ 10 มาวิเคราะห์ร่วมกัน ผลที่ได้คือ มาตรการลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลเป็นมาตรการที่ควรดำเนินการในมหาวิทยาลัยเป็นอันดับแรก มาตรการเชิงบังคับ(Push) ส่วนมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull) ผลที่ได้คือ การปรับปรุง Shuttle bus ด้านการให้บริการ อย่างเช่น มีป้ายแผนที่บอกเส้นทางเดินรถแต่ละสายที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย หรือป้ายไฟแสดงชื่อสายทางด้านหน้าและด้านหลังตัวรถ Shuttle bus สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนหรือถ้ามีแจ้งข้อมูลตารางการเดินรถ เป็นต้น มาตรการที่ควรถูกดำเนินการทำที่สุดคือ บริการรถไฟฟ้าขนาดเล็ก คือมีบริการรถจักรยานไฟฟ้า/รถกอล์ฟในพื้นที่ Education zone ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 สรุปการจัดอันดับความสำคัญมาตรการเชิงบังคับ(Push)และมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)ของนักศึกษาและกับบุคลากร

มาตรการเชิงบังคับ(Push)	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	จัดอันดับ
ลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคล	0.2705	1
อนุญาตเฉพาะยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าได้ เช่น รถยนต์พลังงานไฟฟ้า/โซลาเซลล์/ไฮโดรเจน , scooter ไฟฟ้า เป็นต้น	0.2614	2
จัดสรรพื้นที่จอดรถและจำกัดให้จอดอยู่บริเวณประตูทางเข้ามหาวิทยาลัยทุกด้าน	0.2561	3
เก็บค่าที่จอดรถส่วนบุคคล	0.2120	4
มาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	จัดอันดับ
Shuttle bus ด้านการให้บริการ	0.1469	1
Shuttle bus ด้านกายภาพ	0.1410	2
Shuttle bus ด้านความสะดวกสบาย	0.1344	3
Shuttle bus ด้านเวลาและความน่าเชื่อถือ	0.1240	4
Shuttle bus ด้านความปลอดภัย	0.1090	5
ปรับรูปแบบการเรียนการสอนเป็นออนไลน์ ในบางครั้ง	0.0882	6

ตารางที่ 11 สรุปการจัดอันดับความสำคัญมาตรการเชิงบังคับ(Push)และมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)ของนักศึกษาและกับบุคลากร (ต่อ)

มาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	จัดอันดับ
มาตรการส่งเสริมการเดิน	0.0863	7
ติดตั้งจุด EV charger	0.0854	8
บริการรถไฟฟ้าขนาดเล็ก(เฉพาะ Education zone)	0.0849	9

## 5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ผลโดยวิธีสนทนากลุ่ม (Focus group) ดังหัวข้อที่ 4.1 ซึ่งนำไปสู่การสำรวจและผลวิเคราะห์แบบสอบถามโดยวิธีแจกแบบสอบถามในวงกว้าง หัวข้อที่ 4.2 พบว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย(นักศึกษาและบุคลากร)ต้องการให้มีมาตรการเชิงบังคับ(Push)และมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull) รวมทั้งหมด 9 มาตรการ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบมาตรการที่เห็นด้วยว่าควรมีในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

อันดับ	มาตรการเชิงบังคับ(Push) และมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)	เห็นด้วย (%)	ประเภทของ มาตรการ
1	อนุญาตเฉพาะยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าได้	64.48	มาตรการเชิงบังคับ(Push)
2	ลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคล	58.07	
3	เก็บค่าที่จอดรถส่วนบุคคล	57.27	
4	จัดสรรพื้นที่จอดรถและจำกัดให้จอดอยู่บริเวณประตูทางเข้ามหาวิทยาลัยทุกด้าน	55.59	มาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull)
5	บริการรถไฟฟ้าขนาดเล็ก (เฉพาะ Education zone)	54.53	
6	ติดตั้งจุด EV charger	53.88	
7	ถ้าปรับรูปแบบการเรียนการสอนเป็นออนไลน์ ในบางครั้ง	53.46	
8	มาตรการปรับปรุงคุณภาพ Shuttle bus ทุกด้าน <sup>8</sup>	52.46	
9	ปรับปรุงทางเดินเท้าให้ครอบคลุมและปลอดภัย	52.28	

หมายเหตุ.

<sup>8</sup> มาตรการปรับปรุงคุณภาพ Shuttle bus ทุกด้าน ประกอบด้วย ด้านการให้บริการด้านกายภาพ ด้านความสะดวกสบาย ด้านเวลาและความน่าเชื่อถือ ด้านความปลอดภัย

จากตารางที่ 12 ทำให้ทราบว่า

- มาตรการเชิงบังคับ (Push) จัดอยู่ในอันดับ 4 แรก เนื่องจากเป็นมาตรการที่กระตุ้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างชัดเจน
- มาตรการอนุญาตเฉพาะยานพาหนะพลังงานทางเลือกเข้าได้ เห็นด้วยว่าควรมีในพื้นที่ศึกษา เพราะยังคงความสะดวกสบายกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
- ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เห็นด้วยว่าควรมีมาตรการ บริการรถไฟฟ้าขนาดเล็ก 54.53% ซึ่งมากที่สุดในกลุ่มมาตรการเชิงโน้มน้าว (Pull) เนื่องจากสะดวกสบายและจะช่วยลดการปล่อยCO<sub>2</sub> ได้



จริง ส่วนมาตรการที่เห็นด้วยน้อยที่สุดคือ การปรับปรุงทางเดินเท้าให้ครอบคลุมและปลอดภัย 52.28% ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเสนอว่าต้องการให้มีหลังคาบนทางเท้า จะช่วยดึงดูดการเดินเท้ามากขึ้น

นอกจากการศึกษาครั้งนี้ จะมีการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของมาตรการตามตารางที่ 12 เมื่อได้ผลดังกล่าวคาดว่าจะสามารถนำไปดำเนินการใน Education zone และ Green demonstration zone(GDZ) โดยนำไปสู่ 4 เป้าหมาย คือ

1) ระดับการให้บริการ(LOS)ของโครงสร้างพื้นฐานทางถนนดีขึ้น โดยมีแผนการวิเคราะห์ความจุของถนนและระดับการให้บริการ แผนที่โครงข่ายถนนปริมาณการจราจรและคนเดินเท้า

2) มีการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น โดยมีแผนการศึกษายานพาหนะเข้าและออกพื้นที่ศึกษารวิเคราะห์ตำแหน่งและความจุที่จอดรถ การศึกษาระยะเวลาการจอดรถ

3) เป็นแนวทางการกำหนดแผนในอนาคตของการขนส่งสีเขียวในมหาวิทยาลัยขอนแก่นแบบยั่งยืน ซึ่งมีการศึกษาคุณภาพการให้บริการ Shuttle bus แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้โดยสาร

4) ให้ข้อมูลเชิงลึกที่ดีขึ้นเกี่ยวกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการเดินทางด้วยรถส่วนบุคคล จะมีการสำรวจมลพิษทางอากาศและเสียงริมถนน กรีนบัพเพอร์ การศึกษาต้นไม้

โดยกำหนดให้มีแผนดำเนินการมาตรการเชิงบังคับ(Push)ในระยะสั้น 6-24 เดือน เช่น ลดพื้นที่จอดและเก็บค่าที่จอดรถส่วนบุคคล เนื่องจากเป็นมาตรการที่กระทบต่อชีวิตประจำวันโดยตรง และดำเนินการมาตรการเชิงโน้มน้าว(Pull)เป็นแผนระยะยาว 3-5ปี เช่น บริการรถไฟฟ้าขนาดเล็ก การปรับปรุงคุณภาพ Shuttle bus ปรับปรุงทางเดินเท้าให้ครอบคลุมและปลอดภัย เพื่อการขนส่งสีเขียวที่ยั่งยืน

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณรองศาสตราจารย์รัตดา ตัฒวานิชกุล ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำปรึกษาแนะนำทางวิจัยนี้, กองอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนทุนวิจัย, เจ้าหน้าที่และหน่วยงานในมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย และขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ทำให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- [1] สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2551). การจัดการความสามารถการสัญจร : หลักการ อุปสรรคและความเป็นไปได้ในการประยุกต์ในกรุงเทพมหานคร. *โยธาสาร*, หน้า 67-69.
- [2] Andrea Broaddus, Todd Litman, Gopinath Menon. 2009. Transportation Demand Management: Training Document. *Transportation in the New Millenium*. pp. 1-118.

[3] กานต์ชนก ทองทิพย์, อรรถวิทย์ อุบโยคิน, เกียรติกร อรุโณทยานันท์, และ สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2563). การวิเคราะห์การจัดการอุปสงค์การเดินทางเพื่อสนับสนุนระบบขนส่งสาธารณะในเมืองเชียงใหม่. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25, ชลบุรี, 15-17 กรกฎาคม 2563*, หน้า 1-9.

[4] Maryam Moeinian. (2018). *Car-Less Cities*. M.A. Dissertation, Minnesota State University Mankato, United States

[5] Floor, M J. (2020). *TOWARDS CARFREE CITIES*. M.S. Dissertation, Delft University of Technology, Netherlands.

[6] อภริตี สรวีสูตร (2559). การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์: เปรียบเทียบแนวคิดและวิธีการระหว่าง Saw Ahp และ Topsis. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 8*, หน้า 180-192.