

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้รถรับส่งนักเรียนแบบกำหนดจุดรับส่ง :
กรณีศึกษาโรงเรียนเอกชนในกรุงเทพมหานคร
Factors Affecting the Usage of School Buses with Designated
Pick-Up Points: A Case Study of Private School in Bangkok

ธนวัฒน์ ธวัชชนไพศาล, วิโรจน์ ศรีสุรพานนท์*

Thanawat Thawattanapaisarn, Viroat Srisurapanon*

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ ประเทศไทย

Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

*Corresponding author E-mail: viroat.sri@kmutt.ac.th

Received 8 August 2023; Revised 21 May 2024; 24 May 2024

บทคัดย่อ

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ : ผู้ปกครองจำนวนมากนิยมใช้บริการรถรับส่งบุตรหลานที่โรงเรียน ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณโรงเรียนค่อนข้างชัดเจน รถรับส่งนักเรียนเป็นรูปแบบหนึ่งที่นำเสนอใจที่สามารถใช้ทดแทนการขับรถมาส่งนักเรียนที่โรงเรียนได้ ผู้ปกครองไม่ต้องเสียเวลาในการขับรถมาส่งบุตรหลานที่โรงเรียนเอง อีกทั้งเป็นการรวมนักเรียนหลาย ๆ คนมาใช้รถคันเดียวกัน จึงช่วยลดปริมาณการจราจรบนท้องถนน บรรเทาปัญหาการติดขัด และยังช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงและลดมลพิษที่เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงได้อีกด้วย การศึกษานี้จึงมุ่งวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองที่มีต่อการใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน ปัจจัยเหล่านี้สามารถนำมาใช้กำหนดแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้ปกครองเปลี่ยนมาใช้รถรับส่งนักเรียนแทนการขับรถไปส่งบุตรหลานที่โรงเรียนให้มากขึ้นได้

วิธีดำเนินการวิจัย : การศึกษานี้ใช้โรงเรียนรุ่งอรุณเป็นกรณีศึกษา โรงเรียนรุ่งอรุณตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของกรุงเทพมหานคร (แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน) ผู้วิจัยเปิดทดลองให้ใช้บริการรถรับส่งนักเรียนแบบกำหนดจุดรับส่ง และหลังจากสิ้นสุดบริการ ทำการสำรวจข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้ปกครองของนักเรียนโรงเรียนรุ่งอรุณทางโทรศัพท์ เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ปกครอง ข้อมูลการเดินทางในปัจจุบัน และข้อมูลจากสถานการณ์ทางเลือกสมมติ ผู้ปกครองทุกคนต้องตอบแบบสอบถามในส่วนข้อมูลทั่วไปของผู้ปกครอง ข้อมูลการเดินทางในปัจจุบัน และข้อมูลจากสถานการณ์ทางเลือกสมมติ 2 ตัวแปร ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางด้วยรถรับส่งนักเรียนและระยะเวลาในการเดินทางที่ผู้ปกครองไปส่งบุตรหลานขึ้นรถรับส่งนักเรียน เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้รถรับส่งนักเรียน

ผลการวิจัย : จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางสังคมของผู้ปกครอง พบว่า ปัจจุบัน ผู้ปกครองที่ให้บุตรหลานใช้รถรับส่งนักเรียนมีร้อยละ 15.6 ส่วนอีกร้อยละ 84.4 ขับรถยนต์ไปส่งนักเรียนที่โรงเรียนเอง จากการนำตัวแปรต่าง ๆ มาสร้างแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกแบบทวินาม เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน พบว่ามีตัวแปร 5 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน ได้แก่ ระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรหลานด้วยรถยนต์ ค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่ง ระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรหลานขึ้นรถรับส่งนักเรียน ประสบการณ์ในการให้บุตรหลานใช้รถรับส่งนักเรียน และระดับอายุของผู้ปกครอง

สรุป : นอกจากปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่งนักเรียนและปัจจัยด้านระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรหลานขึ้นรถรับส่งนักเรียนที่ส่งผลต่อการเลือกใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียนโดยตรงแล้ว ยังพบว่า ระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรหลานด้วยรถยนต์ที่มากขึ้นยังมีส่วนช่วยให้ผู้ปกครองเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้น เนื่องด้วยผู้ปกครองมีส่วนสำคัญในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางไปโรงเรียน จึงทำให้ผู้ปกครองที่ได้ประโยชน์จากการประหยัดเวลาจากการไปส่งบุตรหลานที่โรงเรียนสนใจใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการให้บุตรหลานใช้รถรับส่งนักเรียนก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่น่าสนใจ ในการศึกษา พบว่า ผู้ที่เคยให้บุตรหลานใช้รถโรงเรียนมาก่อนมีแนวโน้มว่าจะให้บุตรหลานใช้รถรับส่งนักเรียนมากกว่าผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์ ส่วนปัจจัยด้านอายุของผู้ปกครองนั้น พบว่า ผู้ปกครองในช่วงอายุที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะเลือกให้บุตรหลานใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้นเช่นกัน

การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ : จากการทดลองให้บริการรถรับส่งนักเรียนแบบรับส่งเฉพาะจุดไปยังโรงเรียนรุ่งอรุณ พบว่า การมีนโยบายให้ผู้ปกครองได้มีประสบการณ์ในการใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้นจะส่งผลให้แนวโน้มในการใช้รถรับส่งนักเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้ ทางโรงเรียนควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาคมเข้าใจถึงสาเหตุของการจรรยาบรรณที่ดี อันเนื่องมาจากการใช้รถยนต์ส่วนตัวกันมาก และทราบเหตุผลความจำเป็นที่ต้องมีบริการรถรับส่งนักเรียน เพื่อให้ทุกฝ่ายตระหนักและหันมาร่วมมือกันแก้ไขปัญหาได้อย่างจริงจัง

คำสำคัญ: การเดินทางไปโรงเรียน, การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก, รถรับส่งนักเรียน, สถานการณ์ทางเลือกสมมติ

Abstract

Background and Objectives: Many parents prefer to drive their children to school, which significantly contributes to traffic congestion around school areas. School buses present an interesting alternative that can replace private car drop-offs. Parents do not need to spend time driving their children to school themselves. Combining several students on one bus also helps reduce the number of vehicles on the road, alleviating traffic jams and decreasing fuel consumption and pollution. The present therefore study aimed to analyze the factors influencing parents' decisions on whether to use school buses. Such factors can be used to devise strategies to encourage more parents to choose school buses over driving their children to school.

Methodology: The study used Roong Aroon School as a case study. Roong Aroon School is located in the southwest of Bangkok, in the Thakham subdistrict of Bang Khun Thian district. The researchers piloted a service with designated school bus pickup points. After the trial period, data were collected by interviewing the parents of Roong Aroon School students via telephone. The interviews gathered general information about the parents, current travel data, and data from a hypothetical scenario. All parents were required to complete a questionnaire that included questions on general information, current travel data, and two variables from the hypothetical scenario: the cost of using the school bus service and the time spent traveling to the school bus pickup point. Logistic regression analysis was then conducted to determine the factors related to the use of school buses.

Main Results: The analysis of the social characteristics of parents revealed that currently 15.6% of parents used school buses for their children, while 84.4% drove their children to school themselves. Logistic regression modeling identified five factors influencing the decision to use or not to use school buses: travel time by car, the cost of the school bus service, travel time to the school bus pickup point, experience of using school buses, and the parents' age.

Conclusions: In addition to the direct influence of the cost of using the school bus service and the travel time to the school bus pickup point on the decision to use or not to use the service, the study found that longer travel time by car also contributes to parents choosing

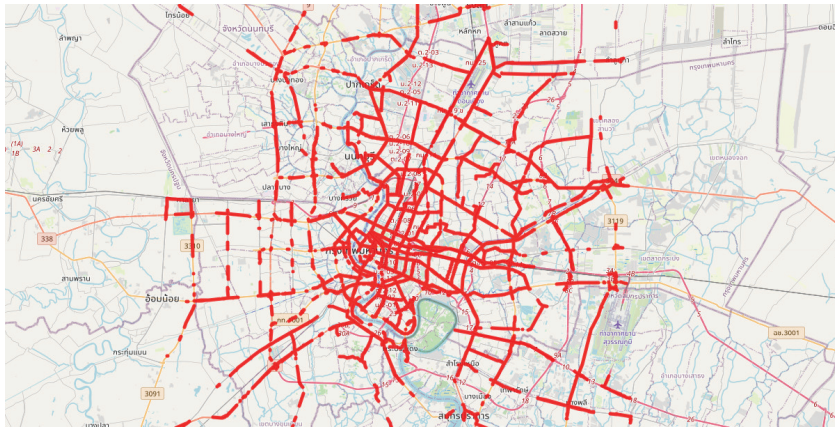
to use school buses. Parents play a crucial role in deciding the mode of transportation for their children to school. Those who benefit from saving time by not driving to school themselves are more likely to choose school buses. The experience of using school buses is another noteworthy factor; parents who have previously used school buses are more likely to continue using the service. Additionally, older parents tend to choose school buses for their children.

Practical Application: The trial school bus service with designated pick-up points at Roong Aroon School demonstrates that policies encouraging parents to have experience using school buses can lead to increased use of the service. The school should raise awareness among the community about traffic congestion caused by excessive use of private cars and the necessity of school bus services. This understanding will help garner support and collaboration in addressing this issue more effectively.

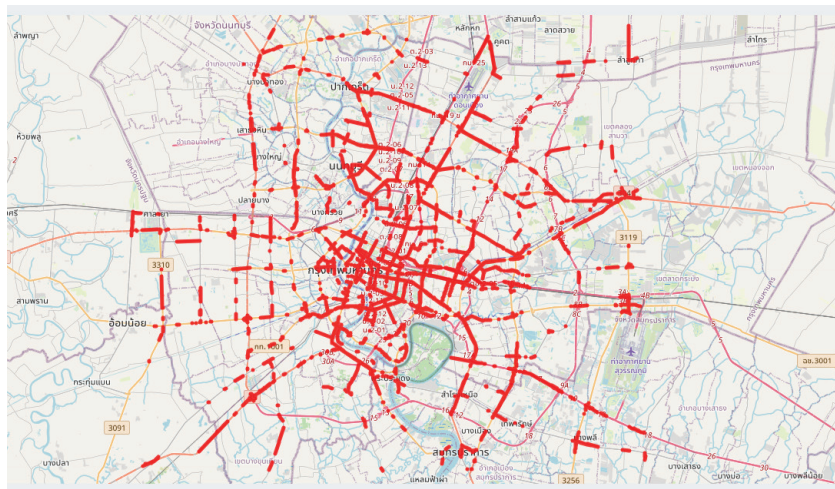
Keywords: School Travel, Binary Logistic Regression Analysis, School Bus, Stated Preference

Introduction

ผู้ปกครองโดยทั่วไปนิยมเลือกโรงเรียนที่มีคุณภาพให้บุตรหลาน แม้จะต้องเดินทางไปส่งบุตรหลานไกลขึ้นก็ตาม วิธีเดินทางไปส่งบุตรหลานส่วนใหญ่นิยมขับรถส่วนตัวไปส่งบุตรหลานที่โรงเรียนกันมาก ก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณโรงเรียน และจากการสังเกตสภาพการจราจรในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้าเปรียบเทียบกันระหว่างช่วงเปิดเทอมและช่วงปิดเทอม จะเห็นความแตกต่างของสภาพการจราจรอย่างชัดเจน ดัง Figure 1 ซึ่งเป็นการบ่งชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของการขับรถส่วนตัวไปรับส่งบุตรหลานที่โรงเรียน มีผลก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณโรงเรียนค่อนข้างชัดเจน สาเหตุหลักที่สำคัญมาจากการใช้รถยนต์ส่วนตัวไปส่งบุตรหลานที่โรงเรียนกันมาก



a. Morning rush hour, school term in August 2023



b. Morning rush hour, school break in October 2023

Figure 1 Traffic conditions indicating congested areas in Bangkok [1]

รูปแบบการเดินทางที่ควรส่งเสริมแทนการใช้รถยนต์ส่วนตัว ได้แก่ การเดิน การขี่จักรยาน และการใช้รถโดยสารสาธารณะ การเดินและการขี่จักรยานเป็นกิจกรรมการเดินทางทางกาย (Active modes) ช่วยให้ผู้เดินทางมีสุขภาพดี และยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนการใช้รถโดยสารสาธารณะ จะช่วยลดจำนวนรถยนต์ส่วนตัวในกระแสจราจรได้ เพราะเป็นการใช้รถร่วมกันหลายๆ คน ช่วยประหยัดการใช้เชื้อเพลิง และยังช่วยลดมลพิษที่เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงลงได้อีกด้วย [2]

อย่างไรก็ตาม สภาพแวดล้อมทางกายภาพในปัจจุบันไม่เอื้อต่อการเดินหรือการขี่จักรยาน จึงทำให้ผู้ปกครองรู้สึกยังไม่ปลอดภัยที่จะให้บุตรหลานเดินหรือขี่จักรยานมาโรงเรียน นักเรียนจำนวนมากมีที่พักอาศัยห่างไกลจากโรงเรียนก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถเดินหรือขี่จักรยานมาโรงเรียนได้ และในบาง

โรงเรียนก็ยังไม่มียระบบรถโดยสารสาธารณะให้บริการหรือยังขาดรถโดยสารสาธารณะที่มีคุณภาพ จึงทำให้ผู้ปกครองยังจำเป็นต้องขับรถยนต์มาส่งบุตรหลานที่โรงเรียนเอง จากการศึกษาของ Sonsai และ Srisurapanon [3] รถรับส่งนักเรียนเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจที่สามารถใช้ทดแทนการขับรถยนต์มาส่งนักเรียนที่โรงเรียนได้ ผู้ปกครองไม่ต้องเสียเวลาในการขับรถมาส่งบุตรหลานที่โรงเรียนเอง รถรับส่งนักเรียนเป็นการรวมนักเรียนหลายๆ คนมาใช้รถคันเดียวกัน สามารถทดแทนการขับรถยนต์มาส่งบุตรหลานที่โรงเรียนได้หลายคันเป็นการลดการใช้เชื้อเพลิงและลดมลพิษที่เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงได้โดยตรง ยังมีการใช้รถรับส่งนักเรียนมากเท่าไร ประโยชน์เหล่านี้ก็ยิ่งเกิดมากขึ้นตาม เมื่อมีการใช้รถยนต์ส่วนตัวไปส่งบุตรหลานที่โรงเรียนลดลง ปริมาณการจราจรบนท้องถนนก็จะลดลง เมื่อความแออัดของการจราจรลดลงจะช่วยให้การสัญจรบนถนนคล่องตัวขึ้น ความล่าช้าของการเดินทางที่เกิดจากปัญหาการจราจรติดขัดก็จะลดลง ในภาพรวม รถที่สัญจรจะใช้เวลาในการเดินทางลดลงมลพิษก็จะลดลง การศึกษานี้จึงมุ่งวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองที่มีต่อการใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน ปัจจัยเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นตัวกำหนดแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้ปกครองเปลี่ยนมาใช้รถรับส่งนักเรียนแทนการขับรถยนต์ไปส่งบุตรหลานที่โรงเรียนกันมากขึ้นได้

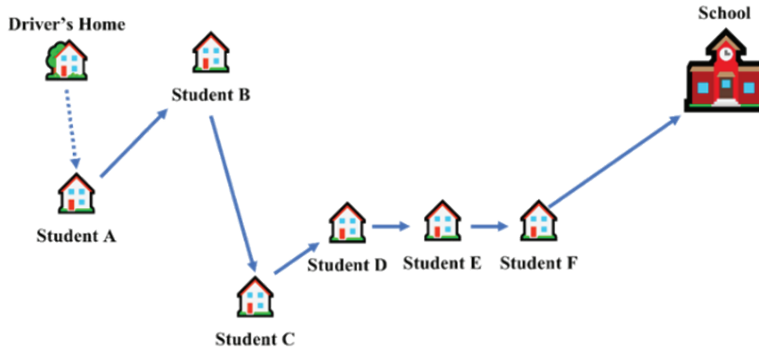
Literature Review

ในปัจจุบันการเลือกรูปแบบการเดินทางไปโรงเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมากไม่ได้มีเพียงความสำคัญต่อตัวนักเรียนเท่านั้น การเลือกวิธีเดินทางยังส่งผลกระทบต่อวิถีการเดินทางของผู้ปกครองอีกด้วย ซึ่งวิธีการที่ใช้กันในประเทศไทยปัจจุบันมี 5 รูปแบบ ได้แก่ การเดิน, ผู้ปกครองใช้พาหนะส่วนตัวไปส่ง, นักเรียนนำพาหนะส่วนตัวไปโรงเรียนเอง, รถโดยสารสาธารณะ และ รถรับส่งนักเรียน จากรูปแบบการเดินทางไปโรงเรียนทั้ง 5 รูปแบบข้างต้น รูปแบบที่มีความน่าสนใจและมีความสะดวกต่อนักเรียนและผู้ปกครองมากที่สุด คือการใช้รถรับส่งนักเรียน เพราะว่ามีลักษณะที่ใกล้เคียงกับการที่ผู้ปกครองเดินทางไปส่งเอง ซึ่งคนขับรถรับส่งนักเรียนหรือพี่เลี้ยงบนรถจะคอยทำหน้าที่ดูแลนักเรียนเสมือนเป็นบุตรหลานเพื่อให้นักเรียนเดินทางไปโรงเรียนตามกำหนดเวลา ส่วนผู้ปกครองก็มีเวลาเพิ่มเติมในการประกอบกิจต่างๆ ไม่ต้องห่วงเรื่องการรับส่งบุตรไปโรงเรียน ไม่ต้องห่วงว่านักเรียนจะหนีเรียนหรือเดินทางไปไม่ถึงโรงเรียน [4]

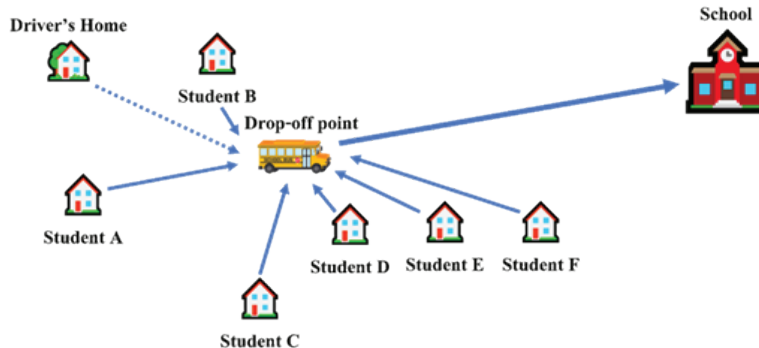
ลักษณะการให้บริการของรถรับส่งนักเรียน

รถรับส่งนักเรียน แบ่งตามลักษณะการรับส่งนักเรียนได้ 2 ลักษณะ คือ รถรับส่งนักเรียนที่แวะรับส่งนักเรียนที่บ้าน และรถรับส่งนักเรียน เฉพาะจุด ดังแสดงใน Figure 2 รถรับส่งนักเรียนรูปแบบ a. จะไปรับนักเรียนแต่ละคนที่บ้านในตอนเช้า และไปส่งนักเรียนที่ละคนที่บ้านในตอนเย็นหลังเลิกเรียน การรับส่งนักเรียนในลักษณะนี้ ส่งผลให้นักเรียนที่ขึ้นรถคนแรกในตอนเช้าและลงจากรถคนสุดท้ายในตอนเย็น ต้องใช้เวลาเดินทางอยู่ในรถนานที่สุด และหากในช่วงเช้าระหว่างรับนักเรียนแต่ละคน อาจจะมีนักเรียนบางคนเตรียมตัวไม่

พร้อมมาขึ้นรถสายก็จะส่งผลให้นักเรียนคนอื่น ๆ พลอยสายไปด้วย ส่วนรถรับส่งนักเรียนรูปแบบ b. จะไม่แวะรับส่งนักเรียนที่บ้าน แต่จะรับส่งที่จุดนัดหมายตามเส้นทางที่ให้บริการ รถรับส่งนักเรียน เฉพาะจุด ตามเวลาที่นัดหมายกัน จะสามารถควบคุมเวลาการเดินทางได้ดีกว่าแบบแรก เพราะไม่ต้องไปแวะรับหลายจุด แต่ความสะดวกในการใช้งานจะน้อยกว่าแบบแรก เพราะนักเรียนต้องเดินทางระหว่างที่พักอาศัยและจุดนัดหมายที่รถมารับส่งเอง



a. Pick up students at their homes one by one.



b. Pick up students at designated point at scheduled times.

Figure 2 Characteristics of student pickup and drop-off [5]

รูปแบบการเดินทางไปโรงเรียน

จากการศึกษาของ Lidbe และคณะ [6] เกี่ยวกับรูปแบบการเดินทางไปโรงเรียนในประเทศอเมริกา มีการจำแนกรูปแบบการเดินทางไว้ 4 แบบหลัก ได้แก่ การเดิน การใช้จักรยาน การใช้รถยนต์ส่วนตัว และการใช้รถรับส่งนักเรียน ในปี 2017 พบว่า รูปแบบการเดินทางที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือการใช้รถยนต์ส่วนตัว รองลงมาคือการใช้รถรับส่งนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 50.3 และร้อยละ 32.8 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับข้อมูล

ในอดีต ในปี 1969 มีสัดส่วนการใช้รถรับส่งนักเรียนร้อยละ 38.1 และลดลงเหลือร้อยละ 35.4 ในปี 2001 เหลือ 33.4 ในปี 2009 ซึ่งสวนทางกับปริมาณการเลือกใช้รถยนต์ส่วนตัวที่เพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากการครอบครองรถยนต์ส่วนตัวที่มากขึ้น ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางด้วยรถรับส่งนักเรียนนานขึ้น [7] และคุณภาพในการให้บริการที่ลดลง [8] แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านระยะเวลาในการเดินทางและคุณภาพในการให้บริการมีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางได้

จากการศึกษาของ Zhang และคณะ [9] เกี่ยวกับรูปแบบการเดินทางไปโรงเรียนในกรุงปักกิ่งประเทศจีน ได้แบ่งรูปแบบการเดินทางไว้ 4 แบบหลัก ได้แก่ การเดิน การใช้รถยนต์ส่วนตัว การใช้รถประจำทางหรือรถไฟใต้ดิน และการใช้จักรยาน รูปแบบการเดินทางที่นิยมใช้มากที่สุด ในช่วงระยะทางไม่เกิน 2 กิโลเมตรคือการเดิน ช่วงระยะทางระหว่าง 2 ถึง 6 กิโลเมตร รูปแบบการเดินทางที่นิยมใช้มากที่สุดคือจักรยาน และระยะทางตั้งแต่ 6 กิโลเมตรขึ้นไป รูปแบบการเดินทางที่นิยมใช้มากที่สุด คือการใช้รถประจำทางหรือรถไฟใต้ดิน เมื่อสังเกตผู้ที่เดินทางในระยะไม่เกิน 2 กิโลเมตร มีการเดินและการใช้จักรยานรวมกันกว่าร้อยละ 84 โดยมีผู้ที่เดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวเพียงแค่อ้อยู่ 7 เท่านั้น จะเห็นได้ว่ารูปแบบการเดินทางที่ถูกเลือกใช้จะมีความสัมพันธ์กับระยะทางในการเดินทาง

หากว่าระยะทางจากที่พักอาศัยไปยังโรงเรียนใกล้ รูปแบบการเดินทางที่เหมาะสมควรจะเป็นการเดินหรือการใช้จักรยาน เนื่องจากเป็นการเดินทางที่ทำได้ง่ายมีความยั่งยืน ไม่ก่อมลพิษ ช่วยลดปัญหาจราจรติดขัด และมีส่วนช่วยให้ผู้เดินทางได้ออกกำลังกายไปในตัว ทำให้สุขภาพของผู้เดินทางดีขึ้นอีกด้วย [10] ทว่าการเดินทางของนักเรียนบางโรงเรียนนั้นไม่สามารถใช้การเดินหรือจักรยานได้ เนื่องจากผู้ปกครองเห็นว่ายังไม่ปลอดภัย จึงเลือกการเดินทางด้วยพาหนะส่วนตัวไปส่งนักเรียนที่โรงเรียนแทน จากการสำรวจวิธีการเดินทางไปโรงเรียนของนักเรียนโรงเรียนของรัฐแห่งหนึ่งในสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่ามีการเดินหรือการใช้รถจักรยานเพียงแค่อ้อยู่ 7.8 เท่านั้น แต่ในทางกลับกัน มีนักเรียนเดินทางมาโรงเรียนโดยพาหนะส่วนตัวมากกว่าร้อยละ 50 ดัง Table 1 สาเหตุหลักที่ผู้ปกครองไม่อนุญาตให้นักเรียนเดินหรือใช้รถจักรยานมาโรงเรียน คือ ความรู้สึกไม่ปลอดภัยในการเดินหรือใช้จักรยาน ระยะทางที่ไกลเกินไป และอายุของนักเรียนยังน้อยเกินไป [11] ดัง Table 2

Table 1 Percentage of travel modes to school for students at a Bangkok Metropolitan Administration (BMA) School [11]

Mode	Transportation provided by parents	Self-transportation by students	Total
Private Car	10.2	0.0	10.2
Motorcycle	41.0	2.5	43.5
Bus	1.3	2.3	3.6
Truck Taxi	0.8	2.3	3.2
Mini -Truck Taxi	2.1	8.9	11.0
Taxi	0.6	0.0	0.6
Motorcycle Taxi	5.1	12.1	17.2
Bicycle	1.5	0.4	1.9
Walking	2.5	3.4	5.9
School Bus	1.5	1.3	2.8
Total	66.7	33.3	100.0

Table 2 Percentage of various reasons why parents do not allow children to walk or bike to school [11]

Reason	Not allowed to... because	
	Walk	Bike
Feeling unsafe	64.2	75.6
Distance is too far	48.8	37.0
Child is too young	37.8	33.9
Takes too long to travel	24.4	16.9
Poor condition of sidewalks	4.7	8.7
Unfavorable weather conditions	5.9	3.1

กรณีศึกษาที่โรงเรียนรุ่งอรุณ เป็นโรงเรียนเอกชน ตั้งอยู่ที่เขตชานเมืองของกรุงเทพมหานคร แม้ว่าร้อยละ 22 ของนักเรียนจะพักอาศัยอยู่ห่างจากโรงเรียนไม่เกิน 2 กิโลเมตร แต่กลับมีผู้ปกครองถึงร้อยละ 90 ใช้รถยนต์ส่วนตัวมาส่งบุตรที่โรงเรียน สาเหตุเนื่องจากบริเวณโรงเรียนไม่มีทางเท้าที่ปลอดภัยและไม่มีรถสาธารณะผ่าน ในขณะที่มีนักเรียนที่ใช้รถรับส่งนักเรียนเพียงประมาณร้อยละ 4 [12]

จะสังเกตได้ว่านักเรียนมักจะเดินทางมาโรงเรียนโดยใช้ยานพาหนะส่วนตัวเป็นหลัก การเลือกการเดินทางในรูปแบบนี้ผู้ปกครองจะต้องมีส่วนสำคัญในการตัดสินใจ [13] เพราะว่าผู้ปกครองส่วนใหญ่จะเป็นผู้รับผิดชอบในการเดินทางมาส่งเอง ซึ่งสาเหตุหลักในการเลือกเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนตัวคือความสะดวกสบายและความกังวลในการให้บุตรต้องไปเดินทางด้วยวิธีอื่น และในกรณีของโรงเรียนรุ่งอรุณที่ไม่มีรถโดยสารสาธารณะผ่าน จึงทำให้ไม่สามารถเลือกใช้รถโดยสารสาธารณะไปโรงเรียนได้ ซึ่งจากการศึกษาของ Srisurapanon และคณะ [5] พบว่าร้อยละ 37 ผู้ปกครองโรงเรียนรุ่งอรุณเลือกที่จะไปส่งบุตรที่โรงเรียนด้วยรถยนต์ส่วนตัวมีสาเหตุเกี่ยวข้องกับรถรับส่งนักเรียน ได้แก่ ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ให้บริการของรถรับส่งนักเรียน สถานที่รับส่งขึ้นหรือลงรถรับส่งนักเรียนไม่เหมาะสม ไม่ไว้วางใจในการให้บริการรถรับส่งนักเรียน และความไม่ตรงต่อเวลาของรถรับส่งนักเรียน

สถานการณ์ทางเลือกสมมติ

การประยุกต์ใช้สถานการณ์ทางเลือกสมมติกับการขนส่งนิยมใช้กับงานวิจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการเดินทาง และพฤติกรรมทางเลือกรูปแบบการเดินทาง ซึ่งเงื่อนไขเกี่ยวกับการเดินทางในสถานการณ์สมมติ ยังไม่ได้เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน แต่จะมีพื้นฐานมาจากองค์ประกอบจริงที่มีอยู่ [14] อาจจะมีการเติมเพิ่มหรือตัดออกของระยะทางหรือมีการเปลี่ยนเส้นทางหรือเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง ส่งผลให้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางบางอย่างเปลี่ยนแปลงไป เช่นระยะเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ซึ่งอาจจะส่งผลให้พฤติกรรมการเดินทางและรูปแบบการเดินทางเปลี่ยนแปลงและสามารถใช้ข้อมูลนี้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการเดินทางและการเลือกรูปแบบการเดินทางที่ยังไม่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน เช่นงานวิจัยของ Eboli และ Mazzulla [15] ได้นำเสนอวิธีการวัดคุณภาพในการให้บริการของรถโดยสารสาธารณะ โดยการสำรวจข้อมูลสถานการณ์ทางเลือกสมมติและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อด้วยการถดถอยโลจิสติก เพื่อหาปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพในการให้บริการของรถโดยสารสาธารณะ

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรตามซึ่งเป็นทางเลือกแบบไม่ต่อเนื่อง เช่นผลลัพธ์จากการเลือกรูปแบบการเดินทาง กับตัวแปรต้นซึ่งเป็นปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่สามารถส่งผล

ทำให้ตัวแปรตามเกิดการเปลี่ยนแปลง ดังสมการที่ 1 นอกจากนี้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกยังสามารถระบุได้ว่าตัวแปรต้นเหล่านั้นส่งผลต่อตัวแปรตามมากแค่ไหน ผ่านการตีความจาก Odd ratio สะท้อนค่าความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ที่สนใจจะเกิดขึ้นเป็นจำนวนกี่เท่าของความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิด [16] ดังสมการที่ 2 ทำให้ทราบว่าตัวแปรต้นตัวใดมีความสำคัญต่อตัวแปรตามที่สนใจมากหรือน้อยเพียงใด แต่เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยโลจิสติกนั้นไม่สามารถแปลความหมายได้ในตัวเองจึงใช้ การวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ของตัวแปรต้นในสมการถดถอยโลจิสติก เพื่อหาความน่าจะเป็นที่เป็นผลกระทบส่วนเพิ่ม [17] ดังสมการที่ 3

$$\text{Logit } P = \ln \left[\frac{P}{1-P} \right] = \alpha + \beta X + e \quad (1)$$

$$\left[\frac{P}{1-P} \right] = e^{\alpha + \beta X + e} \quad (2)$$

Where

P = Probability of an outcome event

α = Intercept

β = Estimated coefficient

X = Independent variable

e = Error term

$$\text{Marginal Effect} = \frac{e^{-Z}}{(1+e^{-Z})^2} \cdot \beta_i \quad (3)$$

Where

$$Z = \alpha + \beta_1 \bar{X}_1 + \beta_2 \bar{X}_2 + \dots + \beta_i \bar{X}_i$$

β_i = Estimated coefficient

การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยทางด้านขนส่งได้หลายทาง เช่น งานวิจัยของ Larsen และคณะ [18] ได้นำเสนอเกี่ยวกับ อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและลักษณะทางสังคมที่ส่งผลต่อการเดินทางไปและกลับจากโรงเรียนของเด็กนักเรียน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเดินทางที่นักเรียนเลือกใช้ Lidbe และคณะ [6] ได้ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มในการเลือกรูปแบบการเดินทางไปโรงเรียนในสหรัฐอเมริกา ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเดินทางและระบุให้เห็นถึงปัจจัยที่สำคัญในการเลือกรูปแบบการเดินทางไปโรงเรียนโดยวิธีถดถอยโลจิสติก

Methodology

การศึกษานี้ใช้โรงเรียนรุ่งอรุณเป็นกรณีศึกษา โรงเรียนรุ่งอรุณตั้งอยู่ที่ศตวันตเฉียงใต้ของกรุงเทพมหานคร แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน ดัง Figure 3 ห่างจากถนนสายหลัก (พระราม 2) เข้ามาในซอยเป็นระยะทางประมาณ 2.8 กิโลเมตร โรงเรียนรุ่งอรุณเป็นโรงเรียนเอกชนเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมปลาย มีนักเรียนประมาณ 1,300 คน ณ ช่วงเวลาที่สำรวจข้อมูล แบ่งเป็นชั้นอนุบาล 300 คน ประถม 600 คน และมัธยม 400 คน นักเรียนส่วนมากเดินทางมาโรงเรียนโดยมีผู้ปกครองส่วนใหญ่ขับรถยนต์ส่วนตัวมาส่งเองส่งผลให้การจราจรหนาแน่นมากในช่วงเช้า และในละแวกโรงเรียนไม่มีรถโดยสารสาธารณะผ่านจากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าการให้บุตรเดินทางด้วยรถรับส่งนักเรียนแทนการขับรถยนต์มาส่งนักเรียนที่โรงเรียนเองเป็นรูปแบบการเดินทางที่ผู้ปกครองนิยมมากที่สุด [19] ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการเปิดทดลองให้ใช้บริการรถรับส่งนักเรียนแบบกำหนดจุดรับส่ง และหลังจากสิ้นสุดได้ทำการสำรวจข้อมูลดังต่อไปนี้

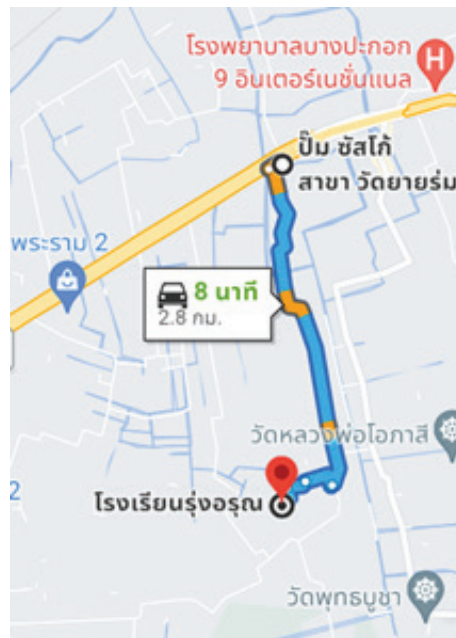


Figure 3 Location of Roong Aroon school

ข้อมูลที่สำรวจ

การเก็บข้อมูลทำโดยการสัมภาษณ์ผู้ปกครองของนักเรียนโรงเรียนรุ่งอรุณ ทางโทรศัพท์ เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ปกครอง ข้อมูลการเดินทางในปัจจุบัน และข้อมูลจากสถานการณ์ทางเลือกสมมุติ รถรับส่งนักเรียนที่ใช้เป็นรถโดยสารขนาด 29 ที่นั่ง มีลักษณะดัง Figures 4 และ 5 ใช้รับส่งนักเรียนเฉพาะช่วงเช้ามีบุคลากรจากโรงเรียนรุ่งอรุณเป็นพี่เลี้ยงประจำรถคอยดูแลนักเรียนและมีการรายงานสถานการณ์การเดินทาง

เป็นช่วง ๆ ให้ผู้ปกครองได้รับทราบ ผ่านทาง LINE กลุ่มที่ได้สร้างไว้สำหรับผู้ใช้รถรับส่งนักเรียนในแต่ละเส้นทาง



Figure 4 School bus used in the present study



Figure 5 Atmosphere inside the school bus

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและใช้สถานการณ์สมมติ เพื่อให้ผู้ปกครองตัดสินใจเลือกที่จะใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ปกครองจำนวน 77 คน การสำรวจข้อมูลทำในช่วงเดือนมีนาคม 2563 ถึง เมษายน 2563 โดยการการพูดคุยสัมภาษณ์กับผู้ตอบแบบสอบถาม ผ่านทางโทรศัพท์ โดยสุ่มจากกลุ่มที่เคยให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียนและกลุ่มที่ไม่เคยให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน ซึ่งส่วนแบ่งตลาดของรถรับส่งนักเรียนมีประมาณ ร้อยละ 20 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 15 จากสมการที่ 4 [20] เมื่อคำนวณแล้วพบว่าจำนวนตัวอย่างควรมีขนาดมากกว่า

หรือเท่ากับ 481 สถานการณ์ ในการสอบถามนี้ ผู้ปกครองทุกคนต้องตอบแบบสอบถามในส่วนข้อมูลทั่วไปของผู้ปกครอง ข้อมูลการเดินทางในปัจจุบัน และข้อมูลจากสถานการณ์ทางเลือกสมมุติ 2 ตัวแปร ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางด้วยรถรับส่งนักเรียนและระยะเวลาในการเดินทางที่ผู้ปกครองไปส่งบุตรหลานขึ้นรถรับส่งนักเรียน แต่ละตัวแปรแบ่งเป็น 3 ระดับ (สูง กลาง และต่ำ) โดยค่าใช้จ่ายในการเดินทางด้วยรถรับส่งนักเรียนประมาณจากค่าใช้จ่ายในการเดินทางแต่ละรอบโดยมีการเพิ่มลดตามปริมาณผู้โดยสาร ส่วนระยะเวลาเดินทางที่ผู้ปกครองไปส่งบุตรหลานขึ้นรถรับส่งนักเรียนประมาณจากระยะทางของที่พักอาศัยไปยังโรงเรียน ตัวอย่างดังแสดงใน Table 3 ซึ่งทั้งสองปัจจัยนี้เป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางที่เห็นผลชัดเจนและผู้ตอบแบบสอบถามสามารถประเมินปัจจัยเหล่านี้ได้ดี สถานการณ์ทางเลือกสมมุติของแบบสอบถามจะมี $3 \times 3 = 9$ สถานการณ์ให้ผู้ปกครองแต่ละคนตัดสินใจเลือก ดังนั้น จำนวนชุดข้อมูลที่ได้รวม $77 \times 9 = 693$ หลังจากสัมภาษณ์ครบทุกคน ข้อมูลนี้จะถูกสุ่มมา 630 ชุดเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ logistic regression model ที่เหลืออีก 63 ชุด จะถูกนำไปใช้เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลอง

$$n \geq \frac{q}{pa^2} [\Phi^{-1} (1 - \frac{\alpha}{2})]^2 \quad (4)$$

Where

p = True choice proportion of the relevant population

a = The level of allowable deviation as a percentage

β = The confidence level of the estimation = $1 - \alpha$

$q = 1 - p$

Φ^{-1} = The inverse cumulative distribution function of a standard normal

ผู้ที่ตอบแบบสอบถามมาทั้งหมด มีบางส่วนที่ปัจจุบันใช้รถรับส่งนักเรียนอยู่ แต่ผู้ปกครองทุกคนที่สอบถามมาก็เคยใช้รถยนต์ส่วนตัวมาส่งบุตรที่โรงเรียน ผู้วิจัยจึงถามข้อมูลการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว ได้แก่ ระยะเวลาและค่าใช้จ่าย ในช่วงที่เคยใช้มาด้วย

Table 3 Stated preference scenarios for individuals residing 15.1 to 20 kilometers from school

Situation	School bus fare (Baht per trip)	Time for driving children to school bus pick up point (minutes)
1	25	20
2	25	30
3	25	50
4	45	20
5	45	30
6	45	50
7	90	20
8	90	30
9	90	50

Results

กลุ่มตัวอย่างผู้ปกครองของโรงเรียนรุ่งอรุณที่ถูกสุ่มสัมภาษณ์มีจำนวน 77 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางสังคมของผู้ปกครองดังแสดงใน Table 4 พบว่า ปัจจุบันผู้ปกครองที่ให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียนมี 12 คน (ร้อยละ 15.6) อีก 65 คนที่เหลือ (ร้อยละ 84.4) ขับรถยนต์ไปส่งนักเรียนที่โรงเรียนเอง ผู้ปกครองที่รับผิดชอบการเดินทางของบุตรส่วนใหญ่ ร้อยละ 79.2 มีอายุ 41-50 ปี ร้อยละ 68.8 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 75.4 ประกอบอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว และเป็นพนักงาน/ลูกจ้างบริษัทเอกชน ร้อยละ 87 มีรายได้มากกว่า 60,000 บาทต่อเดือน มีที่พักอาศัยห่างจากโรงเรียนค่อนข้างไกล ผู้ปกครองที่พักอาศัยห่างจากโรงเรียนในระยะไม่เกิน 5 กิโลเมตร มีเพียงร้อยละ 26 ทุกครัวเรือนมีรถยนต์อย่างน้อย 1 คัน ส่วนใหญ่ร้อยละ 54.5 มีรถยนต์ 2 คัน ร้อยละ 58.4 มีนักเรียนในความดูแล 2 คน ร้อยละ 57.1 มีบุตรเรียนในระดับชั้นประถม ร้อยละ 33.8 เคยให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน

Table 4 Social characteristics of the sampled group of 77 interviewed parents

Characteristic (Variable)	Count	Percentage	Cumulative percentage
Gender (GENDER)			
Female	53	68.8	68.8
male	24	31.2	100.0
Age (AGE)			
31 - 40 years	10	13.0	13.0
41 - 50 years	61	79.2	92.2
51 - 60 years	6	7.8	100.0
Occupation (JOB)			
Government / State enterprise employee	4	5.2	5.2
Private sector employee	23	29.9	35.1
Trader / Business owner	35	45.5	80.5
Unemployed / Homemaker	15	19.5	100.0
Monthly household income (INC)			
Less than or equal to 40,000 Baht	3	3.9	3.9
40,001 - 60,000 Baht	7	9.1	13.0
60,001 - 80,000 Baht	15	19.5	32.5
80,001 - 100,000 Baht	10	13.0	45.5
100,001 - 200,000 Baht	27	35.1	80.5
Above 200,000 Baht	15	19.5	100.0
Distance from residence to school (DIST)			
0 - 5 kilometers	20	26.0	26.0
5.1 - 10 kilometers	25	32.5	58.4
10.1 - 15 kilometers	11	14.3	72.7
15.1 - 20 kilometers	6	7.8	80.5
Above 20 kilometers	15	19.5	100.0

Table 4 Social characteristics of the sampled group of 77 interviewed parents (Continued)

Characteristic (Variable)	Count	Percentage	Cumulative percentage
Number of cars in the family (NUMCAR)			
1 car	25	32.5	32.5
2 cars	42	54.5	87.0
3 cars	10	13.0	100.0
Number of students in the family (NUMKID)			
1 child	27	35.1	35.1
2 children	45	58.4	93.5
3 children	5	6.5	100.0
Educational level (GRADE)			
Kindergarten	16	20.8	20.8
Elementary school	44	57.1	77.9
High school	17	22.1	100.0
Experience in using school bus service (EXPRI)			
Never used	51	66.2	66.2
Used before	26	33.8	100.0
Current transportation mode (MODE)			
Private car	65	84.4	84.4
School bus	12	15.6	100.0
Is the school on the way to your workplace? (PASS)			
No	52	67.5	67.5
Yes	25	32.5	100.0
Are there any activities that parents need to do at school? (ACTVI)			
None	48	62.3	62.3
Sometimes	29	37.7	100.0

ข้อมูลที่สุ่มมา 630 ชุด มีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ ส่วนข้อมูลลักษณะทางสังคมของผู้ปกครอง เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ แสดงใน Table 5 ค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทาง เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงใน Table 6 ค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่งนักเรียนและระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรขึ้นรถรับส่งนักเรียน ได้จากการกำหนดสถานการณ์สมมุติ ส่วนข้อมูลค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทางในการขับรถยนต์ไปส่งบุตรที่โรงเรียนได้จากการสอบถามผู้ปกครองโดยตรง ข้อมูลทั้งสองตารางสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีผลต่อการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนหรือไม่ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศของผู้ปกครอง (GENDER) ระดับอายุของผู้ปกครอง (AGE) อาชีพ (JOB) ระดับรายได้ครัวเรือนต่อเดือน (INC) ช่วงระยะทางจากที่พักอาศัยไปยังโรงเรียน (DIST) จำนวนรถยนต์ที่มีในครอบครัว (NUMCAR) จำนวนนักเรียนที่ไปโรงเรียนนี้ (NUMKID) ชั้นปีที่ศึกษา (GRADE) ประสบการณ์ในการให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน (EXPRI) โรงเรียนเป็นทางผ่านไปยังที่ทำงานหรือไม่ (PASS) ผู้ปกครองมีกิจกรรมต้องไปทำที่โรงเรียนหรือไม่ (ACTVI) ข้อมูลเชิงคุณภาพถูกนำเสนอข้อมูลโดยใช้คำร้อยละ ทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้ Pearson Chi-Square Test โดยกำหนดให้ $p\text{-value} \leq 0.05$ ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่งนักเรียน ระยะเวลาในการไปส่งบุตรขึ้นรถรับส่งนักเรียน ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการเดินทางของการใช้รถยนต์ส่วนตัว นำเสนอในรูปแบบของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้ Independent two-sample t-test เพื่อทดสอบว่าค่าเฉลี่ย ของค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทางระหว่างกลุ่มที่ใช้ และไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยกำหนดให้ $p\text{-value} \leq 0.05$ ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการทดสอบความสัมพันธ์จะเห็นได้ว่าการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนขึ้นกับตัวแปรรวม 8 ตัวแปร อันได้แก่ ระดับอายุ (AGE) อาชีพ (JOB) ระดับรายได้ครัวเรือน (INC) ช่วงระยะทางจากที่พักอาศัยไปยังโรงเรียน (DIST) จำนวนรถยนต์ที่มีในครอบครัว (NUMCAR) ประสบการณ์ในการให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน (EXPRI) ค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่งนักเรียน (SBCOST) และระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรขึ้นรถรับส่งนักเรียน (PATT)

Table 5 Characteristics of parents from 630 stated preference scenario questionnaires

Characteristic (Variable Name) [Coding for analysis]	Not using school bus service	Using school bus service	P-Value
Gender (GENDER)			0.285
Female [0]	279 (44.3)	156 (24.8)	
Male [1]	116 (18.4)	79 (12.5)	

Table 5 Characteristics of parents from 630 stated preference scenario questionnaires (Continued)

Characteristic (Variable Name) [Coding for analysis]	Not using school bus service	Using school bus service	P-Value
Age (AGE)			0.000
31 - 40 years, AGE0 [0]	67 (10.6)	17 (2.7)	
41 - 50 years, AGE1 [0 or 1]	309 (49.0)	187 (29.7)	
51 - 60 years, AGE2 [0 or 1]	19 (3.0)	31 (4.9)	
Occupation (JOB)			0.038
Government / State enterprise employee, JOB0 [0]	18 (2.9)	14 (2.2)	
Private sector employee, JOB1 [0 or 1]	130 (20.6)	59 (9.4)	
Trader / Business owner, JOB2 [0 or 1]	162 (25.7)	121 (19.2)	
Unemployed / Homemaker, JOB3 [0 or 1]	85 (13.5)	41 (6.5)	
Monthly household income (INC)			0.000
Less than or equal to 40,000 Baht, INC0 [0]	10 (1.6)	15 (2.4)	
40,001 - 60,000 Baht, INC1 [0 or 1]	47 (7.5)	9 (1.4)	
60,001 - 80,000 Baht, INC2 [0 or 1]	62 (9.8)	56 (8.9)	
80,001 - 100,000 Baht, INC3 [0 or 1]	43 (6.8)	42 (6.7)	
100,001 - 200,000 Baht, INC4 [0 or 1]	143 (22.7)	81 (12.9)	
Above 200,000 Baht, INC5 [0 or 1]	90 (14.3)	32 (5.1)	
Distance from residence to school (DIST)			0.000
0 - 5 kilometers, DIST0 [0]	76 (12.1)	90 (14.3)	
5.1 - 10 kilometers, DIST1 [0 or 1]	139 (22.1)	64 (10.2)	
10.1 - 15 kilometers, DIST2 [0 or 1]	59 (9.4)	32 (5.1)	
15.1 - 20 kilometers, DIST3 [0 or 1]	41 (6.5)	8 (1.3)	
Above 20 kilometers, DIST4 [0 or 1]	80 (12.7)	41 (6.5)	

Table 5 Characteristics of parents from 630 stated preference scenario questionnaires (Continued)

Characteristic (Variable Name) [Coding for analysis]	Not using school bus service	Using school bus service	P-Value
Number of cars in the family (NUMCAR)			0.000
1 car, NUMCAR0 [0]	121 (19.2)	83 (13.2)	
2 cars, NUMCAR1 [0 or 1]	206 (32.7)	137 (21.7)	
3 cars, NUMCAR2 [0 or 1]	68 (10.8)	15 (2.4)	
Number of Students in the family (NUMKID)			0.127
1 child, NUMKID0 [0]	134 (21.3)	89 (14.1)	
2 children, NUMKID1 [0 or 1]	241 (38.3)	127 (20.2)	
3 children, NUMKID2 [0 or 1]	20 (3.2)	19 (3.0)	
Educational level (GRADE)			0.206
Kindergarten, GRADE0 [0]	92 (14.6)	41 (6.5)	
Elementary school, GRADE1 [0 or 1]	219 (34.8)	138 (21.9)	
High school, GRADE2 [0 or 1]	84 (13.3)	56 (8.9)	
Experience in using school bus service (EXPRI)			0.000
Never used [0]	292 (46.3)	123 (19.5)	
Used before [1]	103 (16.3)	112 (17.8)	
Is the school on the way to your workplace? (PASS)			0.380
No [0]	262 (41.6)	164 (26.0)	
Yes [1]	133 (21.1)	71 (11.3)	
Are there any activities that parents need to do at school? (ACTVI)			0.089
None [0]	236 (37.5)	157 (24.9)	
Sometimes [1]	159 (25.2)	78 (12.4)	

Data are presented as Count (Percentage).

[0] Indicates the reference group for each variable.

Table 6 Travel cost and travel time

Characteristic (Variable Name)	Not using school bus service	Using school bus service	P-Value
Cost for driving children to school (CCOST)			0.222
Cost (Baht)	74.04 (51.05)	68.82 (52.89)	
Travel time for driving children to school (CTT)			0.150
Time (Minutes)	41.12 (27.18)	37.91 (26.78)	
Cost for using school bus service (SBCOST)			0.000
Cost (Baht)	49.96 (30.52)	26.85 (16.85)	
Travel time from home to school bus pick up point (PATT)			0.000
Time (Minutes)	25.84 (16.61)	16.83 (12.52)	

Data are presented as mean (standard deviation).

จากการนำตัวแปรต่าง ๆ มาสร้างแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกแบบทวินาม เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน โดยกำหนดให้ตัวแปรตาม (Y) คือ วิธีการที่นักเรียนเดินทางไปโรงเรียน Y=1 เมื่อเลือกใช้รถรับส่งนักเรียน และ Y=0 เมื่อไม่เลือกใช้รถรับส่งนักเรียน สำหรับการศึกษานี้ได้เลือกใช้วิธี Forward Stepwise โดยใช้โปรแกรม SPSS 29.0 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่ามี 5 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน ได้แก่ ระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรด้วยรถยนต์ (CTT) ค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่งนักเรียน (SBCOST) ระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรขึ้นรถรับส่งนักเรียน (PATT) ประสบการณ์ในการให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน (EXPRI) และ ระดับอายุของผู้ปกครอง (AGE) ดังแสดงใน Table 7 ซึ่งจะได้สมการการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Equation) ดังสมการที่ 5

$$\text{Logit } P = -0.303 + 0.033(\text{CTT}) - 0.050(\text{SBCOST}) - 0.048(\text{PATT}) + \quad (5)$$

$$0.895(\text{EXPRI}) + 0.985(\text{AGE1}) + 1.797(\text{AGE2})$$

Table 7 Logistic regression analysis results

Variable	B	S.E.	Wald	p-value	Exp (B)
Constant	-0.303	0.372	0.663	0.415	0.738
CTT: Travel time to driving children to school	0.033	0.005	39.984	0.000	1.034
SBCOST: Cost for using school bus service	-0.050	0.006	70.317	0.000	0.951
PATT: Travel time from home to school bus pick up point	-0.048	0.009	26.154	0.000	0.954
EXPRI: Experience in using school bus service	0.895	0.214	17.483	0.000	2.446
AGE1: 41 - 50 years	0.985	0.342	8.270	0.004	2.677
AGE2: 51 - 60 years	1.797	0.458	15.409	0.000	6.034

ตัวแปรอิสระทั้งห้าตัวแปรสามารถอธิบายโอกาสที่ผู้ปกครองจะเลือกใช้รถรับส่งนักเรียน ด้วยค่า Cox & Snell R^2 และ Nagelkerke R^2 ร้อยละ 28.5 และ 38.9 ตามลำดับ นอกจากนี้ได้คำนวณผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ของตัวแปรต้นต่อความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ ดังแสดงใน Table 8 และนำแบบจำลองไปใช้พยากรณ์ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 69.8 ที่ cut value = 0.5 ดังแสดงใน Table 9

Table 8 Marginal effect results

Variable	Coefficient (β)	Mean	Marginal Effect
Constant	-0.303	1	
CTT: Travel time to driving children to school	0.033	39.92	0.00688
SBCOST: Cost for using school bus service	-0.050	41.34	-0.01033
PATT: Travel time from home to school bus pick up point	-0.048	22.48	-0.00985

Table 8 Marginal effect results (Continued)

Variable	Coefficient (β)	Mean	Marginal Effect
EXPRI: Experience in using school bus service	0.895	0.34	0.18533
AGE1: 41 - 50 years	0.985	0.79	0.20401
AGE2: 51 - 60 years	1.797	0.08	0.37234

Table 9 Prediction accuracy

Observed \ Predicted	Predicted		Percentage accuracy
	Car	School bus	
Car	30	9	76.9
School bus	10	14	58.3
Overall Percentage			69.8

ปัจจัยด้านระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรด้วยรถยนต์ พบว่าปัจจัยนี้ส่งผลต่อการใช้รถรับส่งนักเรียนแบบรับส่งจากจุดที่กำหนดไปยังโรงเรียน เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรด้วยรถยนต์ ในทุก ๆ 1 นาที ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ผู้ปกครองมีความน่าจะเป็นในการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนเพิ่มขึ้น 0.00688

ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่งนักเรียน ส่งผลต่อการใช้รถรับส่งนักเรียนแบบรับส่งจากจุดที่กำหนดไปยังโรงเรียน โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่งนักเรียน ทุก ๆ 1 บาท ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ผู้ปกครองมีความน่าจะเป็นในการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนลดลง 0.01033

ปัจจัยด้านระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรขึ้นรถรับส่งนักเรียน ส่งผลต่อการใช้รถรับส่งนักเรียนแบบรับส่งจากจุดที่กำหนดไปยังโรงเรียน โดยเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรขึ้นรถรับส่งนักเรียนในทุก ๆ 1 นาที ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ผู้ปกครองมีความน่าจะเป็นในการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนลดลง 0.00985

เมื่อเปรียบเทียบการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนด้วยปัจจัยระยะทางจากที่พักอาศัยไปยังโรงเรียน พบว่าผู้ที่อาศัยห่างจากโรงเรียนในระยะทาง 0 ถึง 5 กิโลเมตร, 5.1 ถึง 10 กิโลเมตร, 10.1 ถึง 15 กิโลเมตร, 15.1 ถึง 20 กิโลเมตร และ 20 กิโลเมตรขึ้นไป มีความน่าจะเป็นในการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนเพิ่มขึ้นตามระยะทาง แต่ผลที่ได้จากการสำรวจจริงกลับพบว่า สัดส่วนการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนของผู้ที่อาศัยห่างไกลจากโรงเรียนมีค่าน้อยลง แต่ในแบบจำลองที่ได้ บ่งชี้ว่ามีค่ามากขึ้น ทำให้ผู้วิจัยไม่นำปัจจัยนี้เข้ามารวมในแบบจำลอง

เมื่อเปรียบเทียบการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนด้วยปัจจัยประสบการณ์ในการให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน พบว่าผู้ที่เคยมีประสบการณ์ให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน มีความน่าจะเป็นของการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียน เป็น 2.446 เท่า ของความน่าจะเป็นของผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์ให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน หรือเทียบเป็น ผลกระทบส่วนเพิ่มของตัวแปรต้นได้ว่า การที่ผู้ปกครองเคยมีประสบการณ์ให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน จะมีความน่าจะเป็นในการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้น 0.18533 ดังนั้น ผู้จัดการเดินทางควรประชาสัมพันธ์ โครงการรถรับส่งนักเรียนและจัดโปรโมชั่นให้นักเรียนและผู้ปกครองที่ยังไม่เคยใช้บริการ ได้มีโอกาสมา ทดลองใช้บริการสักระยะหนึ่งก่อนตัดสินใจเข้าร่วมโครงการนี้

เมื่อเปรียบเทียบการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนด้วยปัจจัยอายุของผู้ปกครอง พบว่าผู้ปกครองช่วงอายุ 41 ถึง 50 ปี และ 51 ถึง 60 ปี มีความน่าจะเป็นของการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนเป็น 2.677 เท่า และ 6.034 เท่า ตามลำดับ เมื่อเทียบกับความน่าจะเป็นของผู้ปกครองในช่วงอายุ 31 ถึง 40 ปี หรือเทียบเป็นผลกระทบ ส่วนเพิ่มของตัวแปรต้นได้ว่า ผู้ปกครองช่วงอายุ 41 ถึง 50 ปี และ 51 ถึง 60 ปี จะมีความน่าจะเป็นในการ เลือกใช้รถรับส่งนักเรียนเพิ่มขึ้น 0.20401 และ 0.37234 ตามลำดับ

ส่วนตัวแปรด้าน อาชีพ, ระดับรายได้ครัวเรือน และจำนวนรถยนต์ที่มีในครอบครัว เมื่อนำมา ใช้ในแบบจำลองแล้ว ไม่พบนัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน

Conclusion and Discussion

จากการที่ได้เปิดทดลองให้บริการรถรับส่งนักเรียนแบบรับส่งเฉพาะจุดไปยังโรงเรียนรุ่งอรุณ และมีการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสถานการณ์ทางเลือกสมมุติ และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วิเคราะห์การถดถอย โลจิสติกแบบ ทวินาม เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสม สำหรับใช้ในการพยากรณ์ความน่าจะเป็นในการที่ผู้ ปกครองจะเลือกใช้หรือไม่ใช้รถรับส่งนักเรียน พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนแบบรับ ส่งเฉพาะจุดไปยังโรงเรียน ได้แก่ ระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรด้วยรถยนต์, ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการ ใช้รถรับส่งนักเรียน, ปัจจัยด้านระยะเวลาในการเดินทางไปส่งบุตรขึ้นรถรับส่งนักเรียน, ประสบการณ์ในการ ให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน และอายุของผู้ปกครอง

ผลการศึกษา นี้ นอกจากปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการใช้รถรับส่งนักเรียน และปัจจัยด้านระยะเวลาใน การเดินทางไปส่งบุตรขึ้นรถรับส่งนักเรียน ที่ส่งผลต่อการเลือกใช้หรือไม่ใช้โดยตรง ยังพบว่า ระยะเวลาในการ เดินทางไปส่งบุตรด้วยรถยนต์ที่มากขึ้นยังมีส่วนช่วยในการทำให้ผู้ปกครองเลือกใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้น เนื่องด้วยผู้ปกครองมีส่วนสำคัญในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางไปโรงเรียน [21] จึงทำให้ผู้ปกครอง ที่ได้ประโยชน์จากการประหยัดเวลาจากการไปส่งบุตรที่โรงเรียน สนใจใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้น ปัจจัยด้าน ประสบการณ์ในการให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียน เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่น่าสนใจ ในการศึกษา พบว่าผู้ที่เคยให้

บุตรใช้รถโรงเรียนมาก่อนมีแนวโน้มว่าจะเลือกให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียนมากกว่าผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์ แต่เนื่องจากสายรถทดลองให้บริการรับส่งนักเรียนมีจุดรับส่งที่ไม่ไกลจากโรงเรียนมากนัก ดังนั้นเพื่อให้ทุกกลุ่มมีโอกาสใช้บริการและสนใจใช้บริการรถรับส่งนักเรียนมากขึ้น จึงควรศึกษาข้อมูลเชิงพื้นที่เพิ่มเติม เพื่อวิเคราะห์หาจุดรับส่งเพิ่มเติมในพื้นที่ต่าง ๆ ที่กลุ่มผู้ปกครองที่อาศัยในละแวกพื้นที่ใกล้เคียงกัน สามารถเดินทางมาส่งนักเรียนที่จุดรับส่งได้รวดเร็วและสะดวก ซึ่งจะช่วยให้มีผู้สนใจใช้บริการรถรับส่งนักเรียนเพิ่มขึ้นได้ ส่วนปัจจัยด้านอายุของผู้ปกครองนั้นพบว่า ผู้ปกครองในช่วงอายุที่สูงขึ้น จะมีแนวโน้มที่จะเลือกให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้นเช่นกัน เนื่องด้วยสภาพแวดล้อมของผู้ปกครองในแต่ละช่วงอายุต่างกัน อาจจะมีค่านิยมและประสบการณ์ที่ผ่านมามากต่างกัน เช่น บางคนเคยเดินทางด้วยรถรับส่งนักเรียนมาก่อน หรือบางคนอาจจะใช้รถรับส่งสาธารณะ หรือใช้กิจกรรมทางกายสำหรับการเดินทาง (Active mode) เป็นประจำ ก็อาจจะส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางได้ ซึ่งจะสอดคล้องกับการศึกษาของ Mitra และคณะ [22] ที่พบว่ารูปแบบการเดินทางของผู้ปกครองสามารถส่งผลถึงการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของบุตรได้

นอกจากนี้ยังมีบางปัจจัยที่น่าสนใจที่พบระหว่างการทำวิจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านสภาพอากาศและฝุ่น PM 2.5 อาจจะเป็นปัจจัยที่มีส่วนทำให้ผู้ปกครองตัดสินใจให้บุตรมาใช้รถรับส่งนักเรียนมากขึ้นเพราะจะร่วมมือกันลดมลพิษ หรืออาจจะใช้รถรับส่งนักเรียนน้อยลงเพราะลดโอกาสสัมผัสกับฝุ่นของบุตร และยังมีปัจจัยด้านคุณภาพและความปลอดภัยของตัวรถที่ให้บริการที่อาจจะส่งผลต่อการตัดสินใจให้บุตรใช้รถรับส่งนักเรียนได้อีกด้วย ปัจจัยที่วิเคราะห์ได้จากแบบจำลองสำหรับการศึกษาครั้งนี้ยังไม่ได้รวมถึงทัศนคติหรือพฤติกรรมของนักเรียน เช่น พฤติกรรมการกั้นแกล้งกันในรถ การฝึกวินัยในการมาขึ้นรถ การมีเพื่อนขึ้นรถด้วยกัน เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนเกี่ยวข้องกับความรู้สึกของนักเรียนโดยตรงซึ่งบางครั้งผู้ปกครองเองก็ไม่เข้าใจ แม้ว่าผู้ปกครองอยากให้บุตรใช้รถรับส่ง แต่ก็ไม่สามารถบังคับบุตรได้ จึงตัดสินใจขับรถไปส่งบุตรที่โรงเรียนเอง

ทั้งนี้ทางโรงเรียนควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาคมเข้าใจสาเหตุของการจราจรติดขัด อันเนื่องมาจากการใช้รถยนต์ส่วนตัวกันมาก และทราบเหตุผลความจำเป็นที่ต้องมีบริการรถรับส่งนักเรียน เพื่อให้ทุกฝ่ายตระหนักและหันมาร่วมมือกันแก้ไขปัญหาได้อย่างจริงจัง

Acknowledgements

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก The Institutional research Capability Development Grant from Thailand Research Fund (TRF) and King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), 2561

References

1. Office of Transport and Traffic Policy and Planning, Bangkok Traffic [Online], Available: <http://tcad.otp.go.th/main/overview> [1 March 2024]. (In Thai)
2. Broberg, A. and Sarjala, S., 2015, "School Travel Mode Choice and the Urban Built Environment: the Case of Helsinki, Finland," *Transport Policy*, 37, pp. 1-10.
3. Sonsai, A. and Srisurapanon, V., 2022, "Solving Traffic Congestion around School by Using School Buses," *KMUTT Research and Development Journal*, 45 (2), pp. 247-260. (In Thai)
4. Phuaree, C., 2018, "Research Project: Promoting School Bus Safety Standards, Chanthaburi Pilot Area," *Road Safe Thai & Road Safety Foundation*, pp. 1-265. (In Thai)
5. Srisurapanon, V., Siripongwutikorn, P., Wongghamkhun, C. and Karoonsoontawong, A., 2014, "Designing a school bus management system," *Asian Transportation Research Society*, Project No. 002/2014, pp. 1-6.
6. Lidbe, A., Li, X., Adanu, E.K., Nambisan, S. and Jones, S., 2020, "Exploratory Analysis of Recent Trends in School Travel Mode Choices in the U.S.," *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, pp. 1-8.
7. Jimerson, L., 2007, "Slow Motion: Traveling by School Bus in Consolidated Districts in West Virginia," *Rural School and Community Trust*, pp. 1-25.
8. Wilson, E.J., Marshall, J., Wilson, R. and Krizek, K.J., 2010, "By Foot, Bus or Car: Children's School Travel and School Choice Policy," *Environment and Planning A*, 42 (9), pp. 2168-2185.
9. Zhang, R., Yao, E. and Liu, Z., 2017, "School Travel Mode Choice in Beijing, China," *Journal of Transport Geography*, 62, pp. 98-110.
10. Panter, J.R., Jones, E.M., Sluijs, E.M.F. and Griffin, S.J., 2009, "Attitudes, Social Support and Environmental Perceptions as Predictors of Active Commuting Behaviour in School Children," *Journal of Epidemiology and Community Health*, (2010) 64, pp. 41-48.
11. Jaisue, S. and Srisurapanon, V., 2016., "Characteristics of Children's Walking and Biking to School," *Proceedings of the 21st National Convention on Civil Engineering*, 28-30 June 2016, Songkhla, pp. 1-7.

12. Srisurapanon, V., 2016, "The Case of Subsidizing School Bus Operations," *Journal of Society for Transportation and Traffic Studies*, 7 (4), pp. 11-19.
13. Asamoah, G.A., Okyere, S.A. and Senayah, E.A.K., 2015, "Factors Influencing School Travel Mode Choice in Kumasi, Ghana," *International Journal of Development and Sustainability*, 4 (1), pp. 1-17.
14. Hensher, D.A., 1994, "Stated Preference Analysis of Travel Choices: the State of Practice," *Transportation*, 21, pp. 107-133.
15. Eboli, L. and Mazzulla, G., 2008, "A Stated Preference Experiment for Measuring Service Quality in Public Transport," *Transportation Planning and Technology*, 31 (5), pp. 509-523.
16. Borucka, A., 2020, "Logistic Regression in Modeling and Assessment of Transport Services," *Open Engineering*, 10 (1), pp. 26-34.
17. Chalermpong, S., 2018, *Discrete Choice Analysis for Transportation Engineering*, Chulalongkorn University Press, Bangkok, pp. 29-32. (In Thai)
18. Larsen, K., Gilliland, J., Hess, P., Tucker, P., Irwin, J. and He, M., 2009, "The Influence of the Physical Environment and Sociodemographic Characteristics on Children's Mode of Travel to and From School," *American Journal of Public Health*, 99 (3), pp. 520-526.
19. Srisurapanon, V., Thongthip, P., Supakamolseenee, W., Junrallanaprida, P. and Piyasarakul, N., 2014, "Ways to Reduce Traffic Congestion around School," *Proceedings of 8th SEATUC Symposium*, Johor Bahru, Malaysia, pp. 41-44.
20. Hensher, D.A., Rose, J.M. and Greene, W.H., 2005, *Applied Choice Analysis*, 1st ed., Cambridge University Press, Cambridge, pp. 184-196.
21. Yarlagadda, A.K. and Srinivasan, S., 2007, "Modeling Children's School Travel Mode and Parental Escort Decisions," *Transportation*, 35, pp. 201-218.
22. Mitra, R., Faulkner, G.E., Buliung, R.N. and Stone, M.R., 2014, "Do Parental Perceptions of the Neighborhood Environment Influence Children's Independent Mobility? Evidence from Toronto, Canada," *Urban Studies*, 51 (16), pp. 3401-3419.