การประเมินมูลค่าเวลาในการขนส่งสินค้าเกษตร

Value of Time Assessment for Transportation of Agricultural Product

ณัฐปคัลภ์ อินสมตัว[1] ผศ.ดร.ปนัดดา กสิกิจวิวัฒน์[2]

1,2 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครปฐม

บทคัดย่อ

สินค้าเกษตรโดยเฉพาะสินค้าที่มีคุณภาพเปลี่ยนแปลงเนื่องจากระยะเวลาและอุณหภูมิ เป็นสินค้าที่มีความอ่อนไหวต่อระยะเวลาของการขนส่ง ระยะเวลาที่นานเกินไปนำมาซึ่งทำความเสียหายแก่ผลผลิตได้ การวิเคราะห์หามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าโดยเฉพาะสินค้าเกษตรยังมีอยู่จำกัด งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษารูปแบบของการประเมินมูลค่าเวลาในการขนส่งสินค้าเกษตร โดยทำการศึกษาบนพื้นฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์เพื่อนำมาพัฒนาแบบจำลองโลจิสติกส์ (Logistic Model) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างภายในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมเกษตรภาคกลาง การศึกษามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าเกษตรในงานวิจัยนี้ ใช้รูปแบบของการเก็บข้อมูลโดยสร้างแบบสอบถามที่จำลองสถานการณ์ทางเลือกขึ้นมา ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตัวแปรหลักๆ ที่มีความสำคัญในกระบวนการขนส่งสินค้า ประกอบไปด้วย 3 ตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจในการขนส่งสินค้าแทบทุกประเภท คือ ค่าใช้จ่ายของการขนส่ง ระยะเวลาของการขนส่ง และความเสียหายจากการขนส่ง แบบสำรวจข้อมูลจะถูกสร้าง โดยนำค่าระดับของตัวแปร (Levels) แต่ละตัวมาออกแบบและสร้างสถานการณ์ทางเลือกตามรูปแบบวิธี State Preference (SP) เพื่อให้ผู้ขนส่งสินค้าพิจารณาเลือกทางเลือกที่เกิดอรรถประโยชน์สูงที่สุด จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์หามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าเกษตร และวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการขนส่ง เพื่อสะท้อนถึงปัจจัยหลักที่ผู้ขนส่งสินค้าใช้ในการตัดสินใจของกระบวนการขนส่งสินค้า ซึ่งผลงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวคิดในการประยุกต์ ใช้ผลลัพธ์ของมูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าเกษตร (VOT for Agricultural Product) ซึ่งเป็นข้อมูลปฐมภูมิร่วมกับมูลค่าเวลาของการเดินทาง (VOT for Travel) ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิเป็นแนวทางในการพัฒนาการประเมินผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการก่อสร้างโครงข่ายทางหลวงและนำไปใช้ให้เกิดผลประโยชน์ ในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: มูลค่าเวลาการขนส่งสินค้า, การขนส่งสินค้าเกษตร, ค่าใช้จ่ายผู้ใช้ทาง, แบบจำลองโลจิสติกส์, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

Abstract

The quality of agricultural products is changed during transportation due to its sensitivity to travel time and temperature. Increasing in expected travel time as well as being kept under unfavourable temperature conditions while travelling can cause significant damage to the quality of the product. However, the research on the analysis of the value of time for transportation of agricultural products is still limited. This research was conducted to develop the method for evaluating the value of time assessment for agricultural products transportation. In this research, the Logistic Model on the basis of utility theory has been developed using samples based in the agricultural industrial area in the Central Thailand. The data used in this research were collected through a robust questionnaire that simulates various situations which address the main variables. The researcher found that there were 3 variables that were significant in decision making of product transportation. They were cost of transportation, travel time of transportation and damage of products during transportation. In the analysis process, the survey forms were created by using levels of each variable to design and create an alternative situation in accordance to the State Preference (SP) model. Then, the highest profit alternatives were selected by interviewed carriers and the time value of transportation of agricultural products were analyzed. After that, the influenced variables on transportation were prioritized to reflect the main factors used for decision making decision of the carriers in the transportation process. This research presents the concept of application of values of time for agricultural product, which are secondary data and the values of time for travel, which are secondary data for evaluation of economic benefits of highway network construction projects.

Keywords: Value of Time of Transportation, Agricultural Transportation, Road User Cost, Logistics Models, Engineering Economics

1. บทนำ

ปัจจุบันความต้องการของโครงสร้างพื้นฐานมีการเจริญเติบโตขึ้นอย่างมากจากปัจจัยต่างๆ เช่น การขยายเขตอุตสาหกรรม การเพิ่มจำนวนของประชากร เป็นต้นซึ่งแต่ละปีมีการเพิ่มขึ้นของประชากรและที่อยู่อาศัยจำนวนมากผนวกกับความเจริญทางเศรษฐกิจส่งผลให้เกิดความต้องการการเดินทางและการขนส่งเพิ่มขึ้น ท่ามกลางสภาวะที่เร่งรีบจะเห็นได้ว่าการเดินทางในปัจจุบันนั้นจะต้องแข่งขันกับเวลา เนื่องจากเวลามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันซึ่งถ้าหากบุคคลใช้เวลาในการเดินทางดังกล่าวไปเพื่อดำเนินกิจกรรมอื่น ๆ ที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจและสังคมได้นับว่ามูลค่าเวลาของการเดินทางยิ่งมากขึ้น โดยมูลค่าเวลา (Value of Time, VOT) คือ มูลค่าที่สูญเสียไปกับการเดินทาง (มูลค่าที่เทียบเท่ากับจำนวนเงิน) ทั่วไปนั้นแต่ละบุคคลจะมีมูลค่าเวลาไม่เท่ากัน เช่น คนทำงานจะมีมูลค่าเวลาสูงกว่านักเรียน/นักศึกษานักธุรกิจย่อมมีมูลค่าเวลาสูงกว่าพ่อบ้าน/แม่บ้าน เป็นต้น และถ้าหากมองในมุมการขนส่งของสินค้าและอุตสาหกรรมแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมหรือการขนส่งสินค้าที่มีความเสียหายหรือเน่าเสียง่าย เช่น การขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่มีข้อจำกัดด้านเวลาก็จะมีมูลค่าเวลาสูง เช่นกัน

จากงานวิจัยที่ผ่านมาการวิเคราะห์มูลค่าเวลา (Value of Time, VOT) เพื่อประเมินการตัดสินใจในการลงทุนนั้นจะพิจารณามูลค่าเวลาที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะเน้นพิจารณาจากคนทำงานโดยเก็บข้อมูลคือ ทำงานกี่ชั่วโมงต่อวัน รายได้เท่าใด เดินทางจากไหนไปไหน และระยะเวลาการเดินทางเท่าใด เป็นต้น แต่ในความเป็นจริงแล้วนั้นการเดินทางมิได้มีแต่บุคคลเดินทางไปทำงานหรือทำกิจต่างๆ เพียงอย่างเดียวแต่ยังต้องรวมไปถึงสินค้าต่างๆ ที่ต้องถูกขนส่งหรือเคลื่อนย้ายด้วย ดังนั้นถ้าจะศึกษามูลค่าเวลาที่สมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้นนั้นควรที่จะต้องนำมูลค่าเวลาที่ได้จากการขนส่งสินค้าต่างๆ ร่วมพิจารณาด้วย และนอกจากนี้การพิจารณามูลค่าเวลาควรจะต้องวิเคราะห์ในเชิงโครงข่าย เนื่องจากปัจจุบันจะวิเคราะห์เป็นช่วงความยาวของถนนในโครงการก่อสร้างซึ่งอาจจะไม่สะท้อนถึงมูลค่าของเวลาที่แท้จริงในพื้นที่โครงข่ายการขนส่งได้ ดังนั้นการวิเคราะห์แบบทั้งโครงข่ายการขนส่งจึงเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ที่สะท้อนผลลัพธ์ได้ดีกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงข่ายการขนส่งที่สำคัญของประเทศแล้วนั้นการตัดสินใจลงทุนและพัฒนาโครงข่ายทางหลวงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเนื่องจากงบประมาณในการก่อสร้างมีจำกัด

การศึกษาเพื่อวิเคราะห์หามูลค่าเวลาในการขนส่งสินค้าจึงมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ามูลค่าเวลาที่ได้จากการเดินทาง แต่ทั้งนี้มูลค่าเวลาแต่ละพื้นที่จะมีค่าที่ไม่เท่ากัน โดยจะขึ้นอยู่กับผู้ขนส่งหรือผู้เดินทางว่ามีความพึงพอใจที่จะจ่าย (Trade off Ratio) เท่าใดเมื่อระยะเวลาของการเดินทางหรือการขนส่งมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลง และเนื่องจากพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยตั้งอยู่ในจุดยุทธศาสตร์ที่ดีที่สุดของการเพาะปลูกและทำการเกษตรและยังเป็นฐานการผลิตอุตสาหกรรมเกษตรที่สำคัญของประเทศมีพื้นที่การเพาะปลูกเป็นจำนวนมากและมีตลาดทางการเกษตรหลายแห่ง รวมทั้งยังมีพื้นที่เพียงพอสำหรับรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมและสินค้าเกษตร ดังนั้นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์มูลค่าเวลาในการขนส่งสินค้าเกษตรในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมการเกษตรภาคกลางจึงมีความน่าสนใจและอาจนำมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการพัฒนาระบบขนส่งและคมนาคมสำหรับการรับมือกับความเจริญของประเทศได้

2. ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1

2.1.1 *ค*

คำว่า [1] “การขนส่ง (Transportation)” ความหมายโดยรวมหมายถึงการเคลื่อนย้ายคน (People) สินค้า(Goods) หรือบริการ (Services) จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งและก่อให้เกิดอรรถประโยชน์ที่ได้จากการขนส่งใน 2 ด้านคือ อรรถประโยชน์ด้านเวลา (Time Utility) และอรรถประโยชน์ด้านสถานที่ (Place Utility) ซึ่งอรรถประโยชน์ทั้งสองด้านนี้จะก่อให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้าที่รับสินค้าตามต้องการโดยรูปแบบทางเลือกของการขนส่งแบ่งออกเป็น ทางบก ทางน้ำ ทางราง ทางอากาศ และทางท่อ โดยประเทศไทยใช้การขนส่งทางบกเนื่องจากคุณลักษณะที่เรียกว่าบริการถึงที่หรือ Door-to-door Service หรือการนำสินค้าไปส่งได้ถึงบ้านทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคได้รับความสะดวกสบายมากกว่ารูปแบบการขนส่งอื่นๆ

2.1.2 *ค*

แบบสอบถาม [2] เป็นรูปแบบของคำถามเป็นชุดๆ ที่ได้ถูกรวบรวมไว้อย่างมีหลักเกณฑ์และเป็นระบบ เพื่อใช้วัดสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะวัดจากกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป้าหมายให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบัน และการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต โดยการเก็บข้อมูลปฐมภูมิจะใช้การสำรวจไม่ว่าจะเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์ตัวต่อตัว อีเมล์ และโทรศัพท์ จำเป็นจะต้องใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล การสร้างแบบสอบถามที่ดีจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและควรคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ที่เราต้องการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ เช่น ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลด้านความคิดเห็นต่างๆ และข้อมูลที่ต้องการตามวัตถุประสงค์ของงาน ทั้งนี้แบบสอบถามจะต้องมีลักษณะที่เข้าใจง่ายและไม่ยาวจนเกินไปผู้ตอบสามารถใช้เวลาตอบน้อยที่สุด สำหรับรูปแบบของคำถามในแบบสอบถามนั้นจะประกอบไปด้วยคำถามชนิดต่างๆ ที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีหลายรูปแบบเช่น เลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง เลือกได้หลายคำตอบ และเลือกตอบเป็นลำดับที่ เป็นต้น

2.1.3 *ก ก Stated Preference (SP)*

การสร้างแบบสอบถามแบบโดยใช้เทคนิคStated Preference (SP) techniques [3] เป็นวิธีที่ได้รับการคิดค้นพัฒนาเพื่อใช้ในการวิจัยตลาดของสินค้าค้าอุปโภคและบริโภคมาก่อนและต่อมาในปลายทศวรรษ 1970 ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้โดยนักวางแผนด้านคมนาคมขนส่งอย่างแพร่หลาย โดยวิธีการสำรวจข้อมูลด้วยวิธี SP เป็นการศึกษาความคิดเห็นและการตัดสินใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่จะประเมินมูลค่าโดยอาศัยการสร้างสถานการณ์สมมติ

ที่จะเกิดการผลิตสินค้าหรือบริการที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ขึ้นมาเพื่อสอบถามถึงมูลค่าความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay: WTP) หรือเรียกว่าค่า Trade off Ratio ต่อสินค้าหรือบริการ ซึ่งเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทางเลือกจะทำให้ผู้บริโภคมีความเต็มใจที่จะจ่ายสำหรับการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะนั้นเท่าใด โดยมีการวิเคราะห์ดังสมการที่ (1)

$$WTP = \frac{Coefficient \text{ ของคุณลักษณะ(ตัวแปร)}}{Coefficient \text{ ของตัวแปรราคา}} \quad (1)$$

2.1.4 ค ค

ทฤษฎีอรรถประโยชน์ กล่าวไว้ว่าบุคคลจะเลือกบริโภคหรือเลือกสิ่งที่ตนเองต้องการสิ่งๆนั้นจะต้องให้อรรถประโยชน์สูงสุด (Maximum Utility) เช่น พอใจในสิ่งนั้นมากที่สุด สิ่งนั้นมีราคาถูกที่สุด เป็นต้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเดินทางและขนส่งได้โดนมีสมมุติฐานว่า ผู้เดินทางหรือผู้ขนส่งจะเลือกรูปแบบของการเดินทางหรือขนส่งที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจหรืออรรถประโยชน์สูงสุดเพียงทางเลือกเดียวในการเลือกแต่ละครั้ง (Discrete choice) กล่าวคือผู้เดินทางหรือผู้ขนส่งจะเลือกเดินทางหรือขนส่งที่ก่อให้เกิดอรรถประโยชน์มากที่สุด ซึ่งการเลือกจะคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการขนส่ง การตรวจสอบความพึงพอใจสามารถตรวจสอบได้จากฟังก์ชันความพึงพอใจ (Utility function) ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนความพึงพอใจที่สามารถวัดได้ (Systematic components) และส่วนที่เป็นความไม่แน่นอน (Random components) ฟังก์ชันของอรรถประโยชน์สามารถแสดงดังสมการที่ (2)

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (2)$$

โดยที่ U_{in} คือ อรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจของคนที่ n ที่มีผลต่อทางเลือก i

V_{in} คือ ส่วนของอรรถประโยชน์ที่บุคคล n รับรู้และวัดได้

ε_{in} คือ ส่วนของอรรถประโยชน์ที่ไม่แน่นอน

ส่วนของอรรถประโยชน์ที่วัดได้ V_{in} ส่วนใหญ่จะกำหนดให้เป็นฟังก์ชันในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรที่สะท้อนถึงคุณลักษณะของรูปแบบการเดินทางหรือการขนส่งที่พิจารณาเช่น ค่าใช้จ่ายของการขนส่ง เวลาในการขนส่งเป็นต้น ดังสมการที่ (3)

$$V_{in} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_n x_k \quad (3)$$

โดยที่ $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_n$ คือ พารามิเตอร์หรือค่าคงที่ที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง

$X_1, X_2, \ldots, X_k$ คือ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอรรถประโยชน์ในทางเลือก i ของบุคคล n

กำหนดให้เซท C_n เป็นเซทของทางเลือกที่เป็นไปได้ของแต่ละบุคคล และกำหนดให้ j เป็นจำนวนทางเลือกทั้งหมดที่เป็นไปได้ของบุคคล n จากทฤษฎีอรรถประโยชน์จะได้ว่าบุคคล n เลือกทางเลือก i ก็ต่อเมื่อค่าอรรถประโยชน์ของทางเลือก i มีค่ามากกว่าอรรถประโยชน์ของทางเลือกอื่น ดังสมการที่ (4)

$$U_{in} \geq U_{jn}, \ \forall_j \in C_n \quad (4)$$

จากรูปแบบฟังก์ชั่นดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของผู้เดินทางคนที่ n ที่จะเลือกรูปแบบการเดินทาง i ได้ดังสมการที่ (5)

$$P(i) = \frac{e^{U_i}}{e^{U_i} + e^{U_j}} \quad (5)$$

แบบจำลองการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางจะตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางตามสมการที่ (5) หากว่าทางเลือกของบุคคลมี 2 ทางเลือก คือ i และ j จะเรียกว่า Binary Logit Model สาเหตุที่เราใช้แบบจำลองโลจิตทวินาม ซึ่งเป็นแบบจำลองที่พัฒนาจากทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (Random Utility Theory) ก็เนื่องมาจากในความเป็นจริง พฤติกรรมการเลือกวิธีการเดินทางมีความไม่แน่นอนอยู่ในตัวเอง ดังนั้นแม้ว่าค่าอรรถประโยชน์ของทางเลือกหนึ่งจะสูงกว่าอีกทางเลือกหนึ่ง ทางเลือกที่มีค่าอรรถประโยชน์ต่ำกว่าก็อาจถูกเลือกใช้ก็ได้ ดังนั้นเราจึงแสดงแนวโน้มที่จะเลือกทางเลือกหนึ่งในรูปของความน่าจะเป็น โดยทางเลือกใดที่มีค่าอรรถประโยชน์สูงกว่าก็ย่อมที่จะมีความน่าจะเป็นที่จะถูกเลือกสูงกว่าด้วย การวิเคราะห์สมการถดถอยโดยทั่วไปได้ กำหนดให้ตัวแปรตามเป็นตัวแปรต่อเนื่อง หรือเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ แต่ในบางกรณีตัวแปรตามก็เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ เช่น เลือกซื้อหรือไม่ จะจ่ายหรือไม่ เป็นต้น ตัวแปรตามในลักษณะนี้จะมีค่าเพียง 2 ค่าหรือที่เรียกว่า Binary choice โดยจะมีค่า 0 และ 1 เท่านั้น

โดยทั่วไปการเดินทางหรือการขนส่ง ถ้ามี 2 รูปแบบการเดินทางหรือการขนส่งจะเรียกแบบจำลองนี้ว่า Binary logistic model



รูปที่ 1 รูปแบบการเดินทางหรือการขนส่งแบบ Binary logistic model

วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับแบบจำลองโลจิตมีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำเป็นวิธีทางสถิติ คือ Maximum Likelihood เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก การวิเคราะห์สามารถทำได้ง่ายและใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุด ซึ่งหลักการวิเคราะห์ด้วยวิธี Maximum Likelihood คือ ถ้าจำนวนประชากรทั้งหมดของผู้เดินทางมีจำนวน N คน และในบรรดาประชากรคนที่ n ตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางใดๆ จะทำให้ความน่าจะเป็นของประชากรทั้งหมดที่เลือกรูปแบบการเดินทาง i มีค่าเท่ากับสมการที่ (6) ซึ่งสมการนี้จะถูกเรียกว่าฟังก์ชันของความเป็นไปได้ (Likelihood Function)

$$L = \prod_{m=1}^{N} \prod_{i \in Cn} P_n i^{y_{im}} \quad (6)$$

โดยที่ $\prod$ คือ ผลคูณอันดับ (Product Operator) เช่น 1,2,3

L คือ ฟังก์ชันของความเป็นไปได้

$P(i)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางคนที่ n จะเลือกทางเลือก i

Y_{im} คือ มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้เดินทางคนที่ n เลือกทางเลือก i ที่เหลือมีค่าเท่ากับ 0

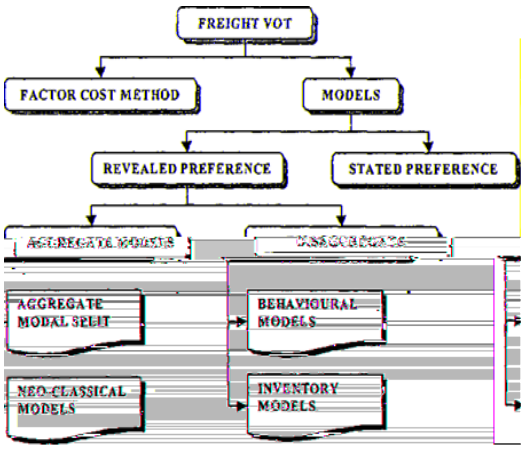
C_n คือ โหมดทางเลือกทั้งหมดที่ผู้เดินทางคนที่ n พิจารณา

2.1.5 ก

Lisco [4] ได้กล่าวว่าการหามูลค่าของเวลาการขนส่งสินค้า (Value of Time in Freight Transport) จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการขนส่งสินค้าและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการขนส่งสินค้ามากที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดจากการขนส่งสินค้า วิธีการหามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าหรือการเดินทางสามารถวิเคราะห์ได้ตามรูปแบบวิธีการโดยแบ่งออกเป็น 4 วิธีการดังนี้

1. การหามูลค่าเวลาจากอัตรารายได้และค่าใช้จ่าย
2. การหามูลค่าเวลาจากความสัมพันธ์ระหว่างการประหยัดเวลาของการขนส่งสินค้ากับการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกสินค้า
3. การหามูลค่าเวลาจากมูลค่าการขนส่งสินค้า
4. การหามูลค่าเวลาจากการเลือกทางเลือกในการขนส่ง

จากการศึกษาของ Jong และ Gommer สามารถสรุปวิธีการหามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าดังแสดงในรูปที่ 2 การหามูลค่าเวลาการขนส่งสินค้าได้จากรูปแบบการเลือกทางเลือกของการขนส่งสินค้า ซึ่งจะนำมาสร้างแบบจำลองของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ และประยุกต์ใช้แนวคิดของการหามูลค่าเวลาของการขนส่ง โดยนำค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเวลาในการขนส่งหารด้วยสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ได้จากค่าใช้จ่ายของการขนส่ง (Trade off Ratio) คูณกับต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า



รูปที่ 2 วิธีการประมาณมูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้า

2.2 ค ค

Jong, G.C.D. and Gommers [5] ทำการศึกษาการประมาณค่าของเวลาในการขนส่งสินค้าในปี 1998 เพื่อที่จะพิจารณาถึงเหตุของความคุ้มค่าในเศรษฐกิจและเป็นเครื่องมือในการวัดค่านโยบาย โดยทำการทดลอง Stated Preference (SP Pilot) 5 ครั้ง โดยวิธีทำคือ ทำการแบ่งส่วนโหมดทางการขนส่งเป็นรูปแบบต่าง ๆ คือ การขนส่งโดยทางถนน ทางรถไฟ และทางน้ำ โดยผู้ตอบจะเป็น ผู้อำนวยการหรือเจ้าของบริษัทหรือผู้จัดการ เป็นการถามทางเลือกระหว่างทางเลือกคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเดินทาง คือ ราคา ค่าใช้จ่าย เวลาการเดินทาง ร้อยละเวลาการถึงจุดหมายปลายทาง ที่ไม่ตรงเวลา ความน่าจะเป็นของความเสียหายที่เกิดขึ้นและความถี่ในการขนส่งแล้วนำผลที่ สัมภาษณ์มาประมาณค่าตามรูปแบบจำลองโลจิต (Logit Model)

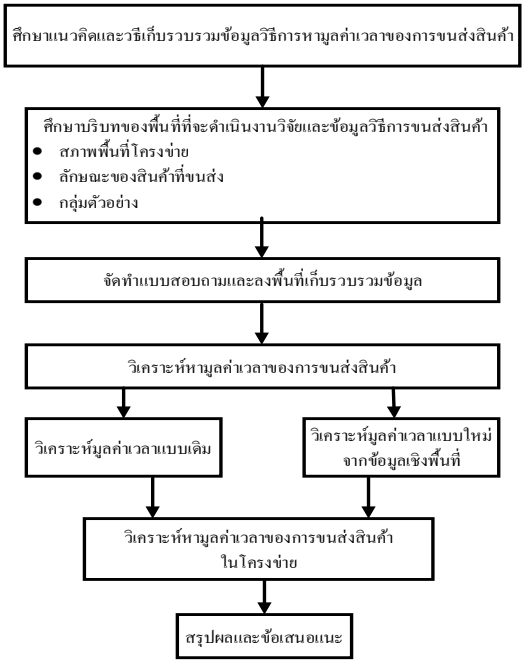
ยศจิรา ว่องวิทย์ [6] ศึกษาหารูปแบบจำลองของการขนส่งสินค้าในนิคมอุตสาหกรรม บางปะอิน นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค และอุตสาหกรรมโรจนะ เข้าสู่กรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล และภาคตะวันออก เพื่อวิเคราะห์มูลค่าเวลาในการขนส่งสินค้าโดยใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์และแบบจำลองโลจิตสำหรับการวิเคราะห์ สถานการณ์ทางเลือกเพียงสองทางเลือก ตัวแปรที่ใช้พิจารณาตัดสินใจทางเลือกคือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า เวลาในการเดินทาง ร้อยละของการขนส่งสินค้าไม่ตรงเวลา และความเสียหายโดยการ ประมาณค่าพารามิเตอร์ของแต่ละตัวแปรด้วยวิธีการผลรวมของความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Method)

วีรยา เลี่ยมเงิน [7] พัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางประเภทโลจิต ประกอบด้วยฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ของรูปแบบการเดินทาง ซึ่งเป็นการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบ คือ รถยนต์ส่วนตัวและรถโดยสารสาธารณะ โดยสำรวจรูปแบบการเดินทางจากกลุ่มตัวอย่างของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์ โดยสร้างแบบจำลองโดยใช้ตัวแปรที่ใช้อธิบายพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง คือ ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์จำลองขึ้น 9 สถานการณ์ เพื่อนำมาหามูลค่าเวลาของการเดินทาง

ศุภกร สุทธิพันธ์ [8] พัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างรถยนต์ส่วนบุคคล (รถยนต์และจักรยานยนต์) และรถโดยสารสาธารณะ โดยสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางแบบโลจิต 2 ทางเลือก ให้บุคลากรและนักศึกษาในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ตอบแบบสอบถามเพื่อ พิจารณาถึงปัจจัยหลักที่ผู้เดินทางให้ความสำคัญต่อทางเลือกในการเดินทางภายในมหาวิทยาลัย

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

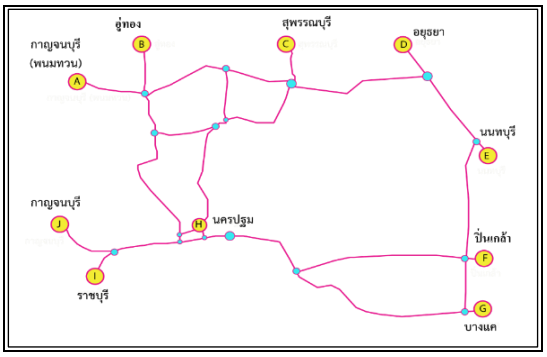
ในการดำเนินงานวิจัยเพื่อหามูลค่าเวลาของโครงข่ายการขนส่งสินค้าเกษตร โดยวิธีการเลือกรูปแบบการขนส่งจะพิจารณาจาก 2 ทางเลือก ได้แก่ รถยนต์ส่วนตัว (รถกระบะบรรทุก) กับรถบรรทุก (รถ 6 ล้อ / รถ 10 ล้อ) ซึ่งผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เก็บข้อมูลการขนส่งสินค้าเกษตรและนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่มาสร้างเป็นแบบจำลองเพื่อนำมาหามูลค่าเวลาของการขนส่งโดยขั้นตอนการดำเนินการของผู้วิจัยสรุปเป็นผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ผังการดำเนินงานวิจัย

3.1 *ค ก ค*

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าเกษตรในรูปแบบโครงข่าย ซึ่งพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์เป็นพื้นที่โครงข่ายที่ตั้งอยู่ในภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งโครงข่ายที่ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ประกอบไปด้วยส่วนพื้นที่ที่เกี่ยวข้องได้แก่จังหวัดต่างๆ ดังนี้ สุพรรณบุรี นครปฐม ราชบุรี อยุธยา และกรุงเทพมหานคร โดยแผนที่ของโครงข่ายแสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 โครงข่ายจำลองของการขนส่งภาคกลาง

โดยจังหวัดต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นล้วนเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สามารถเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตรได้ตลอดทั้งปีทำให้โครงข่ายดังกล่าวสร้างมูลค่าของการขนส่งสินค้าเกษตรได้เป็นอย่างดี สินค้าเกษตรที่มีการเพาะปลูกในพื้นที่ดังกล่าวจะประกอบไปด้วยพืชไร่และพืชสวน โดยพืชไร่ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวเจ้า และสัปปะรด ส่วนพืชสวนได้แก่ พืชผักต่างๆ และผลไม้ ซึ่งส่วนมากการขนส่งสินค้าในโครงข่ายดังกล่าวจะใช้เวลาขนส่งสินค้าอยู่ประมาณ 2-3 ชั่วโมง ถ้าพืชที่ใช้ขนส่งเป็นพืชไร่ก็จะไม่ได้เกิดปัญหาอะไรเท่าไรนัก เนื่องจากสินค้ามีความคงทนต่อสภาวะในการขนส่งและสภาพดิน ฟ้า อากาศได้ดี แต่ในกรณีของผักใบต่างๆ และผลไม้จะต่างจากพืชไร่เนื่องจากมีความทนต่อสภาวะการขนส่งและสภาพดิน ฟ้า อากาศ ได้น้อย จึงนำมาซึ่งความเสียหายของผลผลิตได้ง่าย ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษารูปแบบการขนส่งของผลผลิตการเกษตรจำพวกพืชผักต่างๆ และผลไม้ เนื่องจากมีผลลัพธ์ผลกระทบของผลผลิตที่เกิดจากรูปแบบการขนส่งซึ่งจะสามารถสะท้อนได้ถึงมูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าด้วย ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ศึกษารูปแบบการขนส่งสินค้าเกษตรดังกล่าวในพื้นที่โครงข่ายภาคกลาง




พบว่าเกษตรกรหรือผู้ประกอบการขนส่งจะขนส่งสินค้าเกษตรเข้ามาที่ตลาดกลางสินค้าการเกษตรและจะดำเนินการขนย้ายสินค้าเพื่อขนส่งไปยังจุดหมายปลายทางต่อไป ซึ่งการขนส่งสินค้าจะใช้ยานพาหนะขนส่งหลักๆ 2 ประเภท ได้แก่ 1.รถกระบะบรรทุก 2. รถบรรทุก 6 ล้อ

รูปที่ 5 รถกระบะและรถบรรทุก 6 ล้อที่ใช้ขนส่งสินค้า

จากโครงข่ายการขนส่งดังกล่าวผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ตลาดกลางขายส่งสินค้าเกษตร หรือเรียกว่าตลาดกลางค้าผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีสำคัญในการรวบรวมสินค้าเกษตร รวมถึงเป็นแหล่งที่ผู้ประกอบการขนส่งจะเดินทางมาส่งสินค้าเพื่อกระจายไปยังภูมิภาคต่างๆ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกสอบถามข้อมูลทั่วไปของการขนส่งสินค้าและแจกแบบสอบถามให้แก่ผู้ประกอบการขนส่งได้ตอบแบบสอบถาม โดยพื้นที่ที่สำรวจประกอบไปด้วยตลาดกลางค้าส่งผักและผลไม้ 2 แห่ง คือ ตลาดปฐมมงคลและตลาดศรีเมือง ซึ่งเป็นตลาดกลางค้าขายผักและผลไม้ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดนครปฐมและราชบุรี

3.2

3.2.1 *ค* *ค*

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบทราบจำนวนประชากรที่เข้ามาขนส่งด้วยวิธีการเลือกจากประชากร โดยที่สมาชิกทุกตัวของประชากรมีโอกาสถูกเลือกเท่ากัน ซึ่งการเลือกตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มสามารถหาจำนวนตัวอย่างได้จากสมการ (7) (Yamane, 1973) [9]

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \qquad (6)$$

โดยที่ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
N = ขนาดของประชากร
e = ความคาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

ซึ่งจากการสอบถามกลุ่มผู้ขนส่งในพื้นที่พบว่ามีจำนวนประมาณ 100 - 150 ราย/วัน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจากการสำรวจประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จะได้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 100 รายต่อพื้นที่สำรวจ

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละพื้นที่สำรวจ

ลำดับที่ (แห่ง)	รายการพื้นที่ตลาดกลาง ค้าผักและผลไม้	จำนวน (คน)
1	ตลาดปฐมมงคล จังหวัดนครปฐม	100
2	ตลาดศรีเมือง จังหวัดราชบุรี	100

3.2.2 ก ค

ผู้วิจัยได้ศึกษาและคัดเลือกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการขนส่งสินค้าได้แก่ ระยะเวลาในการขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และความเสียหายของสินค้าในการขนส่ง งานศึกษาวิจัยนี้จะใช้รูปแบบของการพิจารณาตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปรที่กล่าวมาข้างต้น แบบเลือกคู่สถานการณ์ทางเลือกไปพร้อมๆกัน (Binary Logit Model) โดยมีการเปรียบเทียบตัวแปรต่างๆ พร้อมกับค่าระดับของแต่ละตัวแปรแล้วเลือกทางเลือกโดยมีหลัก คือ ผู้เลือกจะเลือกทางเลือกที่ตนพิจารณาแล้วว่าเกิดอรรถประโยชน์สูงสุด

โดยการประเมินทั้งจากการสอบถามจากผู้ประกอบการขนส่งและข้อมูลทุติยภูมิด้านการขนส่งสินค้า สามารถกำหนดค่าระดับของตัวแปรได้ออกเป็น 3 ระดับ ดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาของการขนส่งสินค้าแบ่งออกเป็น 3 ค่าระดับ คือ เท่าเดิม, น้อยลง30นาที (25%) และมากขึ้น30นาที (25%) โดยกำหนดมาจากการพิจารณาระยะเวลาเฉลี่ยในการเดินทางในพื้นที่

2. ค่าใช้จ่ายของการขนส่งสินค้าแบ่งออกเป็น 3 ค่าระดับ คือ เท่าเดิม, น้อยลง 20% และมากขึ้น 20% โดยการกำหนดค่าตัวแปรว่าน้อยกว่าหรือมากกว่าร้อยละ 20 ของค่าใช้จ่ายปกตินั้น กำหนดมาจากข้อมูลการขนส่งในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายประมาณร้อยละ 20

3. ความเสียหายของสินค้าในการขนส่งสินค้าแบ่งออกเป็น 3 ค่าระดับ คือไม่เสียหาย เสียหายไม่เกินร้อยละ 10 และเสียหายเกินร้อยละ 10

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละพื้นที่สำรวจ

ค่าระดับ	ตัวแปรที่ต้องพิจารณา		
	Time	Cost	Damage
0	ลดลง25%	ลดลง20%	

เมื่อดำเนินการลงพื้นที่จัดเก็บข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยจะเริ่มดำเนินการลงข้อมูลที่ได้จากการสำรวจลงในโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ (SPSS) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลองในการหามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าเกษตร โดยมูลค่าเวลาของการขนส่งหาได้จากสมการที่ (7)

$$VOT\ (บาท\ ชั่วโมง) = \beta_t/\beta_c \ x\ Cost\ Factor \qquad (7)$$

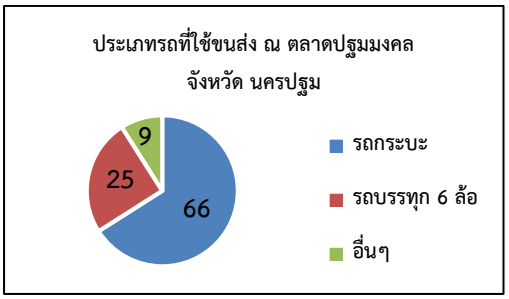
โดยที่ VOT = มูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้า (บาท/ชั่วโมง)
β_t/β_c = Trade off Ratio ของผู้ขนส่งสินค้า
$Cost\ Factor$ = ตัวประกอบของค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

Cost Factor ก็คือการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของการขนส่ง โดยทั่วไปโครงสร้างของค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Costs) และค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Costs)

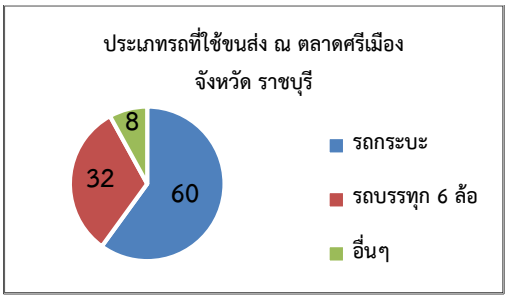
4. ผลการศึกษา

4.1 ค ก

ผลการสำรวจที่ได้ลงพื้นที่ตลาดกลางขนส่งสินค้าเกษตรทั้ง 2 แห่ง พบว่าผู้ขนส่งสินค้าเกษตรส่วนมากเลือกใช้ รถกระบะในการบรรทุกสินค้า และรองลงมาจะเป็นรถบรรทุก 6 ล้อ โดยมีจำนวนรถที่ผู้ขนส่งทั้ง 2 แห่งใช้ในการขนส่งสินค้าแสดงดังรูปภาพที่ 6 และ7



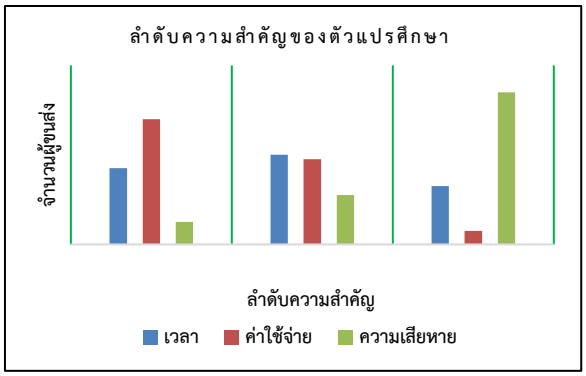
รูปที่ 6 จำนวนสัดส่วนรถที่ใช้ขนส่งสินค้าในตลาดปฐมมงคล



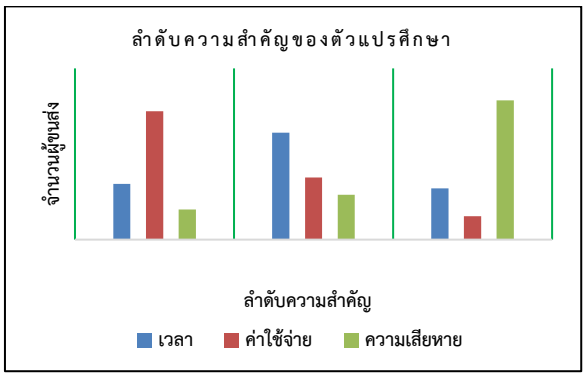
รูปที่ 7 จำนวนสัดส่วนรถที่ใช้ขนส่งสินค้าในตลาดศรีเมือง

4.2 ก ก ค ค ก

ตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษาแล้วว่าเป็นตัวแปรสำคัญของการขนส่ง โดยเลือกตัวแปรศึกษา 3 ตัวได้แก่ เวลาในการขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายของการขนส่ง และความเสียหายจากการขนส่ง ซึ่งในแบบสอบถามส่วนที่ 2 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเรียงลำดับความสำคัญของทั้ง 3 ตัวแปรข้างต้น ผลจากการสำรวจพบว่าผู้ขนส่งสินค้าให้ความสำคัญกับ ตัวแปรค่าใช้จ่ายในการขนส่งเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ ตัวแปรเวลาที่ใช้ในการขนส่ง และในลำดับสุดท้ายคือ ตัวแปรความเสียหายของการขนส่งสินค้า



รูปที่ 8 การจัดลำดับความสำคัญของตัวแปรของผู้ขนส่งในตลาดปฐมมงคล



รูปที่ 9 การจัดลำดับความสำคัญของตัวแปรของผู้ขนส่งในตลาดศรีเมือง

4.3 ก ค ค ก

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลทั้ง 2 แห่ง ได้นำข้อมูลทั้งหมดจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ขนส่งจำนวนทั้งสิ้น 200 คน หรือคิดเป็นจำนวนสถานการณ์ทั้งสิ้น 3,600 สถานการณ์ ป้อนเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS เพื่อวิเคราะห์หาสมการอรรถประโยชน์ (Utility Function) โดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์ Binary Logistic Regression ได้ผลลัพธ์ดังสมการที่ (8)

$$U_{รวม} = 1.517 + 1.745Type - 0.829Time - 1.038Cost - 0.483Damage \qquad (8)$$

และเมื่อพิจารณาฟังก์ชันอรรถประโยชน์ตามประเภทของรถที่ใช้ขนส่งสินค้าจะได้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ตามสมการที่ (9) และ (10)

$$U_{กระบะ} = 4.352 - 1.098Time - 1.292Cost - 0.895Damage \qquad (9)$$

$$U_{\text{รถบรรทุก 6 ล้อ}} = 1.049 - 0.758Time - 0\,969Cost - 0.154Damage \quad (10)$$

จากสมการที่ (8) จุดสมดุลความพอใจ (Trade off Ratio) ของผู้ขนส่งสินค้าซึ่งคือ ค่าที่แสดงถึงจำนวนเงินที่ผู้ขนส่งยอมจ่ายออกไปเพื่อแลกกับการประหยัดเวลาในการขนส่ง โดยหาจากสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรเวลาในการขนส่งสินค้า (β_t) หารด้วยสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรค่าใช้จ่ายของการขนส่ง (β_c) มีค่าเท่ากับ 0.80 ดังนั้นมูลค่าเวลา (VOT) ของการขนส่งสินค้าจะหาได้จากค่า 0.80 * ตัวประกอบค่าใช้จ่าย (Cost Factor) โดยตัวประกอบค่าใช้จ่ายที่จะนำมาหามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้า เป็นการคิดค่าใช้จ่ายจากรถทุกประเภทที่ใช้ในการขนส่งได้แก่ รถกระบะและรถบรรทุก 6 ล้อ โดยปรับหน่วยให้เป็นฐานเดียวกันคือ ค่าใช้จ่ายบาท/ชั่วโมง ซึ่งหามาจากค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมที่เกิดจากการใช้รถขนส่งแต่ละประเภท

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลทั้งทางปฐมภูมิและทุติยภูมิของพื้นที่การขนส่งและนำมาคำนวณตามหลักของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามกิจกรรม ได้ค่าตัวประกอบค่าใช้จ่าย (Cost Factor) ของรถทุกประเภทที่ใช้ขนส่งสินค้ามีค่าเท่ากับ 703 บาทต่อชั่วโมง ดังนั้นมูลค่าเวลา (VOT) ของการขนส่งสินค้าเกษตรในพื้นที่ศึกษา มีค่าเท่ากับ 562.40 บาทต่อชั่วโมง (0.80 * 703) หรือประมาณ 562 บาทต่อชั่วโมง และจากการศึกษาจะพบว่ามูลค่าเวลาที่ได้จากการขนส่งสินค้าโดยทั่วไปมักจะมีค่าสูงกว่ามูลค่าเวลาในการเดินทางด้วย

4.4 ค ก ค ค ก

มูลค่าของเวลาโดยทั่วไปแล้วแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่มูลค่าเวลาของการเดินทางและมูลค่าเวลาของการขนส่ง ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ก็จะใช้รูปแบบของการวิเคราะห์ที่ต่างกัน ค่าที่ได้ก็มักจะมีค่าที่ไม่เท่ากันตามไปด้วย ส่วนมากมูลค่าเวลาของการขนส่งจะมีค่าสูงกว่ามูลค่าเวลาของการเดินทางเกือบเท่าตัวหรือมากกว่ามาก แต่ด้วยสัดส่วนของการเดินทางในถนนทางหลวงมีปริมาณของรถที่ใช้เดินทางมากกว่ารถที่ใช้ขนส่งสินค้า จึงทำให้มูลค่าเวลาที่พบเห็นส่วนมากมักจะเป็น มูลค่าเวลาในการเดินทาง และมูลค่าเวลาในการเดินทางมีวิธีการวิเคราะห์อย่างง่ายโดยนำค่ารายได้เฉลี่ยของผู้เดินทางหารด้วยชั่วโมงในการทำงานเฉลี่ย แต่การหามูลค่าเวลาในลักษณะนี้ค่าที่ได้อาจจะไม่เหมาะสมนัก ผู้วิจัยจึงหาแนวทางเพื่อให้ได้มูลค่าเวลาที่สะท้อนถึงพื้นที่มากที่สุดโดยคิดจากสัดส่วนการเดินทาง ซึ่งมีรูปแบบของการหามูลค่าเวลารวมดังสมการที่ (11)

$$VOT \quad = A * VOT \quad _{ค} + B * VOT \quad _{ค} \quad (11)$$

จากสมการ (11) ค่า A คือ สัดส่วนรถที่เดินทางทั่วไป และค่า B คือ สัดส่วนรถที่ใช้ขนส่งสินค้า ทั้งนี้จากข้อมูลทุติยภูมิที่ผู้วิจัยค้นคว้าพบว่า A มีค่าประมาณ 60% ส่วน B มีค่าประมาณ 40% โดยใช้ข้อมูลปริมาณจราจรบนถนนสายหลักทั่วประเทศปี2562 จากสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง [10] ดังนั้นสมการมูลค่าเวลารวมที่แท้จริงในพื้นที่จะเป็นไปตามสมการที่ (12)

$$VOT_{รวม} = 0.6\,VOT_{เดินทาง} + 0.4\,VOT_{ขนส่ง} \quad (12)$$

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการก่อสร้างจะใช้ค่าของมูลค่าเวลา (VOT) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทาง (Road User Cost, RUC) ที่นำมาวิเคราะห์ด้านผลประโยชน์ของเวลาในการเดินทางที่ลดลงเมื่อมีการก่อสร้างโครงการ ปกติจะพิจารณาเป็นรายสายทาง แต่ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาในแบบโครงข่ายเพื่อจะได้ทราบถึงมูลค่าเวลาของโครงข่ายในพื้นที่ที่ได้ทำการศึกษาโดยใช้ปริมาณการจราจรจะใช้ข้อมูลการศึกษาปริมาณการจราจรของโครงข่ายการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง สายบางใหญ่ – กาญจนบุรี (M81) เป็นโครงการทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง มีเส้นทางเชื่อมต่อกรุงเทพมหานครกับจังหวัดฝั่งภาคตะวันตก เพื่ออำนวยความสะดวกของการเดินทางและขนส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูง รวดเร็ว และปลอดภัย ปริมาณการเดินทางในโครงข่าย (OD Demand) สำคัญๆ แสดงดังตารางที่ 4 และ สมมุติการเดินทางในกรณีที่มีการเดินทางจากจังหวัดฝั่งภาคตะวันตกและภาคกลางเข้าสู่กรุงเทพมหานคร ซึ่งแสดงคู่ OD ของการเดินทางได้ดังตารางที่ 5

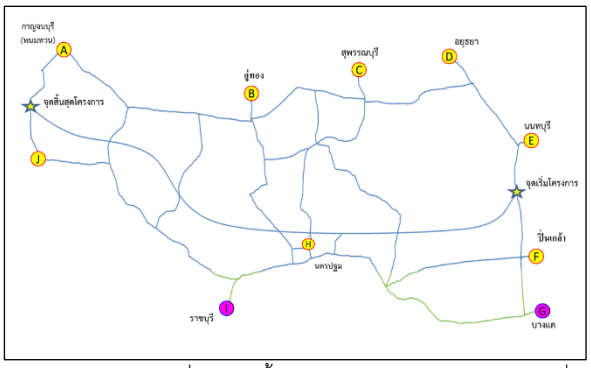
ตารางที่ 4 จำนวนในโครงข่ายในพื้นที่ศึกษา

Zone	Node
พนมทวน	A
อู่ทอง	B
สุพรรณบุรี	C
อยุธยา	D
นนทบุรี	E
ปิ่นเกล้า	F
บางแค	G
นครปฐม	H
ราชบุรี	I
เมืองกาญจนบุรี	J

ตารางที่ 5 จำนวนการเดินทางของคู่ OD สมมุติในพื้นที่โครงข่ายที่ศึกษา

O-D Demand		Destination (Pcu/day)		
		E	F	G
Origin (Pcu/day)	A	7,892	2,659	1,265
	B	134	1,231	1,145
	C		3,652	3,245
	I	7,792	7,652	8,201
	J	10,452	8,055	9,520

จากพื้นที่โครงข่ายศึกษาดังกล่าวเมื่อดำเนินการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง สายบางใหญ่ – กาญจนบุรี (M81) แนวสายทางดังกล่าวมีจุดมีเริ่มต้นที่จุดตัดทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ด้านตะวันตกกับถนนรัตนาธิเบศร์ บริเวณทางแยกต่างระดับบางใหญ่ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี และไปบรรจบกับทางหลวงหมายเลข 324 (ถนนกาญจนบุรี-อ.พนมทวน)



อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ซึ่งเป็นจุดสิ้นสุดโครงการ ดังแสดงตามรูปภาพที่ 10

รูปที่ 10 แนวเส้นทางมอเตอร์เวย์ในโครงข่ายพื้นที่ศึกษา

จากข้อมูลทุติยภูมิจะทราบปริมาณความต้องการเดินทางของโครงข่ายจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายทาง (OD Demand) การวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในเส้นทางต่างๆ ภายในโครงข่ายจะใช้แบบจำลองการแจกแจงการเดินทาง (Trip Assignment Model) ด้วยหลักของวิธีสมดุลของผู้เดินทาง (User Equilibrium) ซึ่งเป็นเทคนิควิธีที่ทำให้เวลาการเดินทางบนเส้นทางต่างๆ อยู่ในสภาพสมดุล ซึ่งมีรูปแบบดังสมการที่ (13)

$$Min\ Z = \sum_a \int_0^{Xa} t_a(Xa)\, dx \qquad (13)$$

โดยที่ Z คือ ระยะเวลาเดินทางรวมทุกเส้นทางภายในโครงข่าย
Xa คือ ปริมาณการเดินทางสมดุล บน Link a
t_a คือ ระยะเวลาในการเดินทาง บน Link a

เมื่อนำปริมาณการเดินทางตามคู่ OD ข้างต้นเข้าสู่การวิเคราะห์การแจกแจงการเดินทางเพื่อหาค่าระยะเวลาการเดินทางรวมในโครงข่ายที่น้อยที่สุด (Min Z) พบว่าในกรณีที่ไม่มีมอเตอร์เวย์ มีค่าเท่ากับ 89,108 คัน*ชั่วโมง/วัน ส่วนในกรณีมีมอเตอร์เวย์ มีค่าเท่ากับ 89,068 คัน*ชั่วโมง/วัน และเมื่อพิจารณาในรูปแบบโครงข่ายสามารถหามูลค่าเวลาของโครงข่ายได้จากสมการที่ (14)

$$VOT\ of\ Network = VOT_{รวม}\ \ x\ Min(Z)\ (Pcu\text{-}hr) \qquad (14)$$

ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิของมูลค่าเวลาในการเดินทางจากสำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) [11] ได้ $VOT_{เดินทาง}$ = 103 บาทต่อชั่วโมง (ฐานปี 2560) และมูลค่าเวลาของการขนส่งจากการวิจัยได้ $VOT_{ขนส่ง}$ = 562 บาทต่อชั่วโมง ดังนั้นจากสมการที่ (12) จะได้ $VOT_{รวม}$ = 287 บาทต่อชั่วโมง

จากพื้นที่โครงข่ายศึกษาเมื่อคำนวณตามสมการที่ (14) จะได้มูลค่าเวลาของโครงข่ายศึกษาได้เท่ากับ 287 บาท/ชั่วโมง และเมื่อวิเคราะห์ถึงผลประโยชน์ด้านเวลาในการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง สายบางใหญ่ – กาญจนบุรี (M81) ทำให้ทราบถึงจำนวนเงินที่ผู้เดินทางและผู้ขนส่งประหยัดได้ถึง 11,510 บาท/วัน

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานวิจัยเพื่อหามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าเกษตรครั้งนี้ทำให้ทราบถึงรูปแบบของการขนส่งสินค้าเกษตร พบว่าส่วนมากผู้ขนส่งจะใช้รถกระบะบรรทุกในการขนส่งสินค้ามากกว่ารถบรรทุก 6 ล้อ ถึงแม้ว่ารถบรรทุก 6 ล้อจะสามารถบรรทุกสินค้าได้มากกว่า แต่รถกระบะมีข้อได้เปรียบกว่า เช่น เวลาวิ่งรถกล่าวคือไม่ติดเวลาวิ่งเมื่อต้องเดินทางเข้ามาขนส่งในเขตเมือง ความคล่องตัวขณะขนส่งสินค้า หากไม่ใช้รถสามารถขายต่อได้ไวกว่า และเมื่อตีรถเปล่ากลับราคาต้นทุนถูกกว่า การศึกษาถึงตัวแปรสำคัญของการขนส่งที่ผู้ขนส่งใช้ในการพิจารณาได้แก่ ตัวแปรเวลาขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และตัวแปรความเสียหายของการขนส่งสินค้า พบว่าผู้ขนส่งให้ความสำคัญกับตัวแปรค่าใช้จ่ายมากที่สุด รองมาคือตัวแปรเวลาในการขนส่ง และตัวแปรความเสียหายของการขนส่งเป็นลำดับสุดท้าย

การวิเคราะห์มูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าเกษตรในงานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิเคราะห์แบบจำลองโดยใช้ Binary Logistic Regression ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่ตรงกับพฤติกรรมของมนุษย์ กล่าวคือ การเลือกการขนส่งโดยทั่วๆ ไปก็มักจะต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วจึงตัดสินใจว่าจะเลือกหรือไม่เลือก ซึ่งมูลค่าเวลาในแต่ละพื้นที่ก็จะมีค่าแตกต่างกันตามสภาพปัจจัยของบุคคลหรือบริบทของพื้นที่ จากพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่าผู้ขนส่งมีค่าความพึงพอใจที่จะจ่ายเพื่อแลกกับการประหยัดเวลาในการขนส่งเท่ากับ 0.8 เท่าของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้า กล่าวคือ มูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าเกษตรในพื้นที่ศึกษามีค่าเท่ากับ 562 บาท/ชั่วโมง

ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อหามูลค่าเวลาแบบโครงข่ายการขนส่งสินค้าในพื้นที่ สามารถนำค่าของมูลค่าเวลาที่ได้จากการขนส่งรวมกับมูลค่าเวลาของการเดินทาง จึงจะได้ค่าของมูลค่าที่มีความถูกต้องมากขึ้นและนำมาปรับเทียบกับสัดส่วนปริมาณรถในท้องถนน ซึ่งสามารถหาข้อมูลได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับทางหลวงต่างๆ เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมการขนส่งทางบก และสำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร เป็นต้น จากการวิเคราะห์มูลค่าเวลาของโครงข่ายพบว่ามีค่า มูลค่าเวลาของโครงข่ายเท่ากับ 287 บาทต่อชั่วโมง โดยค่ามูลค่าเวลาของโครงข่ายนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์โครงการก่อสร้างที่มีการปรับปรุงโครงข่ายในการเดินทางหรือการขนส่งสินค้าได้ตามตัวอย่างการวิเคราะห์ข้างต้น อย่างไรก็ตามประเภทของขนส่งสินค้าที่ใช้ในการขนส่งแล้วมีผลกระทบต่อเวลานั้นมีหลากหลายเช่น สินค้าเกษตร สินค้าพวกวัสดุก่อสร้าง สินค้าพวกปิโตรเลียม และสินค้าอุปโภคบริโภคในครัวเรือน แต่สินค้าที่มีความอ่อนไหวต่อเวลามากที่สุดก็คือสินค้าเกษตร ในงานวิจัยนี้จึงพิจารณาแค่เพียงสินค้าเกษตรเนื่องจากภาคกลางนับว่ามีความอุดมสมบูรณ์ด้านการเกษตรกรรม

เนื่องจากระยะเวลาและงบประมาณที่จำกัด งานศึกษาวิจัยจึงเป็นเพียงแค่การศึกษามูลค่าเวลาสินค้าเกษตร จำพวกพืชผักและผลไม้มาสร้างแบบจำลอง

แนวทางการวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยอาจนำสินค้าชนิดอื่นๆ มาวิเคราะห์หรือเพิ่มเติมตัวแปรที่จะมีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมในแบบจำลอง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ขนส่งสินค้าทุกท่านในพื้นที่ตลาดกลางค้าผักและผลไม้ได้แก่ ตลาดปฐมมงคล จังหวัดนครปฐม และตลาดศรีเมือง จังหวัดราชบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปนัดดา กสิกิจวิวัฒน์ ที่ปรึกษาวิจัยที่ให้คำแนะนำตลอดการทำงานเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] จักรกฤษณ์ ดวงพัสตรา. (2543). *ก ค ค ก ก ค ค http://digital_collect.lip.buu.ac.th*

[2] แบบสอบถาม (Questionnaire) (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.siamsurvey.com/th/web_page/questionnaire [6 มีนาคม 2563]

[3] ประพัทธ์พงษ์ อุปลา. (2553). *ก ก Stated Preference ค ค*

[4] Lisco, E.T. (1974). *Behavior Demand Modeling and Valuation of Travel Time*. Special Report 149 Transportation Research Board. Washington D.C.: Nationnal Research Council, 103-108.

[5] Jong, G.C.D. and Gommers, M.A. (1998). *Time Valuation in Freight Transport: Method and Results. Transport and Traffic Research Division*, 11 p.

[6] ยศจิรา ว่องวิทย์. (2542). *ก ค ก ค ก ก ค ก* . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[7] วีรยา เลี่ยมเงิน. (2557). *ค ก ค.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

[8] ศุภกร สุทธิพันธ์. (2557). *ค ค ค กก ค ค ก* . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[9] Taro Yamane (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. 3rdEd. New York. Harper and Row Publications.

[10] สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง. (2562). . แหล่งที่มา : http://bhs.doh.go.th/download/traffic [14 เมษายน 2563]

[11] สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2560). *ก ค VOT* . แหล่งที่มา : http://mistran.otp.go.th/mis/Interview_HIVOT.aspx [6 มีนาคม 2563]