

การสร้างแบบจำลอง Logit การเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าเกษตร เพื่อการส่งออก

วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์^{1*}, เสาวนีย์ คณิสาร^{2*}

^{1*, 2*} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

126 ถ.ประชาธิปไตย แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กทม. 10140

โทรศัพท์ : 02-4709147

^{1*} E-mail: viroat.sri@kmutt.ac.th

^{2*} E-mail: Saowanee.kha@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองโลจิสติกส์ สำหรับใช้วิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า โดยใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลการตัดสินใจเลือกภายใต้สถานการณ์สมมติ (Stated Preference) ในการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการส่งออกสินค้าเกษตร อันได้แก่ ข้าว ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง น้ำตาล และยางพารา เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจมีปริมาณการส่งออกที่แตกต่างกันมากจึงเลือกใช้การสุ่มแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทุกขนาดบริษัท ซึ่งการวิจัยทำการสร้างแบบจำลองขึ้นมา 4 แบบจำลอง สำหรับแต่ละพื้นที่ศึกษา 4 พื้นที่ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดขอนแก่น จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นนี้จะแตกต่างกันไปตามรูปแบบการขนส่งสินค้าในพื้นที่ศึกษาและปัจจัยที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ต้องการศึกษา โดยพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดขอนแก่นมีปัจจัยที่ใช้สร้างแบบจำลอง 4 ปัจจัยได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เวลาในการขนส่ง ความถี่ในการให้บริการและความน่าเชื่อถือในการให้บริการ พื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ มี 3 ปัจจัยได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ความถี่ในการให้บริการและความน่าเชื่อถือในการให้บริการ และพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี มี 2 ปัจจัยได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และความถี่ในการให้บริการ เมื่อทำการทดสอบความอ่อนไหวของตัวแปร (Sensitivity Analysis) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีความอ่อนไหวสูงในเส้นทางการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือแหลมฉบังในทุกพื้นที่ศึกษา และแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการคาดคะเนสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงข่ายการขนส่ง

คำสำคัญ : แบบจำลองโลจิสติกส์; การเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า; ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ; สินค้าเกษตรส่งออก

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง (Modal Shift) [1] เพื่อการลดต้นทุนโลจิสติกส์ จากการใช้ระบบขนส่งสินค้าทางถนนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นรูปแบบการขนส่งที่มีต้นทุนค่าขนส่งสูงที่สุด เนื่องจากหากใช้น้ำมันต่อระยะทางที่วิ่งเท่ากัน พบว่าการขนส่งทางถนนจะสิ้นเปลืองกว่าการขนส่งทางราง 3 เท่า และสิ้นเปลืองกว่าการขนส่งทางน้ำ 8-9 เท่า ด้วยเหตุนี้การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง จากทางถนนที่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า ไปสู่การขนส่งทางรางและทางน้ำที่มีต้นทุนต่ำกว่า จึงเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่งสินค้าโดยรวมของประเทศได้

จากการศึกษาของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร(สนข.) [2] ก็พบว่าสินค้าที่มีศักยภาพในการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งคือ ข้าว น้ำตาล ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง และยางพารา เนื่องจากเป็นสินค้าส่งออกสำคัญมี

ปริมาณการส่งออกสูง การขนส่งแต่ละครั้งมีปริมาณมาก แหล่งผลิตส่วนใหญ่มีระยะห่างจากท่าเรือที่เป็นประตูการค้าหลักมาก

ดังนั้นเพื่อให้สามารถทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า จึงเลือกใช้แบบจำลองโลจิต (Logit Model) ในการวิเคราะห์การตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ซึ่งนอกจากจะทำการสร้างแบบจำลองเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าแล้ว ยังสามารถนำปัจจัยที่ได้มาทดสอบความอ่อนไหว เพื่อให้ทราบว่า การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรปัจจัยใดส่งผลต่อการตัดสินใจมากที่สุด รวมถึงการคาดการณ์สัดส่วนรูปแบบการขนส่งสินค้าที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อมีการดำเนินการตามแผนนโยบายของภาครัฐในแต่ละโครงการ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. เพื่อศึกษาแนวทางการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าในพื้นที่ศึกษา
- 2.2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า
- 2.3. เพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับพยากรณ์การเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

3. ขอบเขตของการศึกษา

- 3.1. การศึกษาจะศึกษาถึงการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าจากทางถนนมาเป็นทางรางหรือทางน้ำ โดยจะศึกษาเฉพาะสินค้าที่มีศักยภาพในการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งซึ่งได้แก่ ข้าว ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง น้ำตาล และยางพารา ในส่วนของการส่งออกเท่านั้น
- 3.2. พื้นที่ที่ทำการศึกษา คือจังหวัดที่มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าในภูมิภาคต่างๆ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดขอนแก่น จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 3.3. ทำการศึกษาการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าที่บรรจุตู้คอนเทนเนอร์เท่านั้น เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ผู้ประกอบการส่งออกส่วนมากใช้ และมีความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งได้

4. ทบทวนงานวิจัย

“Cullinane และ Toy [3] ได้นำเทคนิค Stated Preference (SP) มาใช้ในการศึกษาการเลือกเส้นทางและรูปแบบการขนส่งสินค้า ได้อธิบายและนำเสนอการประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยวิธี Content Analysis โดยพิจารณาปัจจัยที่มีความถี่ในการเลือกมากที่สุด ถือเป็นแรงจูงในการเลือกเส้นทางหรือรูปแบบการขนส่งสินค้าที่สำคัญ จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (Cost), ความรวดเร็วในการขนส่ง (Speed), ความน่าเชื่อถือของเวลาในการขนส่ง (Transit Time Reliability), คุณลักษณะของสินค้า (Characteristics of the goods) และ ระดับการให้บริการ (Service)”

“Shinghal [4] ได้ทำการทดสอบการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าในประเทศอินเดีย โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม Leeds Adaptive Stated Preference (LASP) จากการวิเคราะห์การสำรวจการให้บริการขนส่งทางรถไฟต้องให้ส่วนลดค่าบริการ 15-30% จึงจะทำให้มีความสามารถในการให้บริการเท่าเทียมกับการขนส่งทางถนน ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าความถี่ของการให้บริการเป็นเหตุผลสำคัญในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ส่วนความน่าเชื่อถือในเรื่องเวลาการให้บริการมีความสำคัญมากในส่วนของการขนส่งสินค้าส่งออก”

“Nam [5] สร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าในประเทศเกาหลี โดยการสร้างแบบจำลองแบบ Aggregate โดยใช้ข้อมูล Disaggregate ซึ่งพิจารณาใน 2 รูปแบบการขนส่งคือ รถบรรทุก และรถไฟ ในการทดสอบ Logit Model ตัวแปรที่นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองได้แก่ ความสะดวกในการเข้าถึง (Accessibility), ระยะเวลาในการขนส่ง (Transit time), ความถี่ในการให้บริการ (Frequency), อัตราค่าบริการ (Rate), น้ำหนักของสินค้า (Weight)

จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า เวลาในการขนส่งมีอิทธิพลในการจูงใจผู้ขนส่งสินค้ามากที่สุด ของทุกกลุ่มสินค้าทั้งสองรูปแบบการขนส่ง อัตราค่าบริการและการเข้าถึงมีแรงจูงใจในบางกลุ่มสินค้าของรถไฟและรถบรรทุก ตามลำดับ ขณะที่ความถี่ในการให้บริการมีแรงจูงใจน้อยในทั้งสองรูปแบบการศึกษาการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้า พบว่าการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจากทางถนน มาเป็นทางรางและทางน้ำ สามารถช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าได้ จึงควรมีการพัฒนาปรับปรุงทั้งในด้านการจัดการศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้า และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนให้เกิดการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ”

(1)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้า โดยการศึกษาจะเน้นที่ปัจจัยหลัก คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งซึ่งมีลำดับความสำคัญในทุกชนิดสินค้า เวลาในการขนส่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับสินค้าส่งออก ส่วนความถี่และความน่าเชื่อถือในการให้บริการ เป็นปัจจัยที่สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนากระบวนการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบของภาครัฐ

การประยุกต์ใช้แบบจำลองโลจิต สามารถทำได้โดยการนำแบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ในการคาดการณ์สัดส่วนการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าในแต่ละรูปแบบ

5. วิธีการวิจัย

5.1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลใน 4 พื้นที่ศึกษาได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดขอนแก่น จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วย 4 ชนิดสินค้า ได้แก่ ข้าว ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง น้ำตาล และยางพารา โดยสัมภาษณ์ผู้ประกอบการส่งออกตามแบบสอบถามที่ได้ออกแบบไว้ด้วยวิธี SP คือ การกำหนดสถานการณ์สมมติ โดยการปรับเปลี่ยนค่าของตัวแปรอื่นได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า เวลาในการขนส่ง ความถี่ในการให้บริการ และความน่าเชื่อถือในการให้บริการ เพื่อให้เกิดสถานการณ์ทางเลือกสมมติที่แตกต่างกันให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เปรียบเทียบแล้วตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งที่ต้องการ ซึ่งกำหนดให้ปริมาณที่ทำการสำรวจต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณการส่งออกทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

ทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) คือ การแยกกลุ่มบริษัทออกตามปริมาณการส่งออกต่อปี โดยกำหนดให้ บริษัทขนาดเล็กมีปริมาณการส่งออก น้อยกว่า 50,000 ตันต่อปี, บริษัทขนาดกลางมีปริมาณการส่งออก ตั้งแต่ 50,000-100,000 ตันต่อปี และบริษัทขนาดใหญ่มีปริมาณการส่งออก มากกว่า 100,000 ตันต่อปี แล้วเลือกตัวแทนของประชากรในแต่ละชั้นภูมิขึ้นมาจำนวนหนึ่ง เพื่อเป็นตัวอย่างในการสำรวจ

จากปริมาณการส่งออกที่แตกต่างกันของแต่ละบริษัท ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเหมาะสมระหว่างชุดข้อมูลและปริมาณการส่งออก จึงได้ทำการเพิ่มจำนวนชุดข้อมูลที่จะนำไปสร้างแบบจำลอง โดยกำหนดให้ชุดข้อมูล 1 ชุด แทนการตัดสินใจแต่ละครั้งในการขนส่งสินค้าที่สามารถเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งได้ในช่วงระยะเวลา 1 เดือน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมของแบบจำลองมากยิ่งขึ้น

5.2. การสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์การเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก

การพัฒนาแบบจำลอง Logit เพื่อใช้พยากรณ์สัดส่วนการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก โดยมีสินค้า 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง น้ำตาล และยางพารา มีรูปแบบการขนส่ง 3 รูปแบบ คือ รถบรรทุก รถไฟ และเรือชายฝั่ง ตัวแปรที่นำมาพิจารณาในฟังก์ชันคุณประโยชน์ (Utility Function) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า, เวลาในการขนส่งสินค้า, ความถี่ในการให้บริการ และ ความน่าเชื่อถือในการให้บริการ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$V_T = \beta_1 COST_T + \beta_2 TIME_T + \beta_3 FREQ_T + \beta_4 RELI_T$$

$$V_R = ASC_1 + \beta_1 COST_R + \beta_2 TIME_R + \beta_3 FREQ_R + \beta_4 RELI_R \quad (2)$$

(3)

$$V_s = ASC_2 + \beta_1 COST_s + \beta_2 TIME_s + \beta_3 FREQ_s$$

โดยที่

V_T คือ ฟังก์ชันคุณประโยชน์ในการเลือกใช้รถบรรทุก

V_R คือ ฟังก์ชันคุณประโยชน์ในการเลือกใช้รถไฟ

V_S คือ ฟังก์ชันคุณประโยชน์ในการเลือกใช้เรือชายฝั่ง

$ASC_{1,2}$ คือ ค่าคงที่นอกเหนือจากตัวแปรที่กำหนด (Alternative Specific Constant)

β_i คือ พารามิเตอร์ของตัวแปรลำดับที่ i ซึ่งถูกใช้เพื่ออธิบายพฤติกรรมของการเลือกใช้ยานพาหนะในการขนส่งสินค้า

$COST$ คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า

$TIME$ คือ เวลาในการขนส่งสินค้า

$FREQ$ คือ ความถี่ในการให้บริการ

$RELI$ คือ ความน่าเชื่อถือในการให้บริการ

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบ Good fit ของแบบจำลองได้แก่ การทดสอบค่า t-test ของค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลอง โดยปกติ ระดับของความเชื่อมั่นที่นิยมใช้กันมากคือ 90% ซึ่งมีค่า t-statistics เท่ากับ 1.64, ค่า Likelihood Ratio Index: ρ^2 ของแบบจำลอง จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ยิ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงถึงว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถแทนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่พิจารณาได้อย่างสมบูรณ์

แบบจำลองโลจิสต์ (Logit Model)

$$P_n(i) = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_k e^{V_{kn}}} \quad (4)$$

เมื่อ $V_{in} = U_{in} - E_{in}$

$P_n(i)$ คือ ความน่าจะเป็นที่คนที่ n เลือกการขนส่งสินค้าด้วยประเภทการขนส่ง i

U_{in} คือ ค่าอรรถประโยชน์รวม (Utility) ของคนที่ n ที่เลือกการขนส่งสินค้าด้วยประเภทการขนส่ง i

V_{in} คือ ค่าอรรถประโยชน์ส่วนที่กำหนดได้ชัดเจน (Non-random Utility) ของคนที่ n ที่เลือกการขนส่งสินค้าด้วยประเภทการขนส่ง i

E_{in} คือ ค่าอรรถประโยชน์ส่วนที่ไม่สามารถอธิบายได้ (Random Utility) ของคนที่ n ที่เลือกการขนส่งสินค้าด้วยประเภทการขนส่ง i

i คือ ประเภทการขนส่ง i

k คือ ประเภทการขนส่งทั้งหมด

6. ผลการศึกษา

6.1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น พบว่า ผู้ประกอบการส่งออกสินค้าเกษตรมากกว่าร้อยละ 90 นิยมการว่าจ้างผู้ประกอบการขนส่งสินค้า เนื่องจากมีความสะดวกในการจัดการและสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายได้

ปัจจุบันในพื้นที่ศึกษามีการเลือกใช้การขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกร้อยละ 90 และเลือกใช้การขนส่งสินค้าโดยรถไฟร้อยละ 10 สาเหตุที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เลือกใช้รถบรรทุก เนื่องจากมีความสะดวกสามารถเรียกใช้ได้ตลอด 24 ชม. การขนส่งเป็นแบบ Door to door และมีความตรงต่อเวลา ส่วนสาเหตุที่ไม่เลือกใช้การขนส่งสินค้าทางรถไฟ เนื่องจาก

โรงงานอยู่ไกลจากสถานีรถไฟทำให้ต้องมีการยกขนหลายทอด (Double Handing) ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น และขบวนรถไฟสินค้าต้องเสียเวลาในการรอสับหลักขบวนรถไฟโดยสาร เนื่องจากเป็นทางรถไฟทางเดียว ส่งผลให้เกิดความไม่ตรงต่อเวลาทำให้ส่งตู้สินค้าล่าช้าไม่ทันเวลา

6.2. แบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก

6.2.1. พื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

การวิจัยนี้ใช้โปรแกรม LIMDEP Version 8.0 เพื่อทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธี Maximum Likelihood นำผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองที่ได้มาแทนค่าในสมการที่ 1 และ 2 จะได้รูปแบบฟังก์ชันคุณประโยชน์ของแบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกดังนี้

$$V_T = -(1.517E^{-02})COST_T - (9.664E^{-02})TIME_T + (1.6412)FREQ_T + (1.7468)RELI_T \quad (5)$$

$$V_R = 3.3254 - (1.517E^{-02})COST_R - (9.664E^{-02})TIME_R + (1.6412)FREQ_R + (1.7468)RELI_R \quad (6)$$

เมื่อพิจารณาจากแบบจำลองจะเห็นได้ว่า ค่า ACS1 มีค่าเป็นบวก แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการขนส่งสินค้าโดยรถไฟมากกว่าการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรค่าใช้จ่ายและเวลาในการขนส่งสินค้ามีค่าเป็นลบ แสดงว่าเมื่อค่าใช้จ่ายและเวลาในการขนส่งสินค้าเพิ่มขึ้น ความพึงพอใจจะลดลงในทุกรูปแบบการขนส่งสินค้า สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรความถี่ในการให้บริการและความน่าเชื่อถือในการให้บริการมีค่าเป็นบวก แสดงว่าเมื่อความถี่ในการให้บริการและความน่าเชื่อถือในการให้บริการเพิ่มขึ้น ความพึงพอใจในทุกรูปแบบการขนส่งสินค้าก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน

6.2.2. พื้นที่จังหวัดขอนแก่น

$$V_T = -(1.322E^{-02})COST_T - (2.335E^{-02})TIME_T + (6.045E^{-01})FREQ_T + (2.4690)RELI_T \quad (7)$$

$$V_R = 1.4964 - (1.322E^{-02})COST_R - (2.335E^{-02})TIME_R + (6.045E^{-01})FREQ_R + (2.4690)RELI_R \quad (8)$$

6.2.3. พื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

$$V_T = -(1.62E^{-02})COST_T + (1.2152)FREQ_T + (1.0374)RELI_T \quad (9)$$

$$V_R = -3.8932 - (1.62E^{-02})COST_R + (1.2152)FREQ_R + (1.0374)RELI_R \quad (10)$$

6.2.4. พื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

$$V_T = -(2.05E^{-02})COST_T + (1.3327)FREQ_T \quad (11)$$

$$V_R = -0.4618 - (2.05E^{-02})COST_R + (1.3327)FREQ_R \quad (12)$$

$$V_S = 0.1333 - (2.05E^{-02})COST_S + (1.3327)FREQ_S \quad (13)$$

6.3. การนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้งาน

การประยุกต์ใช้งานแบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้นจะทำให้เราทราบว่าโครงการตามนโยบายของภาครัฐในการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบนั้น มีความเหมาะสมเป็นไปได้และตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการมากน้อยเพียงใด

6.3.1. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของตัวแปร (Sensitivity Analysis)

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของค่าตัวแปรในการเลือกรูปแบบการขนส่งแต่ละประเภท แบ่งตามพื้นที่ศึกษาพบว่าพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดขอนแก่นค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีความอ่อนไหวสูงกว่าเวลาในการขนส่ง ซึ่งการเลือกรูปแบบการขนส่งโดยรถบรรทุกจะมีความอ่อนไหวสูงมากเมื่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งโดยรถบรรทุกเพิ่มขึ้น ส่วนการเลือกรูปแบบการขนส่งโดยรถไฟจะมีความอ่อนไหวสูงมากเมื่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งโดยรถไฟลดลง และเมื่อพิจารณาตามเส้นทางการขนส่งของทุกพื้นที่ศึกษา พบว่า เส้นทางการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือแหลมฉบังมีความอ่อนไหวในการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมากกว่าเส้นทางท่าเรือกรุงเทพ ดังนั้นควรมีการสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งในเส้นทางท่าเรือแหลมฉบัง

6.3.2. การพยากรณ์สัดส่วนรูปแบบการขนส่งสินค้าที่จะเปลี่ยนแปลงไป เมื่อมีการดำเนินการตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบของประเทศไทย

พื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ปัจจุบันมีการขนส่งสินค้าทางรถไฟ ประมาณ 292,646 ตัน เมื่อมีการเพิ่มภาษีค่าการขนส่งสินค้าทางถนนขึ้นอีกร้อยละ 10 จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 581,134 ตัน เมื่อมีการเพิ่มหัวจักรและแคร่รถไฟ จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 698,661 ตัน และเมื่อมีการสร้างรถไฟทางคู่และมาตรการพัฒนา CY จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 1,173,135 ตัน

พื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปัจจุบันมีการขนส่งสินค้าทางรถไฟ ประมาณ 344,607 ตัน เมื่อมีการเพิ่มภาษีค่าการขนส่งสินค้าทางถนนขึ้นอีกร้อยละ 10 จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 878,656 ตัน เมื่อมีการเพิ่มหัวจักรและแคร่รถไฟ จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 780,266 ตัน และเมื่อมีการสร้างรถไฟทางคู่และมาตรการพัฒนา CY จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 913,068 ตัน

พื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ปัจจุบันมีการขนส่งสินค้าทางรถไฟ ประมาณ 2,600 ตัน เมื่อมีการเพิ่มภาษีค่าการขนส่งสินค้าทางถนนขึ้นอีกร้อยละ 10 จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 266,785 ตัน เมื่อมีการเพิ่มหัวจักรและแคร่รถไฟ จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 183,892 ตัน และเมื่อการรถไฟแห่งประเทศไทยมีการประกันเวลา ทำให้มีระดับความน่าเชื่อถือที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 151,092 ตัน

พื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปัจจุบันมีการขนส่งสินค้าทางรถไฟ ประมาณ 36,734 ตัน โดยเรือชายฝั่งประมาณ 9,184 ตัน เมื่อมีการเพิ่มภาษีค่าการขนส่งสินค้าทางถนนขึ้นอีกร้อยละ 10 จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 44,902 ตัน ทางเรือชายฝั่งประมาณ 35,719 ตัน เมื่อมีการเพิ่มหัวจักรและแคร่รถไฟ จะส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางรถไฟเท่ากับ 58,623 ตัน เมื่อมีการปรับลดค่า Port Charge ส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางเรือชายฝั่งเท่ากับ 74,369 ตัน และเมื่อมีการลดขนาดเรือขนส่งสินค้าทางชายฝั่งลง ส่งผลให้มีปริมาณการขนส่งสินค้าทางเรือชายฝั่งเท่ากับ 68,816 ตัน

7. สรุปผลการศึกษา

7.1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

7.1.1. พื้นที่จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ที่ทำการศึกษาใน 2 พื้นที่นี้ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เวลาในการขนส่ง ความถี่ในการให้บริการ และความน่าเชื่อถือในการให้บริการ จากการนำแบบจำลองที่ได้ไปใช้คาดการณ์สัดส่วนการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้า พบว่า ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการส่งออกมากที่สุด ส่วนเวลาในการขนส่ง ผู้ประกอบการส่งออกให้ความสำคัญเป็นลำดับที่สอง เนื่องจากในปัจจุบันการส่งออกสินค้ามีการวางแผนการขนส่งล่วงหน้าประมาณ 1 เดือน ทำให้ถึงแม้ว่าการขนส่งสินค้าต้องใช้เวลาในการขนส่งนานก็สามารถจัดส่งสินค้าได้ตามกำหนดเวลา ด้านความน่าเชื่อถือในการให้บริการเป็นปัจจัยที่ผู้ประกอบการส่งออกให้ความสำคัญน้อยกว่า 2 ปัจจัยที่ได้กล่าวมา เนื่องจากการขนส่งส่วนใหญ่เป็นการว่าจ้างผู้ประกอบการขนส่งซึ่งมีการรับประกันในเรื่องของการขนส่งสินค้าได้ทันเวลา และหากไม่สามารถส่งสินค้าได้ทันเวลาก็จะมีการชดเชยค่าเสียหายให้กับผู้ประกอบการส่งออก และความถี่ในการให้บริการ จะมีความสำคัญกับปัจจัยนี้มาก เฉพาะในกลุ่มของผู้ประกอบการที่ปัจจุบันใช้การขนส่งสินค้าทางรถไฟ เนื่องจากเห็นว่าความถี่ในการให้บริการในปัจจุบันยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ

7.1.2. พื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ที่ทำการศึกษาในพื้นที่นี้ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ความถี่ในการให้บริการ ความน่าเชื่อถือในการให้บริการ พบว่า มีการให้ความสำคัญต่อบริการค่าใช้จ่ายในการขนส่ง รองลงมาคือความถี่ในการให้บริการ และความน่าเชื่อถือในการให้บริการ ตามลำดับ

7.1.3. พื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ที่ทำการศึกษาในพื้นที่นี้ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และความถี่ในการให้บริการ พบว่า มีการให้ความสำคัญต่อบริการค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูงที่สุดเช่นเดียวกับพื้นที่ศึกษาทั้ง 3

7.2. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของตัวแปรในแบบจำลอง

ผลจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของตัวแปรในแบบจำลอง พบว่าการเลือกรูปแบบการขนส่งโดยรถบรรทุกจะมีความอ่อนไหวสูงมากเมื่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งโดยรถบรรทุกเพิ่มขึ้น ส่วนการเลือกรูปแบบการขนส่งโดยรถไฟจะมีความอ่อนไหวสูงมากเมื่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งโดยรถไฟลดลง และเมื่อพิจารณาตามเส้นทางการขนส่ง พบว่า เส้นทางการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือแหลมฉบังมีความอ่อนไหวในการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมากกว่าเส้นทางท่าเรือกรุงเทพ ดังนั้นควรมีการสนับสนุนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งในเส้นทางท่าเรือแหลมฉบัง

7.3. การคาดการณ์สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการขนส่ง

7.3.1. พื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

การสร้างรถไฟทางคู่และการพัฒนา CY ส่งผลต่อการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปใช้รถไฟมากที่สุด จากการใช้แบบจำลองในการคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่จะขนส่งโดยรถไฟในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา 2 เส้นทางคือ นครราชสีมาถึงท่าเรือกรุงเทพ และนครราชสีมาถึงท่าเรือแหลมฉบังเท่ากับ 1,173,135 ตัน และในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น คาดว่าจะมีปริมาณสินค้าที่ขนส่งโดยรถไฟใน 2 เส้นทางคือ ขอนแก่นถึงท่าเรือกรุงเทพ และขอนแก่นถึงท่าเรือแหลมฉบังเท่ากับ 913,068 ตัน

7.3.2. พื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

พบว่า การปรับเพิ่มค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าทางถนนขึ้นอีกร้อยละ 10 ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปใช้รถไฟมากที่สุด โดยคาดการณ์ว่าจะมีปริมาณสินค้าที่จะขนส่งโดยรถไฟใน 2 เส้นทางคือ นครสวรรค์ถึงท่าเรือกรุงเทพ และ นครสวรรค์ถึงท่าเรือแหลมฉบังเท่ากับ 266,785 ตัน

ซึ่งปริมาณสินค้าที่คาดการณ์ในพื้นที่การศึกษาทั้ง 3 นั้น ล้วนแต่ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าไปใช้การขนส่งสินค้าโดยรถไฟในปริมาณที่สูงเกินกว่าความจุในการให้บริการของรถไฟ ดังนั้น เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานจำเป็นต้องมีการหาแนวทางการพัฒนาระบบการขนส่งที่มีความเหมาะสมกับทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ จึงควรมีการดำเนินการเพิ่มหัวจักรและแคร่รถไฟ และสร้างรถไฟทางคู่และการพัฒนา CY ควบคู่กันไป จึงจะเป็นการพัฒนาการขนส่งที่เหมาะสมได้ รวมไปถึงต้องมีการจัดตารางการเดินรถเพื่อเพิ่มจำนวนเที่ยวในการให้บริการให้มากขึ้นและการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานของระบบการขนส่งสินค้าเพื่อให้สามารถรองรับปริมาณสินค้าที่จะมีการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปใช้รถไฟให้ได้มากที่สุด

7.3.3. พื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผลการคาดการณ์สัดส่วนที่ได้นั้น มีค่าสัดส่วนที่คาดการณ์ว่าจะเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าจากรูปแบบการขนส่งโดยรถไฟและเรือชายฝั่งมีปริมาณค่อนข้างน้อย ดังนั้น จึงควรมีการทบทวนนโยบายการพัฒนาการขนส่งในพื้นที่ให้มีความเหมาะสมกับปริมาณสินค้าที่คาดการณ์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนในการศึกษานี้ และความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้รับทุน สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป และขอขอบพระคุณผู้ประกอบการส่งออกทุกท่านและหน่วยงานต่างๆ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการวิเคราะห์แบบจำลองในการศึกษานี้

Reference

- 1) สำนักวิเคราะห์โครงการลงทุนภาครัฐ, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, รายงานสรุปผลโครงการจัดประชุมผู้เชี่ยวชาญนานาชาติกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ (Focus Group) ประจำปี 2548 ด้านการพัฒนาความเป็น **Logistics Hub** ของประเทศ, กันยายน 2548, หน้า 7-10.
- 2) สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, 2549, รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและการจัดการต่อเนื่องระบบโลจิสติกส์เพื่อการนำแผนไปสู่การปฏิบัติ, หน้า 106-226.
- 3) Cullinane, K. and Toy, N., 2000, Identifying influential attributes in freight route/mode choice decisions: a content analysis, **Transportation Research Part E** 36, pp. 41-53.
- 4) Nalin, S. and Tony, F., 2002, Freight mode choice and adaptive stated preferences, **Transportation Research Part E** 38, pp. 367-378.
- 5) Nam, K., 1997, A Study on the Estimation and Aggregation of Disaggregate Models of Mode Choice for Freight Transport, **Transportation Res.-E (Logistics and Transportation Rev.)**, Vol. 33, No. 3, pp. 223-231.
- 6) สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2550, แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย พ.ศ. 2550-2554, พฤษภาคม 2550.