



การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง
กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด



พัชรดา สังข์ตรีเศียร

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง
กรณีศึกษา : รถไฟฟ้าทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง

กรณีศึกษา : รถไฟฟ้าทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด"

ของ พัชรिता สังข์ตรีเศียร

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัจจกมล จอมโนนเขวา)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ดร.ไกรสรณ์ พรอนันต์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.ศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่ง สินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟฟ้าทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด
ผู้วิจัย	พัชรिता สังข์ตรีเศียร
ประธานที่ปรึกษา	ดร.โกศลรุ่ง พรอนันต์
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.ม. โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ, ระบบขนส่งสินค้าทางราง, รถไฟฟ้าทางคู่, แบบจำลองการวัด, การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทยมีแผนในการพัฒนาระบบรางให้มีเส้นทางการขนส่งที่ครอบคลุมไป
ยังแต่ละภูมิภาค และสนับสนุนให้ระบบรางเป็นการรูปแบบการขนส่งสินค้าหลัก โครงการรถไฟทางคู่
เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด เป็นส่วนหนึ่งของโครงข่ายตามแผนพัฒนาฯ
และถือเป็นเส้นทางหลักในการขนส่งสินค้าผ่านด่านพรมแดนถาวรแม่สอดไปยังเมียนมา งานวิจัยนี้จึง
มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางราง
บนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด 2) เพื่อพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัด
ประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก –
แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และ 3) เพื่อเสนอแนะ
แนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางราง
โดยขั้นตอนในการศึกษาประกอบไปด้วย การทบทวนข้อมูลตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่ง
สินค้า เพื่อนำมาใช้ประกอบการออกแบบแบบสอบถาม หลังจากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วย
แบบสอบถามที่ได้ทำการออกแบบ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้ประกอบการด้านการผลิต
ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภค
บริโภค จำนวน 150 ตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองการวัด
ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคด้วย โดยผลการวิเคราะห์ของแบบจำลองมีความ
สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ที่ดี ($\chi^2 = 244.728$, $\chi^2 / df = .967$, $df = 253$, $p = .634$,
 $GFI = .990$, $AGFI = .970$, $CFI = 1.000$, $RMR = .036$ และ $RMSEA = .000$) ซึ่งลำดับตัวชี้วัด
ประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางที่จากผลของการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองการวัด

ๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้น ได้แก่ 1) ต้นทุนการขนส่ง 2) ความปลอดภัยของสินค้า 3) ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา 4) ความรวดเร็วในการขนส่ง 5) โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือ ศูนย์กระจายสินค้า และ 6) การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า ตามลำดับ



Title	MEASUREMENT MODEL OF RAIL FREIGHT PERFORMANCE INDICATOR: CASE STUDY MAE SOT - TAK - KAMPHAENG PHET - NAKHON SAWAN DOUBLE - TRACK RAILWAY
Author	Patcharida Sungtrisearn
Advisor	Klairung Ponanan, Ph.D.
Academic Paper	M.S. Thesis in Logistics and Supply Chain - (Type A 2), Naresuan University, 2022
Keywords	Performance Indicator, Rail Freight, Double – Track Railway, Measurement Model, Confirmatory Factor Analysis (CFA)

ABSTRACT

Due to the plans for the development of a rail network in Thailand, in order to improve the existing rail system and complete the double-track rail system for connecting to each region of Thailand. The rail system can be promoted to be the main transportation mode for freight after completing the rail system in the development plan. Mae Sot – Tak – Kamphaeng Phet – Nakhon Sawan Double – Track Railway is one of the projects in the development plan, which is the main route to transport products through the Mae Sot border to Myanmar. The purpose of this research is 1) to study the performance indicator for Rail Freight of consumer products on the route Nakhon Sawan – Kamphaeng Phet – Tak – Mae Sot, 2) to develop measurement model of rail freight Performance Indicator for Consumer Products on Mae Sot – Tak – Kamphaeng Phet – Nakhon Sawan Double – Track Railway by applying the Confirmatory Factor Analysis (CFA), and 3) to propose the guidelines to induce entrepreneurs for selecting railway transport mode. In this study, the questionnaire is employed to collect the related information especially factors. The relevant factors are used in this study based on the literature review. The sample size is 150 samples, which consists of manufacturers, Logistics Service Providers (LSPs), warehouse operators, and distribution center operators. Furthermore, the Performance Indicator of rail freight for Consumer Products have been analyzed by applied Confirmatory Factor Analysis (CFA). The results showed

that the model is consistent with the empirical data ($\chi^2 = 244.728$, $\chi^2 / df = .967$, $df = 253$, $p = .634$, $GFI = .990$, $AGFI = .970$, $CFI = 1.000$, $RMR = .036$, $RMSEA = .000$). The main indicator is transportation cost, this indicator is considered first when the entrepreneurs select the transportation mode. Other factors i.e., security, reliability, transportation time, rail network accessibility, and facilities for supporting rail mode, these indicators have been considered as minor factors.



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟฟ้าทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.ไกรสรณ์ พรอนันต์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ตรวจสอบแก้ไขงานวิจัยนี้ และติดตามความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังจากาจ จอมโนนเขวา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องให้วิทยานิพนธ์มีความชัดเจนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วชิระ วิจิตรพงษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังจากาจ จอมโนนเขวา และ ดร. สรียาภรณ์ ประเสริฐศรี ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าของ ท่าน ตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษาและให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือวิจัยจนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสัมภาษณ์แบบสอบถาม รวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้วิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยสำเร็จลุล่วงในครั้งนี้ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ชี้แนะแนวทางและประสานงานดำเนินงาน ขอขอบคุณกัลยาณมิตรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และความคิดเห็นต่าง ๆ ตลอดจนขอขอบคุณทุกท่านที่ยังไม่ได้เอ่ยนามที่ได้มีส่วนร่วมให้งานวิจัยชิ้นนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ไปด้วยดี

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่มากนักน้อย สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

พัชริดา สังข์ตรีเศียร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....ค	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ	
ประกาศคุุณูปการ.....ช	
สารบัญ.....ซ	
สารบัญตาราง.....ฅ	
สารบัญภาพ.....ฉ	
บทที่ 1 บทนำ.....1	
ความเป็นมาของปัญหา.....1	
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....3	
ขอบเขตของงานวิจัย.....3	
กรอบแนวคิดการวิจัย.....3	
สมมติฐานของงานวิจัย.....5	
ความสำคัญของการวิจัย.....5	
นิยามศัพท์เฉพาะ.....6	
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....8	
ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง.....8	
โครงการรถไฟทางคู่สายนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด.....14	
รูปแบบการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน.....17	
ตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า.....27	

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	57
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	61
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	63
บทที่ 4 ผลการวิจัย	65
ผลการศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบน เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด	65
ตอนที่ 1 การกำหนดตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค บนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด	66
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลทั่วไป	67
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร	72
ผลการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบน เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้การ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)	79
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแบบจำลองการวัด	79
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้	83
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด และตรวจสอบความสอดคล้องของ แบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์	85
ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน	85

ส่วนที่ 2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์	87
ตอนที่ 4 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย	91
แนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าทางราง	94
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	97
สรุปผลการวิจัย	97
อภิปรายผล	99
ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	102
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	108
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	109
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบเครื่องมือ	112
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	119
ภาคผนวก จ การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ	125
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม	134
ประวัติผู้วิจัย	147

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ตัวชี้วัดและค่าเป้าหมาย (Goals) ภายใต้วิสัยทัศน์	11
ตาราง 2 ขนาดตัวอย่างต่ำสุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด	34
ตาราง 3 เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการพิจารณาค่าความสอดคล้องของแบบจำลองการวัดกับข้อมูลเชิง ประจักษ์	38
ตาราง 4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
ตาราง 5 แสดงค่าความถี่และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ	67
ตาราง 6 รายละเอียดของรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนน	69
ตาราง 7 รายละเอียดของรูปแบบการขนส่งสินค้าทางน้ำ	71
ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบ ขนส่งสินค้า อุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่ สอด	73
ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้าน ต้นทุน การขนส่ง	74
ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัด ด้าน ความรวดเร็วในการขนส่ง	74
ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัด ด้าน ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา	75
ตาราง 12 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัด ด้าน โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า	76
ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัด ด้าน ความปลอดภัยของสินค้า	77

ตาราง 14 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้าน การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า	77
ตาราง 15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้	84
ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่ 1 และ ลำดับที่ 2	85
ตาราง 17 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์	88
ตาราง 18 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์หลังการปรับ แบบจำลอง	88
ตาราง 19 สรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย	91



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพ 2 การพัฒนาเส้นทางรถไฟทางคู่ในปัจจุบัน	13
ภาพ 3 แนวเส้นทางโครงการรถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่ สอด	16
ภาพ 4 แผนที่ประเทศไทยแสดงเส้นทางรถไฟในปัจจุบัน (พ.ศ.2560).....	19
ภาพ 5 แผนที่แสดงโครงข่ายทางหลวง	21
ภาพ 6 เส้นทางเดินเรือในรายงานระบบการขนส่งชายฝั่ง	23
ภาพ 7 ตำแหน่งท่าอากาศยานภายในประเทศและท่าอากาศยานนานาชาติ	25
ภาพ 8 แนวท่อขนส่งน้ำมัน (Pipeline Route).....	27
ภาพ 9 แบบจำลองการวัด	32
ภาพ 10 ขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลอง	39
ภาพ 11 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	60
ภาพ 12 แบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค บน เส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด	82
ภาพ 13 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภค บริโภค บนเส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด	90

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

การขนส่งสินค้าเป็นการเคลื่อนย้ายสินค้าจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง โดยใช้ยานพาหนะและวิธีดำเนินการที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป (Cartrack, 2563) การขนส่งถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากการขนส่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ช่วยกระจายความเจริญเติบโต และอำนวยความสะดวกให้กิจกรรมต่าง ๆ ของหน่วยธุรกิจประเทศไทยให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของระบบขนส่ง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในระดับประเทศ โดยโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งหลักที่ได้รับการพัฒนา ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐานของการขนส่งทางถนน ที่นับว่าเป็นรูปแบบการขนส่งหลักของประเทศคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 78.3 (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) นอกจากการพัฒนาระบบขนส่งทางถนนแล้ว ในอนาคตอันใกล้ของประเทศไทย โดยกระทรวงคมนาคมได้มุ่งเน้นให้มีการวางแผนในการพัฒนาระบบขนส่งทางราง ได้แก่ รถไฟความเร็วสูงและรถไฟทางคู่ให้เป็นระบบหลักในการขนส่ง เพื่อเพิ่มปริมาณการขนส่งขึ้นร้อยละ 30 (กระทรวงคมนาคม, 2563) สามารถรองรับการขนส่งและการเดินทางต่อเนื่องหลายรูปแบบได้อย่างไร้รอยต่อ และสนับสนุนการขนส่งทางรางให้เป็นโครงข่ายหลักในการเดินทางและขนส่งสินค้าของประเทศ

รัฐบาลไทยได้มีการผลักดันนโยบายการพัฒนาการขนส่งสินค้าในประเทศให้กลายเป็นศูนย์กลางด้านระบบขนส่งด้านโลจิสติกส์ในประชาคมอาเซียน (Logistics Hub) และมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของการขนส่งให้สามารถเชื่อมกันได้หลากหลายรูปแบบ (GIZTIX, 2562) เพื่ออำนวยความสะดวกในการขนส่งโดยเฉพาะระบบขนส่งทางราง ซึ่งรัฐบาลได้มีการผลักดันการก่อสร้างโครงการรถไฟทางคู่สำหรับรองรับการขนส่งสินค้า และรถไฟความเร็วสูงสำหรับรองรับการขนส่งผู้โดยสาร ที่ประกอบด้วยแผนพัฒนาในระยะเร่งด่วน ระยะกลาง และระยะยาว เพื่อให้มีโครงข่ายระบบขนส่งทางรางครอบคลุมทุกภูมิภาคของประเทศไทย

โครงการรถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอดเป็นส่วนหนึ่งของโครงข่าย ตามแผนพัฒนารถไฟทางคู่ ปัจจุบันได้ศึกษาความเหมาะสมของโครงการรวมทั้งการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) ซึ่งมีขอบเขตการพัฒนาเส้นทางไปสู่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก โดยการพัฒนาเส้นทางรถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ –

กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งทางราง โดยเพิ่มโครงข่ายการขนส่งทางรางให้ครอบคลุม ทั้งนี้เมื่อโครงการรถไฟรางเส้นทางนี้แล้วเสร็จ จะทำให้สามารถเชื่อมโยงการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศไทยสู่ประเทศเพื่อนบ้าน ประกอบกับ แม่สอดเป็นประตูการค้าที่สำคัญของประเทศไทยที่มีศักยภาพในการจุดกระจายสินค้าจากประเทศ ไทยไปยังเมียนมา โดยโครงการรถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด จะเป็นทางเลือกรูปแบบใหม่ในการขนส่งสินค้าสำหรับผู้ประกอบการ เนื่องจากในปัจจุบันรูปแบบ การขนส่งบนเส้นทางดังกล่าว มีเพียงรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนน ซึ่งสินค้าที่ขนส่งบนเส้นทางนี้ ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องปรุงรส ขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป แปรงสีฟันและยาสีฟัน และผลิตภัณฑ์ยา (NEOSIAM LOGISTICS & TRANSPORT, 2564)

จากที่กล่าวมาในข้างต้น การขนส่งสินค้าทางรางจะเข้ามามีบทบาทเป็นทางเลือกรูปแบบ การขนส่งสินค้าให้กับผู้ประกอบการที่ขนส่งสินค้าบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ประกอบกับในอนาคตโครงข่ายการขนส่งทางรางมีความครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาระบบขนส่งทางรางที่มีประสิทธิภาพโดยมุมมอง ผู้ใช้บริการ เนื่องจากรูปแบบการขนส่งที่เกิดขึ้นส่งผลให้การตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของ ระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด จึงมีความจำเป็นในการหาแนวทางในการส่งเสริมให้มีการเลือกใช้รูปแบบการขนส่งทางราง มากยิ่งขึ้น โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่ง ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ซึ่งเป็นวิธีการ ทางสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกิดขึ้นพร้อมกันในเวลาเดียวกัน หรือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปร เพื่อได้มาถึงตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และกรณีที่มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด
2. เพื่อพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางราง

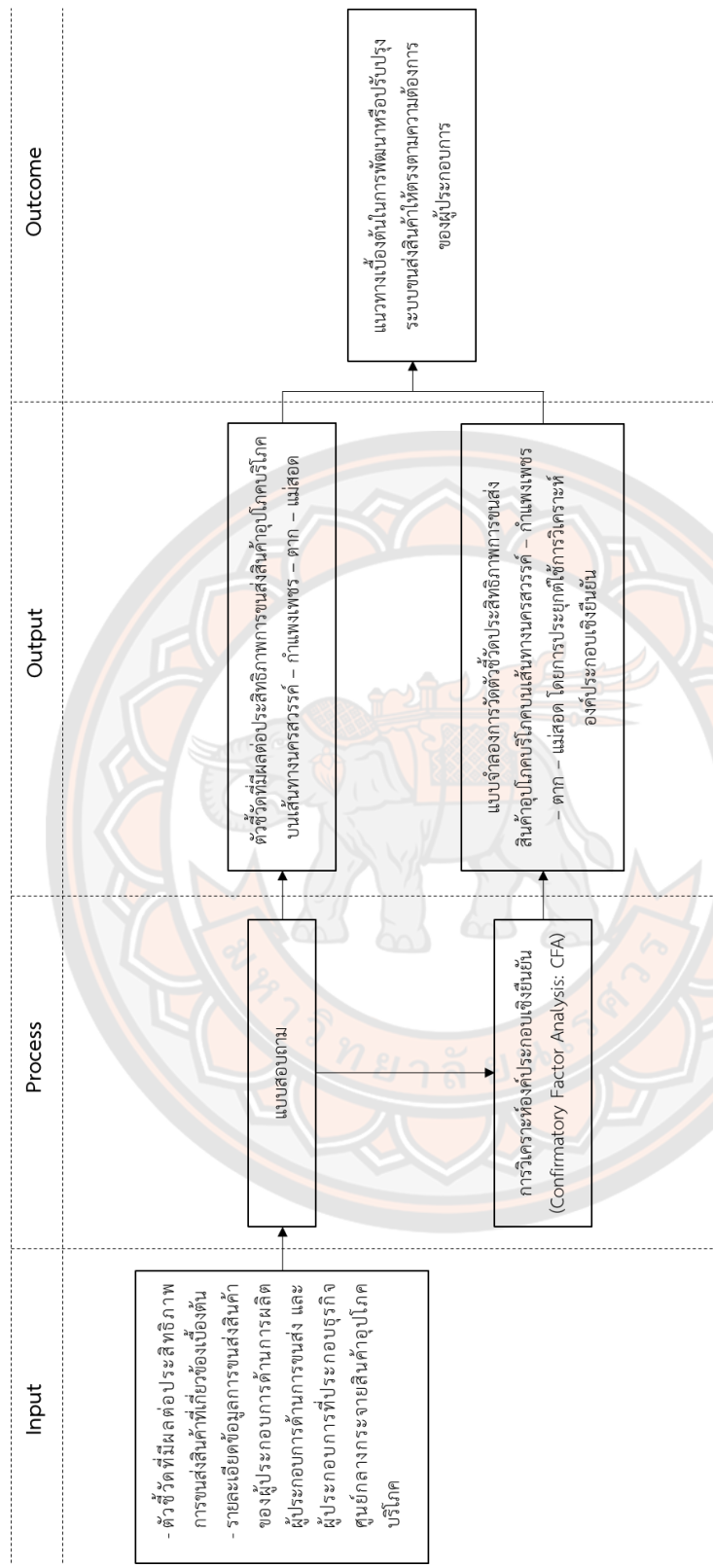
ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตพื้นที่การศึกษาในครั้งนี้ จะครอบคลุมพื้นที่ศึกษารูปแบบการขนส่งสินค้าของสินค้าอุปโภคบริโภค บนเส้นทางรถไฟทางคู่ นครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก และจุดปลายทาง คือ แม่สอด
2. กลุ่มประชากรและตัวอย่าง คือ ผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค โดยการใช้การสัมภาษณ์ข้อมูลและแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และแสดงความคิดเห็นที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของระบบราง
3. ขอบเขตของการวิจัยในเชิงทฤษฎี คือ การศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า หมายถึง การพิจารณาตัวชี้วัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการขนส่งสินค้าจากจังหวัดนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนตัวชี้วัดผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) จากการสัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ผู้วิจัยได้ศึกษา รวบรวม และทบทวนข้อมูลแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย

สมมติฐานของงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้เป็นการพิจารณาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค จากการศึกษาตัวแปรที่สำคัญและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสกัดตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมด 6 ตัวแปร ประกอบด้วย ต้นทุนการขนส่ง ความรวดเร็วในการขนส่ง ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า ความปลอดภัยของสินค้า และการบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า ดังนั้นผู้วิจัยสามารถกำหนดสมมติฐานของการวิจัย ได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 (H1): ต้นทุนการขนส่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

สมมติฐานที่ 2 (H2): ความรวดเร็วในการขนส่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

สมมติฐานที่ 3 (H3): ความน่าเชื่อถือและตรงเวลามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

สมมติฐานที่ 4 (H4): โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

สมมติฐานที่ 5 (H5): ความปลอดภัยของสินค้ามีอิทธิพลทางต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

สมมติฐานที่ 6 (H6): การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทราบถึงตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด
2. ผลจากแบบจำลองการวัดสามารถแสดงตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบถึงแนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางราง อันนำไปสู่การพัฒนา หรือปรับปรุงระบบขนส่งสินค้าให้ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

การขนส่ง	หมายถึง	การเคลื่อนย้ายคน สินค้า หรือบริการสินค้าจากตำแหน่งสถานที่หนึ่งไปยังอีกตำแหน่งสถานที่หนึ่ง โดยใช้โครงสร้างพื้นฐาน ยานพาหนะ และวิธีดำเนินการที่แตกต่างกันออกไป
รูปแบบการขนส่ง	หมายถึง	การขนส่งสามารถแบ่งตามลักษณะของเส้นทาง หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งแล้วแบ่งออกเป็น 5 ประเภทคือ การขนส่งทางบก ทางราง ทางน้ำ ทางอากาศ และทางท่อ
สินค้าอุปโภคบริโภค	หมายถึง	สินค้าที่ผู้บริโภคซื้อไปเพื่อใช้เองตามลักษณะการซื้อของผู้บริโภค
รถไฟฟ้าทางคู่	หมายถึง	รถไฟที่วิ่งบนทางคู่ วิ่งไป-กลับ ได้สะดวก รวดเร็ว โดยไม่ต้องรอหลักทางเมื่อรถไฟสวนกัน
แบบจำลอง	หมายถึง	สิ่งที่สร้างขึ้นใช้แทนของจริง เพื่อแทนวัตถุ กระบวนการความสัมพันธ์ หรือสถานการณ์
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)	หมายถึง	เทคนิคการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจหรือจากทฤษฎีที่มีผู้สร้างไว้แล้วมาสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือองค์ประกอบใหม่มาตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
ตัวแปรแฝง (Latent Variables)	หมายถึง	ตัวแปรที่สร้างขึ้นมาด้วยวิธีการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variables)	หมายถึง	ตัวแปรที่สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
สัมประสิทธิ์ถดถอย	หมายถึง	การประมาณค่าของตัวแปรตัวหนึ่งซึ่งเรียกว่าตัวแปรตาม โดยอาศัยความรู้จากตัวแปรอิสระ

ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ	หมายถึง	ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกัน ในลักษณะที่ตัวแปรตัวหนึ่งเป็นสาเหตุของ การเกิดขึ้นของตัวแปรหนึ่ง
ค่าพารามิเตอร์	หมายถึง	ค่าคงที่ซึ่งแสดงคุณสมบัติบางประการ เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
ข้อมูลเชิงประจักษ์	หมายถึง	การใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ซึ่งได้จาก กระบวนการสืบค้น วิเคราะห์ สังเคราะห์ อย่างเป็นระบบเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการ
ค่าดัชนีความสอดคล้อง	หมายถึง	การนำผลวิเคราะห์มาความสอดคล้อง ระหว่างแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับข้อมูล เชิงประจักษ์
ผู้ประกอบการ	หมายถึง	เจ้าของกิจการ หรือผู้ที่คิดริเริ่มจัดตั้งธุรกิจมา เป็นของตนเอง โดยยอมรับความเสี่ยงที่อาจ เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา เพื่อมุ่งหวังผลกำไรที่เกิด จากผลการดำเนินงานของธุรกิจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ผู้วิจัยได้แบ่งการทบทวนวรรณกรรม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ออกเป็น 6 ประเด็น ได้แก่ 1) ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง 2) โครงการรถไฟทางคู่สายนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด 3) รูปแบบการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน 4) ตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า 5) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และ 6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

1. ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2561 - 2580)

จากการศึกษาและทบทวนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2561 - 2580) ฉบับนี้ จัดทำขึ้นภายใต้กระทรวงคมนาคมซึ่งได้กำหนดยุทธศาสตร์ เพื่อเป็นกรอบทิศทางในการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทยในระยะยาว และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องขับเคลื่อนไปในทิศทางและมุ่งสู่เป้าหมายเดียวกัน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2561 - 2580) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 - 2564) ตลอดจนการก้าวสู่การเป็นประเทศไทย 4.0 ที่มีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาในอนาคตของประเทศในระยะยาว เกิดการบูรณาการแผนงาน โครงการร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้สำเร็จ โดยประกอบด้วยยุทธศาสตร์ 5 ด้าน ดังนี้

- 1) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การบูรณาการระบบคมนาคมขนส่ง (Integrated Transport Systems)
- 2) ยุทธศาสตร์ที่ 2 การบริการของภาคคมนาคมขนส่ง (Transport Services)
- 3) ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนา ปรับปรุงกฎหมาย กำกับดูแล และปฏิรูปองค์กร (Regulations and Institution)
- 4) ยุทธศาสตร์ที่ 4 การผลิตและพัฒนาบุคลากร (Human Resource Development)
- 5) ยุทธศาสตร์ที่ 5 การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง (Technology and Innovation)

ทั้งนี้ ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2561 - 2580) ดังกล่าว พบว่ายุทธศาสตร์ที่ 2 เป็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้และเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญโดยเน้นการขนส่งสินค้าและการขนส่งผู้โดยสาร โดยการขนส่งสินค้า ประกอบด้วย การยกระดับการให้บริการและการบริหารจัดการในการอำนวยความสะดวกด้านการค้าและการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการขนส่งสินค้า การส่งเสริมการขนส่งสินค้าทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศให้ใช้การขนส่งทางรางและทางน้ำเป็นรูปแบบหลัก เพื่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. แผนวิสาหกิจการรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ.2560 - 2564

จากการศึกษาและทบทวนแผนวิสาหกิจการรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ.2560 - 2564 ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการรถไฟฯ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2560 โดยแผนวิสาหกิจการรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ.2560 - 2564 มุ่งเน้นยกระดับคุณภาพการให้บริการขนส่งทางราง ปรับปรุงการดำเนินงานทั้งธุรกิจหลักและธุรกิจรองให้มีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาองค์กรและบุคลากรให้สอดคล้องกับการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานระบบราง รวมทั้งการเพิ่มฐานะทางการเงิน โดยสามารถกำหนดวิสัยทัศน์ (Vision) ยุทธศาสตร์ (Strategies) และเป้าหมาย (Goals) ได้ดังนี้

วิสัยทัศน์ (Vision) : ยกระดับคุณภาพการให้บริการขนส่งทางรางที่ทันสมัยและการบริหารจัดการที่ดีส่งเสริมการแข่งขันของประเทศ

ยุทธศาสตร์ (Strategies) : สามารถแบ่งออกเป็น 3 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

1. ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเพิ่มความสามารถในการให้บริการขนส่งทางรางของประเทศ

1.1 สร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัย (Safety)

1.1.1 รักษาคุณภาพโครงสร้างพื้นฐาน โดยการบำรุงรักษาให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และแก้ไขหรือจัดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

1.2 เพิ่มศักยภาพการให้บริการขนส่ง

1.2.1 พัฒนาโครงข่ายและสถานีเพื่อเชื่อมต่อการขนส่งหลายรูปแบบ อาทิเช่น การก่อสร้างรถไฟทางคู่ การก่อสร้างทางสายใหม่ การก่อสร้างรถไฟชานเมือง และการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง

- 1.2.2 เพิ่มจำนวนและรักษาคุณภาพของรถจักรและล้อเลื่อนให้สอดคล้องกับแผนธุรกิจ

2. ยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาองค์กรและการจัดการให้เชื่อมโยงอย่างบูรณาการ

- 2.1 มีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่เชื่อมโยงและสนับสนุนการตัดสินใจ

- 2.1.1 พัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้เป็นเครื่องมือบริหารจัดการ และส่งเสริมการปฏิบัติงาน

- 2.2 การบริหารและพัฒนาองค์กร

- 2.2.1 การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบัญชี การเงิน เพื่อการบริหาร

- 2.2.2 การจัดตั้งบริษัทลูกตามมติคณะรัฐมนตรี

- 2.2.3 การพัฒนาองค์กรสู่การเปลี่ยนแปลง

- 2.3 การบริหารและพัฒนาบุคลากร

3. ยุทธศาสตร์ที่ 3 การเพิ่มฐานะการเงิน

- 3.1 เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับแผนธุรกิจ

- 3.2 เพิ่มรายได้จากธุรกิจหลักอย่างมีประสิทธิภาพ จากการโดยสารและการขนส่งสินค้า

- 3.3 เพิ่มรายได้จากธุรกิจ Non – Core อย่างก้าวกระโดด

- 3.3.1 การเพิ่มรายได้จากการบริหารทรัพย์สินจากโครงการใหญ่ การพัฒนาโครงการใหม่ (ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาท) สัญญาเช่าเดิม (มากกว่า 1,000 ล้านบาท) และสัญญาเช่าเดิม (ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาท) และการเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารทรัพย์สิน

- 3.3.2 การลงทุนร่วมกับเอกชน (PPP) โดยทำการเตรียมความพร้อมในการลงทุนร่วมกับภาคเอกชน

- 3.4 การลดค่าใช้จ่าย

ทั้งนี้ แผนวิสาหกิจการรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ.2560 - 2564 ดังกล่าว พบว่ายุทธศาสตร์ที่ 1 เป็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้และเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญโดยเน้นการเพิ่มความสามารถในการให้บริการขนส่งทางรางของประเทศ ประกอบด้วย การสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยด้วยการรักษาคุณภาพโครงสร้างพื้นฐานและการบำรุงรักษาให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน การเพิ่มศักยภาพการให้บริการขนส่ง และการพัฒนาโครงข่ายและสถานีเพื่อเชื่อมต่อการขนส่งหลายรูปแบบ รวมทั้งการก่อสร้างรถไฟทางคู่ด้วย

เป้าหมาย (Goals) :

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและค่าเป้าหมาย (Goals) ภายใต้วิสัยทัศน์

ตัวชี้วัด	หน่วยวัด	ปีงบประมาณ				
		2560	2561	2562	2563	2564
EBITDA	ล้านบาท	5,891	5,028	3,320	2,148	697
จำนวนผู้โดยสารเพิ่มขึ้นเป็น 50 ล้านคน ในปี 2562	ล้านคน	33	33	35	36	50
สัดส่วนปริมาณการขนส่งทางรางต่อปริมาณการขนส่งสินค้าทั้งหมดภายในประเทศ คิดเป็นร้อยละ 4 ในปี 2564	สัดส่วนปริมาณการขนส่ง	1.75	2.26	2.72	3.35	4.0
ความตรงต่อเวลา	ร้อยละ	70	75	80	85	90
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ	ร้อยละ	80	80	80	80	80

ที่มา: แผนวิสาหกิจการรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ.2560 - 2564 ประจำปีงบประมาณ 2562

3. แผนพัฒนาทางคู่ในโครงข่ายทางรถไฟปัจจุบัน

จากการศึกษาแผนพัฒนาทางคู่ในโครงข่ายทางรถไฟปัจจุบัน เป็นแผนงานพัฒนารถไฟทางคู่ของแผนแม่บทการพัฒนาโครงข่ายรถไฟของประเทศไทยระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560 - 2579) ภายใต้สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม เพื่อรองรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบรางในภูมิภาคต่าง ๆ พร้อมทั้งเชื่อมโยงการเดินทางและการขนส่งสินค้าครอบคลุมพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ โดยแผนพัฒนาทางคู่ในโครงข่ายทางรถไฟปัจจุบันเป็นการพัฒนาโครงข่ายรถไฟทางคู่ทั่วประเทศ ได้มีการกำหนดการพัฒนาทางรถไฟให้เป็นระบบทางคู่ซึ่งแบ่งออกเป็นช่วงระยะเวลาการพัฒนาออกเป็น 3 ช่วง ได้ดังนี้

1. ช่วงแผนระยะเร่งด่วน (2560 - 2564) มีการพัฒนาเส้นทางรถไฟทางคู่จำนวน 7 เส้นทาง ระยะทาง 993 กิโลเมตร ประกอบด้วย

- 1.1 เส้นทางฉะเชิงเทรา - คลองสิบเก้า - แก่งคอย ระยะทาง 106 กิโลเมตร
- 1.2 เส้นทางชุมทางจิระ - ขอนแก่น ระยะทาง 187 กิโลเมตร
- 1.3 เส้นทางประจวบคีรีขันธ์ - ชุมพร ระยะทาง 167 กิโลเมตร
- 1.4 เส้นทางลพบุรี - ปากน้ำโพ ระยะทาง 148 กิโลเมตร
- 1.5 เส้นทางมาบะเบ - ชุมทางถนนจิระ ระยะทาง 132 กิโลเมตร
- 1.6 เส้นทางนครปฐม - หัวหิน ระยะทาง 169 กิโลเมตร
- 1.7 เส้นทางหัวหิน - ประจวบคีรีขันธ์ ระยะทาง 84 กิโลเมตร

2. ช่วงแผนระยะกลาง (2565 - 2569) มีการพัฒนาเส้นทางรถไฟทางคู่จำนวน 8 เส้นทาง ระยะทาง 1,549 กิโลเมตร ประกอบด้วย

- 2.1 เส้นทางปากน้ำโพ - เด่นชัย ระยะทาง 281 กิโลเมตร
- 2.2 เส้นทางขอนแก่น - หนองคาย ระยะทาง 167 กิโลเมตร
- 2.3 เส้นทางชุมทางจิระ - อุบลราชธานี ระยะทาง 308 กิโลเมตร
- 2.4 เส้นทางชุมพร - สุราษฎร์ธานี ระยะทาง 168 กิโลเมตร
- 2.5 เส้นทางสุราษฎร์ธานี - ชุมทางหาดใหญ่ - สงขลา ระยะทาง 321 กิโลเมตร
- 2.6 เส้นทางชุมทางหาดใหญ่ - ปาดังเบซาร์ ระยะทาง 45 กิโลเมตร
- 2.7 เส้นทางชุมทางศรีราชา - มาบตาพุด ระยะทาง 70 กิโลเมตร
- 2.8 เส้นทางเด่นชัย - เชียงใหม่ ระยะทาง 189 กิโลเมตร

3. ช่วงแผนระยะยาว (2570 - 2579) มีการพัฒนาเส้นทางรถไฟทางคู่จำนวน 2 เส้นทาง ระยะทาง 390 กิโลเมตร ประกอบด้วย

- 3.1 เส้นทางชุมทางคลองสิบเก้า - อรัญประเทศ ระยะทาง 174 กิโลเมตร
- 3.2 เส้นทางชุมทางหาดใหญ่ - สุโขทัย ระยะทาง 216 กิโลเมตร

นอกจากนี้ ยังมีแผนพัฒนาโครงข่ายรถไฟทางคู่สายใหม่เส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเส้นทางรถไฟทางคู่ตามแนวระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก - ตะวันตก (East West Economic Corridor: EWEC) โดยจะเชื่อมต่อกับรถไฟทางคู่ช่วงนครสวรรค์ - บ้านไผ่ จ.ขอนแก่น ดังแสดงในภาพ ทั้งนี้ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA)



ภาพ 2 การพัฒนาเส้นทางรถไฟทางคู่ในปัจจุบัน

ที่มา: การรถไฟแห่งประเทศไทย, 2561.

โครงการรถไฟทางคู่สายนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

จากการศึกษาและทบทวนรายงานผลดำเนินงานจากการตรวจราชการของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคม กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 2 ให้เร่งรัดโครงการรถไฟทางคู่เส้นทาง นครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด จากรายงานผลการดำเนินงาน (กุมภาพันธ์ 2562) และรายงานที่ปรึกษาความเหมาะสมของโครงการ (กรกฎาคม 2558) พบว่า โครงการพัฒนาทางรถไฟสายใหม่ ช่วงนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ทั้งในด้านวิศวกรรมและการจราจร เศรษฐกิจและการเงิน รวมทั้งการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ควบคู่ไปกับการเปิดรับฟังความคิดเห็นจากประชาชนในภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีผลการศึกษา ดังนี้

1. แนวเส้นทางโครงการระยะทางรวมประมาณ 256.40 กิโลเมตร แบ่งเป็น 2 ช่วง ตามลักษณะภูมิประเทศ ประกอบด้วย

1.1 ช่วงที่ 1 จากจังหวัดนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – อำเภอเมือง จังหวัดตาก เบื้องต้นได้กำหนดแนวทางไว้ 3 แนวเส้นทาง จากการศึกษาพบว่า แนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ เส้นทางที่เริ่มจากสถานีรถไฟนครสวรรค์ผ่านจังหวัดกำแพงเพชร สิ้นสุดแนวเส้นทางที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก โดยมีจุดเริ่มต้นของแนวเส้นทางเริ่มจากสถานีรถไฟนครสวรรค์ผ่านจังหวัดกำแพงเพชร และสิ้นสุดแนวเส้นทางที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก รวมระยะทาง 187.90 กิโลเมตร เนื่องจากมีการเวนคืนที่ดินน้อย ราคาค่าก่อสร้างถูก เกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมน้อย ขณะเดียวกันก็เป็นเส้นทางที่คาดว่าจะมีปริมาณผู้โดยสารและการขนส่งสินค้าปริมาณที่มากที่สุด มีสถานีรถไฟทั้งหมด 24 สถานี

1.2 ช่วงที่ 2 จากอำเภอเมือง จังหวัดตาก – อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เบื้องต้นกำหนดไว้ 3 แนวเส้นทาง จากผลการศึกษาพบว่า แนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ เส้นทางที่ 1 เป็นเส้นทางที่เริ่มต้นจากอำเภอเมือง จังหวัดตาก ไปตามไหล่เขามุ่งหน้าไปทิศตะวันตกสู่อำเภอแม่สอด ซึ่งทางเลือกที่ 1 นี้ มีจุดเริ่มต้นของโครงการอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก ไปตามไหล่เขา มุ่งหน้าไปทิศตะวันตกสู่อำเภอแม่สอด เนื่องจากพื้นที่ในช่วงที่สองส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขาสูงชัน จำเป็นต้องมีการเจาะอุโมงค์ มีระยะทางของโครงสร้างอุโมงค์สั้นที่สุด และมีจำนวนทางโค้งน้อย มีค่าก่อสร้างที่ถูก และผ่านพื้นที่อ่อนไหวน้อยที่สุด ในช่วงที่ 2 นี้มี 5 สถานี รวมระยะทาง 68.50 กิโลเมตร รวมระยะทางทั้งสิ้น 256.40 กิโลเมตร ประกอบด้วยสถานีทั้งหมด 29 สถานี แนวเส้นทางจะเป็นการก่อสร้างทางรถไฟทางคู่ ความกว้าง 1 เมตร หรือ Meter Gauge โดยมีการออกแบบแนวเส้นทางรถไฟ เพื่อให้สามารถใช้ความเร็วสูงสุด 160 กิโลเมตร/ชั่วโมง และได้กำหนดย่านสินค้าในแนวเส้นทางโครงการ 4 แห่ง คือ สถานีเจริญผล สถานีกำแพงเพชร สถานีหนองบัวใต้ และสถานีแม่สอด

เพื่อความปลอดภัยในการก่อสร้างทางรถไฟสายใหม่นี้ ได้กำหนดแนวรั้วกั้นตลอดแนวเส้นทาง ส่วนการออกแบบและแก้ไขปัญหาคัดในแนวเส้นทาง ทางรถไฟกับถนนช่วงที่ 1 ทางเลือกที่ 1 มีจุดตัดทั้งหมด 33 แห่ง มีรูปแบบการแก้ไข 2 รูปแบบนี้ คือ ถนนยกระดับข้ามทางรถไฟ (Overpass) และทางลอดใต้สะพานรถไฟ (Short Span Bridge) จำนวน 22 แห่ง ส่วนทางรถไฟกับถนนช่วงที่ 2 ทางเลือกที่ 1 มีจุดตัดทั้งหมด 4 แห่ง รูปแบบการแก้ไข 2 รูปแบบนี้ คือ ถนนยกระดับข้ามทางรถไฟ (Overpass) จำนวน 3 แห่ง และทางลอดใต้สะพานรถไฟ (Short Span Bridge) จำนวน 1 แห่ง

จากการสำรวจข้อมูลการขนส่งสินค้าของบริษัทหรือโรงงาน ทศนคติเกี่ยวกับการขนส่งสินค้าทางรถไฟ และการตัดสินใจเลือกประเภทการขนส่งสินค้า เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้รถไฟในการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการในพื้นที่ พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดคือ ความน่าเชื่อถือและตรงต่อเวลา รองลงมา คือ เวลาที่ใช้การขนส่งน้อยลง มีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าการขนส่งรูปแบบอื่น และสินค้ามีความปลอดภัยและไม่เสียหายขณะขนส่งโดยรถไฟ และปัจจัยอื่น ๆ อาทิเช่น ความเร็วของรถไฟเพิ่มขึ้น มีโครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า มีการเพิ่มจำนวนขบวนรถที่ให้บริการหรือความถี่ในการให้บริการ และมีโครงสร้างพื้นฐานรวมถึงอุปกรณ์สนับสนุนที่เพียงพอ ตามลำดับ สำหรับผลการศึกษาความเหมาะสมด้านการคาดการณ์พบว่า ปริมาณผู้โดยสาร 3,977,931 คนต่อปี ในปี 2567 เพิ่มขึ้นเป็น 9,448,990 คนต่อปี ในปี 2596 และปริมาณการขนส่ง 1,009,677 ตันต่อปี ในปี 2567 เพิ่มขึ้นเป็น 3,197,137 ตันต่อปี ในปี 2596

ดังนั้น รายงานที่ปรึกษาความเหมาะสมของโครงการก่อสร้างทางรถไฟสายนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด จึงเป็นโครงการในนโยบายโครงสร้างพื้นฐานการพัฒนาระบบราง เพื่อขนส่งมวลชนและการบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าและบริการ และขยายเส้นทางรถไฟยังภูมิภาคที่ยังไม่มีเส้นทางรถไฟให้บริการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับการส่งเสริมระบบเชื่อมโยงคมนาคมตามกำหนดบทบาทภาคเหนือ โดยเน้นการพัฒนาเส้นทางระเบียงเศรษฐกิจสายตะวันออก-ตะวันตก (East-West Economic Corridor: EWEC) เพื่อการส่งออก ระบบโลจิสติกส์ และการค้าบริเวณชายแดน (แม่สอด) ที่เน้นการพัฒนาระบบรางในการขนส่งสินค้านี้ระหว่างเมืองศูนย์กลางหลักของภูมิภาคอย่างทั่วถึง



ภาพ 3 แนวเส้นทางโครงการรถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด

ที่มา: การรถไฟแห่งประเทศไทย, 2563.

รูปแบบการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน

การขนส่งสินค้านั้นสามารถจำแนกได้หลายรูปแบบแต่การจะตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งรูปแบบใด ต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของรูปแบบการขนส่ง รวมถึงคุณสมบัติของสินค้า และต้นทุนการขนส่งด้วย โดยสามารถจำแนกรูปแบบการขนส่งออกเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

1) การขนส่งสินค้าทางรถไฟ

การขนส่งทางรถไฟเหมาะสำหรับการขนส่งสินค้าหนัก ๆ ปริมาณมาก สามารถขนส่งได้ครั้งละมาก ๆ และหลากหลายชนิดในระยะทางไกล ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อหน่วยประหยัด การขนส่งทางรถไฟจะมีกำหนดเวลาออกและถึงจุดหมายปลายทางในระยะเวลาแน่นอน รวดเร็ว และมีความปลอดภัยจากการเสียหายของสินค้า โดยประเภทสินค้าที่มีการขนส่งมากที่สุด คือ กลุ่มสินค้าคอนเทนเนอร์ รองลงมา คือ กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม ได้แก่ ปูนซีเมนต์ ก๊าซแอลพีจี และน้ำมัน เป็นต้น และประเภทขบวนรถส่งสินค้าแบ่งออกได้ดังนี้

(1) ขบวนรถส่งสินค้าปูนซีเมนต์

สินค้าซีเมนต์มีแหล่งผลิตสำคัญ ๆ ที่จังหวัดสระบุรี โดยขบวนรถปูนซีเมนต์จะขนส่งไปยังคลังปูนซีเมนต์ของบริษัทผู้ผลิตในส่วนภูมิภาคและกรุงเทพมหานคร มีเส้นทางที่ให้บริการในปัจจุบัน ได้แก่ เส้นทางจากบ้านช่องไต้ (สระบุรี) ไปอุบลราชธานี เส้นทางมาบกะเบา (นครราชสีมา) ไปพหลโยธิน และเส้นทางหินลับ (นครราชสีมา) และไปหนองขอนแก่น (อุดรธานี)

(2) ขบวนรถส่งสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูป

ปัจจุบันการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทางรถไฟ มีต้นทาง 2 แห่ง คือ ต้นทางของการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมดอยู่ที่สถานีบ้านปึกแป็ก (คลังน้ำมันปึกแป็ก จังหวัดสระบุรี) ผลิตภัณฑ์น้ำมันจะขนส่งมาทางท่อจากโรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ จังหวัดชลบุรี และสถานีมาบตาพุด (คลังน้ำมันมาบตาพุด) ขบวนรถน้ำมันจะรับน้ำมันจากคลังน้ำมันที่ส่งมาจากโรงกลั่นน้ำมัน ปตท. ที่มาบตาพุดขบวนรถผลิตภัณฑ์น้ำมันจะส่งถึงปลายทางคลังน้ำมันของบริษัทน้ำมัน และ ปตท. ในภูมิภาค ก่อนที่จะส่งไปยังสถานีบริการน้ำมันทั่ว ๆ ไป

(3) ขบวนรถสินค้าน้ำมันดิบ

การขนส่งน้ำมันดิบทางรถไฟมีต้นทางของการขนส่งทั้งหมดอยู่ที่สถานีบึงพระ (คลังน้ำมันดิบสถานีบึงพระ จังหวัดพิษณุโลก) โดยน้ำมันดิบจะส่งมาจากแหล่งผลิตสิริกิติ์ที่ อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร โดนทางรถมาสต็อกที่คลังน้ำมันดิบสถานีบึงพระ และปลายทางของ

การขนส่งน้ำมันดิบทั้งหมดอยู่ที่สถานีแหลมฉบัง และสถานีแม่น้ำ ส่งไปยังโรงกลั่นน้ำมันบางจาก กรุงเทพมหานคร และโรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ จังหวัดชลบุรี

(4) ขบวนการขนส่งสินค้าก๊าซ แอลพีจี

การขนส่งก๊าซ แอลพีจี ทางรถไฟจะขนส่งจากสถานีรถไฟบางละมุง (คลังก๊าซ แอลจีพี จ.ชลบุรี) ส่งปลายทางคลังแก๊สที่นครสวรรค์ ลำปาง และขอนแก่น

(5) ขบวนการสินค้าทั่วไป

ขบวนการสินค้าทั่วไปจะขนส่งจากย่านพหลโยธิน ปลายทางสถานีรถไฟต่าง ๆ ทั่วประเทศ ปัจจุบันมีความถี่ในการขนส่งน้อยลง เนื่องจากการพัฒนาเป็นการขนส่งด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์ แต่ขบวนการสินค้าทั่วไปยังมีความต้องการอยู่จากการขนส่งสินค้ารายย่อยที่มีปริมาณไม่มากนัก ต้องการให้บริการอยู่พอสมควร

(6) ขบวนการสินค้าคอนเทนเนอร์

ขบวนการสินค้าคอนเทนเนอร์เป็นสินค้าตู้คอนเทนเนอร์ขนาดบรรทุก 46 ตัน และขนาดบรรทุก 62 ตัน มีเส้นทางขนส่งสินค้ามากที่สุด คือ เส้นทางจากสถานีไอซีดี ลาดกระบัง ไปท่าเรือแหลมฉบัง รองลงมา คือ เส้นทางจากมาบตาพุดไปยังท่าเรือแหลมฉบัง และมีสถานีต้นทาง - ปลายทางที่สำคัญบนเส้นทางตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ชุมทางจิระ โนนพยอม ท่าเรือกรุงเทพ ไอซีดี ลาดกระบัง และท่าเรือแหลมฉบัง สถานีต้นทาง-ปลายทางที่สำคัญบนเส้นทางตะวันออก ได้แก่ ไอซีดี ลาดกระบัง และท่าเรือแหลมฉบัง สถานีต้นทาง-ปลายทางที่สำคัญบนเส้นทางสายใต้ ได้แก่ ท่าเรือน้อย สุราษฎร์ธานี ชุมทางทุ่งสง ท่าเรือกรุงเทพ ไอซีดี ลาดกระบัง และท่าเรือแหลมฉบัง โดยการขนส่งส่วนใหญ่จะขนส่งจากย่านกองเก็บตู้คอนเทนเนอร์ในภูมิภาคที่เป็นแหล่งผลิตกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม เช่น ยางพารา น้ำตาล แป้งมัน กระจดาช และน้ำดื่ม เป็นต้น



ภาพ 4 แผนที่ประเทศไทยแสดงเส้นทางรถไฟในปัจจุบัน (พ.ศ.2560)

ที่มา: การรถไฟแห่งประเทศไทย, 2560.

2) การขนส่งสินค้าทางถนน

ปัจจุบันการขนส่งทางถนนเป็นรูปแบบการขนส่งที่ได้รับความนิยมใช้ขนส่งสินค้าภายในประเทศมากที่สุด สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตและแหล่งบริโภคได้โดยตรง (door-to-door) ทำให้สามารถขนส่งสินค้าไปที่จุดหมายปลายทางมีความสะดวกสูง ประกอบกับมีโครงสร้างพื้นฐานการสร้างและขยายถนนเชื่อมโยงระหว่างจังหวัดต่าง ๆ ดังแสดงในภาพ 5 ที่รองรับความต้องการขนส่งสินค้าได้อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ สะดวกรวดเร็ว และสามารถขนส่งจากแหล่งผลิตถึงแหล่งบริโภคได้โดยตรง ทำให้การบริการรวบรวมและกระจายสินค้าได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับ การขนส่งรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการขนส่งสินค้าภายในประเทศทั้งหมดด้วยรถบรรทุกขนาดตั้งแต่ 6 ล้อ 10 ล้อ และมากกว่า 10 ล้อขึ้นไป เนื่องจากสามารถบรรทุกสินค้าได้จำนวนมากพอที่จะทำการรวบรวมและกระจายสินค้า โดยประเภทของการขนส่งด้วยรถบรรทุก (Truck Transportation) อาจแบ่งได้เป็น

(1) การขนส่งด้วยรถบรรทุกที่ใช้ประเภทรถหัวลากที่เรียกว่า Hauler ซึ่งมีคุณสมบัติในการลากประเภทรถพ่วงที่เรียกว่า Trailer ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะใช้ในการขนส่งสินค้าที่เป็นคอนเทนเนอร์ (Containers)

(2) การขนส่งด้วยรถบรรทุกที่ใช้รถหัวลากที่ใช้ในการลากรถพ่วงที่บรรทุกสินค้าที่เป็นของเหลวบรรจุในถังขนาดใหญ่ (Liquid Tank) ซึ่งสินค้าที่บรรทุกจะเป็นพวกของเหลว ก๊าซ และผลิตภัณฑ์ทางเคมีในลักษณะดังกล่าว

(3) รถหัวลากด้วยรถบรรทุกที่ใช้ลากรถพ่วงประเภทที่เป็นแบบเปิดประทุน ซึ่งเหมาะกับสินค้าที่เป็น Bulk Cargoes สินค้าทางการเกษตรและสินค้าอื่น ๆ ที่เป็นลักษณะบรรจุใน Packaging ต่าง ๆ

นอกจากนี้ รถสินค้าประเภทตู้ที่เรียกว่า Van เป็นลักษณะของรถบรรทุกที่มี การทำเป็นตู้ที่ปิด ซึ่งส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียม ซึ่งอาจมีได้ทั้งขนาดเล็กและรถขนาดใหญ่ โดยตู้ที่ปิดนั้นอาจจะเปิดตู้ได้ทั้งด้านหลังและด้านข้าง ซึ่งอาจมีการดัดแปลงให้สามารถเปิดออกเป็น สะพานให้มีการเคลื่อนย้ายสินค้าขึ้นและลงได้สะดวก หรือมีการติดตั้งเครื่องทำความเย็น ที่เรียกว่า Refrigerator หรือที่เรียกว่า เจนเซต (Genset) ที่ต้องการขนส่งสินค้าที่ต้องรักษาอุณหภูมิ



ภาพ 5 แผนที่แสดงโครงข่ายทางหลวง

ที่มา: ศูนย์ไอซีที สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม, 2561.

3) การขนส่งสินค้าทางน้ำ

การขนส่งทางน้ำส่วนใหญ่ใช้สำหรับการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ การขนส่งโดยใช้แม่น้ำลำคลอง รวมทั้งการขนส่งทางทะเลในการลำเลียงสินค้า มีการขนส่งต้นทุนต่ำที่สุดซึ่งเหมาะสมกับสินค้าที่มีขนาดใหญ่และขนส่งได้ปริมาณมาก เป็นสินค้าที่ยากแก่การเสียหาย เช่น ทราย แร่ ข้าวเปลือก เครื่องจักร ทั้งยังสามารถส่งระยะไกล ๆ ได้ โดยประเทศไทยมีการขนส่งสินค้านำเข้าและส่งออกโดยใช้การขนส่งทางทะเลมากขึ้นทุกปี แต่ไม่สามารถกำหนดเวลาที่แน่นอนในการขนส่งได้ขึ้นอยู่กับภูมิอากาศ และภูมิประเทศ โดยการขนส่งสินค้าแบ่งออกได้ดังนี้

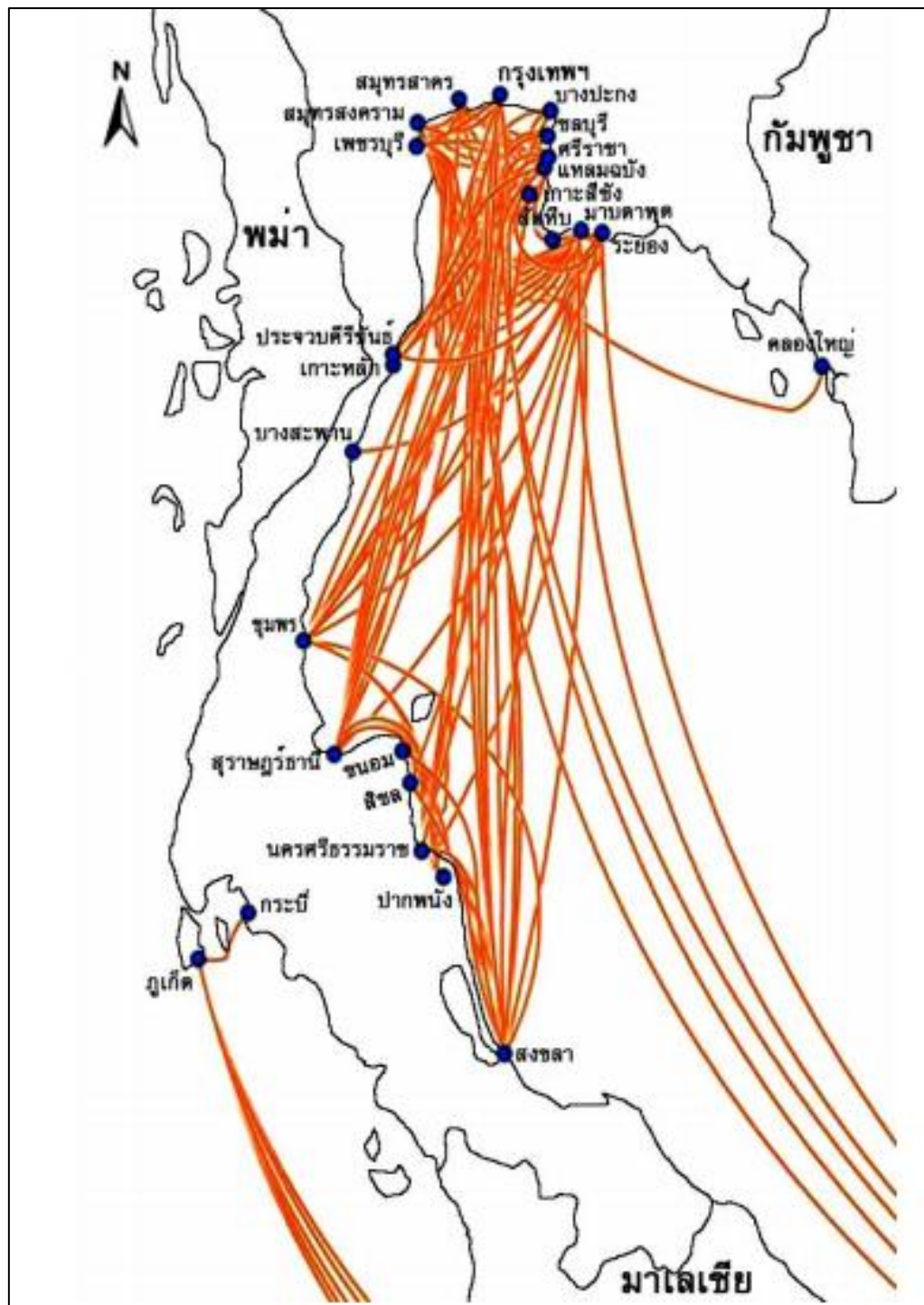
(1) การขนส่งทางลำน้ำ

การขนส่งทางลำน้ำ ได้แก่ การขนส่งทางแม่น้ำสายต่าง ๆ ภายในประเทศ ซึ่งการขนส่งด้วยรูปแบบดังกล่าวมีขอบเขตพื้นที่การขนส่งเพียงบริเวณที่ติดลำน้ำเท่านั้น ปัจจุบันเส้นทางที่มีการขนส่งทางน้ำภายในประเทศที่สำคัญ คือ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำท่าจีน ซึ่งแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำป่าสัก มีปริมาณการขนส่งของการขนส่งทางลำน้ำภายในประเทศทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 84 โดยภาคกลางจะเป็นบริเวณที่มีการขนส่งทางน้ำจำนวนมาก เพราะสามารถขนส่งสินค้าได้ตลอดปี

(2) การขนส่งทางชายฝั่ง

ในส่วนของการขนส่งทางชายฝั่งในไทยนั้น ส่วนใหญ่เป็นการขนส่งระหว่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีท่าเรือชายฝั่งอยู่บริเวณกรุงเทพมหานครและภาคตะวันออก มีท่าเรือที่ใช้ในการนำเข้าและส่งออกที่สำคัญ ๆ ได้แก่ ท่าเรือกรุงเทพ ท่าเรือแหลมฉบัง ท่าเรือมาบตาพุด ท่าเรือสงขลา ท่าเรือระนอง และท่าเรือภูเก็ต โดยมีเส้นทางเดินเรือชายฝั่งจากท่าเรือกรุงเทพและท่าเรือแหลมฉบัง ไปยังจังหวัดต่าง ๆ ดังแสดงในภาพ 6

นอกจากการขนส่งทางลำน้ำภายในประเทศและการขนส่งทางชายฝั่งแล้ว ประเทศไทยยังมีท่าเรือที่รองรับการขนส่งระหว่างประเทศเพื่อนบ้านที่สำคัญอีก 2 แห่ง คือ ท่าเรือเชียงแสน และท่าเรือเชียงของในแม่น้ำโขง โดยท่าเรือทั้งสองจะทำหน้าที่เป็นท่าเรือที่สนับสนุนการค้าของประเทศในโครงการสี่เหลี่ยม 4 ประเทศ คือ ประเทศไทย จีน สปป.ลาว และเมียนมา โดยมีสินค้าส่วนใหญ่ ได้แก่ สินค้าอุปโภคบริโภค และสินค้าวัสดุก่อสร้าง



ภาพ 6 เส้นทางเดินเรือในรายงานระบบการขนส่งชายฝั่ง

ที่มา: จุฬา สุขมานพ. ยุทธศาสตร์การเชื่อมโยงโครงข่ายการขนส่งทางอากาศเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน, 2558.

4) การขนส่งสินค้าทางอากาศ

การขนส่งทางอากาศมีความสำคัญมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะการขนส่งระหว่างประเทศ หรือการขนส่งที่ต้องการความรวดเร็ว สะดวกและปลอดภัย เหมาะกับการขนส่งสินค้าประเภท ที่สูญเสียน้อย เช่น ผัก ผลไม้ ดอกไม้ เป็นต้น หรือสินค้าที่ต้องการส่งมาด้วยความรวดเร็ว แก่การใช้งาน ถ้าล่าช้าอาจเกิดความเสียหายได้ ไม่เหมาะกับสินค้าที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก สินค้า ราคาถูก และไม่รีบต่อการขนส่ง อัตราค่าขนส่งแพงกว่าการขนส่งประเภทอื่น การขนส่งประเภทนี้ ทำให้ธุรกิจสามารถขยายตัวได้รวดเร็วทั้งในและต่างประเทศ สำหรับประเภทของเครื่องบินที่ใช้ในการขนส่งทางอากาศนั้น โดยทั่วไปจะมี 3 ประเภท ได้แก่

(1) เครื่องบินโดยสาร (Passenger Flight) เป็นเครื่องบินที่นั่งสำหรับผู้โดยสาร

(2) เครื่องบินกึ่งโดยสาร (Combination of Passenger & Main deck Loader)

เครื่องบินประเภทนี้จะให้บริการขนส่งสินค้าควบคู่ไปกับการขนส่งผู้โดยสารจะมีระวางบรรทุกสินค้าไว้ตรงบริเวณใต้ท้องเครื่อง

(3) เครื่องบินบรรทุกสินค้า (Charter Flight / Cargo Flight / Freighter)

เป็นเครื่องบินสำหรับบรรทุกสินค้าทั้งหมด การบริการขนส่งสินค้าโดยเฉพาะ หรือ All - Cargo - Air - lines ซึ่งเป็นการขนส่งเฉพาะสินค้าไม่มีการขนส่งผู้โดยสาร จึงเรียกว่า Freighters

สำหรับเส้นทางการขนส่งทางอากาศมี 2 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางในอากาศ และเส้นทางบนพื้นดิน และมีสนามบินส่วนใหญ่เป็นสนามบินขนาดเล็กสำหรับบินในประเทศไทยและสนามบินของกองทัพ ซึ่งไม่ได้ให้บริการขนส่งผู้โดยสารทั่วไป แต่เมื่อพิจารณาถึงท่าอากาศยานพาณิชย์จะมีทั้งหมด 38 แห่ง โดยเป็นท่าอากาศยานนานาชาติ (International Airport) ภายใต้การดูแลของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด จำนวน 6 แห่ง และเป็นทางอากาศยานภายในประเทศ (Domestic Airport) ภายใต้การดูแลของกรมการขนส่งทางอากาศ จำนวน 28 แห่ง เป็นท่าอากาศยานภายใต้บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด จำนวน 3 แห่ง และ 1 แห่งเป็นของราชการ ดังแสดงในภาพ 7



ภาพ 7 ตำแหน่งท่าอากาศยานภายในประเทศและท่าอากาศยานนานาชาติ

ที่มา: รายงานที่ปรึกษาความเหมาะสมของโครงการการก่อสร้างทางรถไฟสายนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด, 2564.

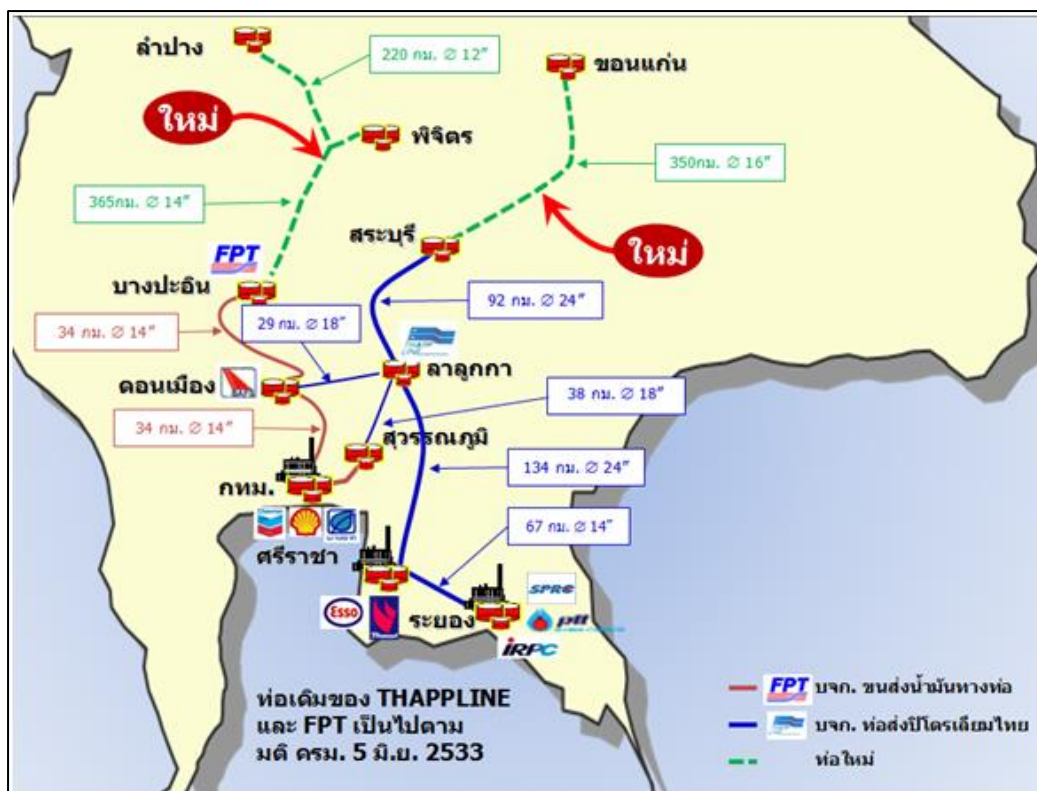
5) การขนส่งสินค้าทางท่อ

การขนส่งสินค้าทางท่อเป็นระบบการขนส่งสินค้าของที่อยู่ในรูปของเหลว เป็นการขนส่งทางเดียวจากแหล่งผลิตไปยังปลายทาง สินค้าที่นิยมขนส่งทางท่อ ได้แก่ น้ำประปา น้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งเส้นทางขนส่งทางท่ออาจจะอยู่บนดิน ใต้ดินหรือใต้น้ำ ทำให้กำหนดเวลาการขนส่งได้แน่นอนชัดเจน ประหยัดต้นทุน เวลาในการขนย้ายสินค้า และมีความปลอดภัยสูงจากการสูญหายหรือลักขโมย ปัจจุบันการใช้ประโยชน์ท่อส่งน้ำมันยังไม่เต็มที่เท่าที่ควรจะเป็น แต่ค่าใช้จ่ายในการลงทุนครั้งแรกสูง เนื่องจากขนส่งได้เฉพาะสินค้าที่เป็นของเหลวหรือก๊าซเท่านั้นค่าใช้จ่ายในการลงทุนครั้งแรกสูง

โดยช่วงท่อที่ใช้งานมากที่สุด คือ ช่วงระหว่างคลังน้ำมันลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ไปยังสนามบินสุวรรณภูมิ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นการส่งน้ำมันไปให้บริการแก่สายการบินต่าง ๆ แม้กระนั้นอัตราการใช้ประโยชน์ของช่วงดังกล่าวก็เพียงแค่ประมาณ 50% ของความจุเท่านั้น ผู้ประกอบการยังนิยมขนส่งน้ำมันทางถนนมากกว่าเนื่องจากต้นทุนค่าขนส่งต่ำกว่า (เพราะว่าไม่ต้องลงทุนก่อสร้างท่อ) และมีโครงข่ายทั่วถึงทั่วประเทศ ผิดกับระบบท่อซึ่งกระจุกตัวอยู่ในภาคตะวันออกและรอบ ๆ พื้นที่กรุงเทพมหานครเท่านั้น

สำหรับประเทศไทยมีบริษัทที่ให้บริการรับ - ส่งน้ำมันโดยใช้ระบบท่อส่งน้ำมันใต้พื้นดินน้ำมัน 2 บริษัท คือ บริษัท ท่อขนส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด (THAPPLINE) และบริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด (Fuel Pipeline Transportation Limited : FPT) ซึ่งมีแนวท่อขนส่งน้ำมัน (Pipeline Route) ดังแสดงในภาพ 8

ทั้งนี้จากการทบทวนข้อมูลรูปแบบการขนส่งสินค้าข้างต้น ทำให้เห็นถึงรูปแบบของการขนส่งสินค้าต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นเส้นทางในการเชื่อมโยงการขนส่งสินค้าจากจังหวัดนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด โดยปัจจุบันมีเพียงการขนส่งเพียงรูปแบบเดียว คือ การขนส่งสินค้าทางถนน



ภาพ 8 แนวท่อขนส่งน้ำมัน (Pipeline Route)

ที่มา: บริษัทอุตสาหกรรม, 2559.

ตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า

การเลือกรูปแบบการขนส่งที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยการทำธุรกิจและการจัดการโลจิสติกส์ แม้แต่ในการขนส่งสินค้าก็มีหลายตัวชี้วัดที่ต้องพิจารณาในการตัดสินใจเลือกเพื่อให้ได้รูปแบบการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่สุดเพื่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า โดย Mason Kratz (2016) และ Navata Road Transport (n.d.) ได้กล่าวตัวชี้วัดที่ต้องพิจารณาในการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ได้แก่

1. การเข้าถึง (Accessibility) – รูปแบบการขนส่งสินค้าส่วนใหญ่จะเน้นการเข้าถึงได้ง่ายเป็นหลัก หากรูปแบบการขนส่งใดไม่สามารถเข้าถึงได้ รูปแบบนั้นก็จะสูญเสียประโยชน์ไป เนื่องจากไม่สามารถใช้งานในบางสถานการณ์ได้

2. ต้นทุน (Cost) – ต้นทุนเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่สำคัญในการพิจารณา เนื่องจากต้นทุนจะแตกต่างกันไปตามประเภทและปริมาณของสินค้าที่ต้องขนส่ง และสิ่งสำคัญคือต้นทุนการขนส่งมีอิทธิพลต่อราคาของสินค้า

3. ความรวดเร็ว (Speed) – การขนส่งที่ด่วนและรวดเร็วตรงต่อเวลา เพื่อให้ตรงตามกำหนดเวลาและทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า นอกจากนี้ยังสินค้าบางประเภทมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา ถ้าขนส่งล่าช้าจะทำให้สินค้าเน่าเสียทำให้ธุรกิจเสียหายได้

4. ความจุ (Capacity) – ขนาดและน้ำหนักของสินค้ามีบทบาทสำคัญในการเลือกรูปแบบพาหนะในการขนส่งของแต่ละประเภทก็มีข้อจำกัดเรื่องขนาดแตกต่างกันไป ซึ่งอาจมีผลต่อการเคลื่อนย้ายสินค้าและค่าระวางสินค้า

5. ความถี่ (Frequency) – รูปแบบการขนส่งที่มีรอบความถี่มากกว่า จะช่วยลดการรอของสินค้าและรักษาเวลาได้โดยเฉพาะในกรณีที่สินค้ามีความล่าช้า

6. ความปลอดภัย (Safety) – ตัวชี้วัดสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่ง คือ ความปลอดภัยและระบบการป้องกันการสูญเสียของสินค้าที่จะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง

7. การเชื่อมต่อกับรูปแบบอื่น ๆ (Integration with other modes) – สำหรับการขนส่งระยะไกลหรือการขนส่งที่ต้องการเปลี่ยนรูปแบบ ปัจจุบันนี้มีความสำคัญในกรณีที่รูปแบบการขนส่งที่เลือกไม่สามารถเชื่อมต่อกับรูปแบบอื่นได้ อาจจะต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการขนส่ง

8. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) – ความน่าเชื่อถือของรูปแบบการขนส่งมีความแตกต่างกันแต่ละรูปแบบ อาทิเช่น ความเร่งด่วน ความเร็วในการส่งมอบสินค้า และคุณภาพของสินค้า ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งที่จะใช้

9. ความสะดวกสบาย (Comfort) – ผู้ประกอบธุรกิจต้องเลือกวิธีการขนส่งที่เหมาะสมและมีความสะดวกสบายเพื่อการดำเนินธุรกิจมีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคทางสถิติ สำหรับวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate analysis techniques) จะจับกลุ่มหรือรวมกลุ่ม หรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบจะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มี สามารถใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ ในกรณีที่ผู้วิจัยไม่ทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้มาก่อน จึงต้องศึกษาว่าตัวแปรสังเกตได้ตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อที่จะจัดให้อยู่ในปัจจัยเดียวกัน หรือตัวแปรใดบ้างที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน และจะมีกลุ่มตัวแปรที่สัมพันธ์กันกี่กลุ่มหรือมีกี่ปัจจัย ดังนั้น การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจจึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรและลดจำนวนตัวแปร (กัลยา วาณิชยบัญชา, 2556)

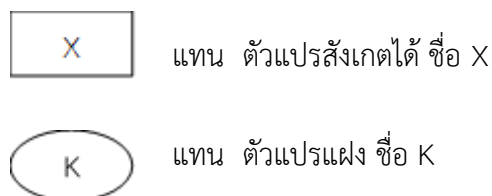
2. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันจะใช้ในกรณีที่ผู้วิจัยทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ ของตัวแปรสังเกตได้มาก่อน ซึ่งจะอ้างอิงมาจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหรือการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสามารถสร้างโมเดลแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ นั่นคือ ผู้วิจัยทราบดีแล้วว่าตัวแปรสังเกตได้ตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันมากและควรอยู่ในปัจจัยเดียวกัน จากนั้นจึงนำเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน มายืนยันหรือตรวจสอบโมเดลว่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ (กัลยา วาณิชยบัญชา, 2556)

1) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง

การนำเสนอแบบจำลองตามสมมติฐานในลักษณะของแบบจำลองในรูปสัญลักษณ์ จะนิยมนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบจำลองสัญลักษณ์ประกอบค่าพารามิเตอร์ ดังนั้น หากไม่เข้าใจความหมายของสัญลักษณ์เหล่านั้น ก็จะไม่เข้าใจแบบจำลองตามสมมติฐานที่นำเสนอ และผลการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยเหล่านั้น ทำให้การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นไปได้ยากยิ่งขึ้น ซึ่งสัญลักษณ์ที่สำคัญ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1.1 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ใน CFA ประกอบไปด้วยตัวแปร 2 ลักษณะ ได้แก่ ตัวแปรสังเกตได้ (observed variables) และตัวแปรแฝง (latent variables) ดังนี้



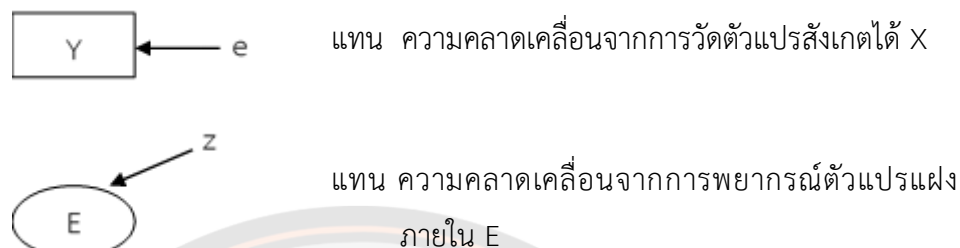
1.2 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความสัมพันธ์

ความสัมพันธ์มี 2 ลักษณะ ได้แก่ ความสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) หรือ ความแปรปรวนร่วม (Covariance) และความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล มีสัญลักษณ์ ดังนี้



1.3 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคลาดเคลื่อน

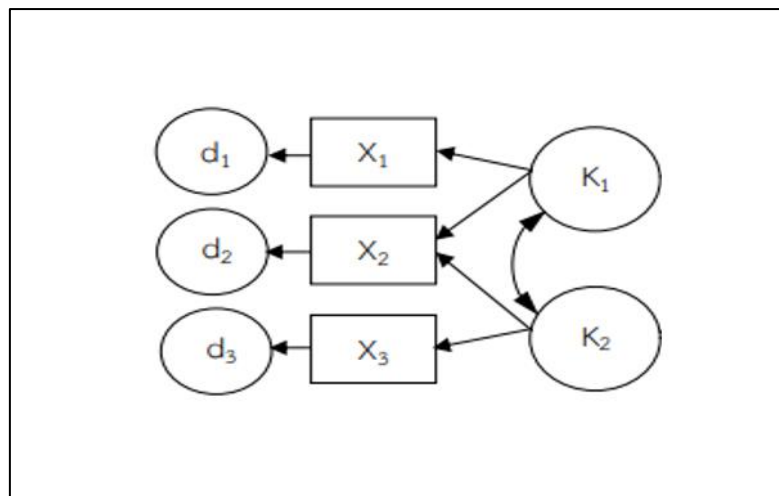
ความคลาดเคลื่อนประกอบด้วย 2 ลักษณะ ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนจากการวัด (Measurement Error) และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ มีสัญลักษณ์ ดังนี้



2) แบบจำลองการวัด (Measurement Model)

แบบจำลองที่ระบุความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) จากภาพ 9 แบบจำลองการวัดนี้ เป็นแบบจำลองที่ระบุความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝง K กับชุดของตัวแปรสังเกตได้ X และตัวแปรสังเกตได้ X กับชุดของตัวแปรความคลาดเคลื่อน d ซึ่งในแบบจำลองการวัดนี้ ตัวแปรแฝง K ทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรสาเหตุ เรียกตัวแปรแฝง K ว่า “ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Latent Variables)” ซึ่งวัดจากตัวแปรสังเกตได้ X เรียกตัวแปรสังเกตได้ X ว่า “ตัวแปรสังเกตได้ภายนอก (Exogenous Observed Variables)” และเรียกตัวแปรความคลาดเคลื่อน d ว่า “ตัวแปรความคลาดเคลื่อนจากการวัดตัวแปรสังเกตได้ภายนอก X”

นอกจากนั้น แบบจำลองการวัด จากภาพ 9 ยังประกอบด้วย แบบจำลองการวัดที่ระบุความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝง E กับชุดของตัวแปรสังเกตได้ Y และตัวแปรสังเกตได้ Y กับชุดของตัวแปรความคลาดเคลื่อน e ซึ่งในแบบจำลองการวัดนี้ ตัวแปรแฝง E ทำหน้าที่เป็นตัวแปรผลหรือตัวแปรตาม เรียกตัวแปรแฝง E ว่า “ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous Latent Variables)” ซึ่งวัดจากตัวแปรสังเกตได้ Y เรียกตัวแปรสังเกตได้ Y ว่า “ตัวแปรสังเกตได้ภายใน (Endogenous Observed Variables)” และเรียกตัวแปรความคลาดเคลื่อน e ว่า “ตัวแปรความคลาดเคลื่อนจากการวัดตัวแปรสังเกตได้ภายใน Y”



ภาพ 9 แบบจำลองการวัด

ที่มา: ดัดแปลงจากคณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2558.

3) ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) มีขั้นตอนดำเนินการ 5 ขั้นตอน ได้แก่

(1) ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาแบบจำลองการวัด

ขั้นตอนสำคัญของการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด คือ ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองตามสมมติฐาน ซึ่งประกอบด้วย

1.1 การกำหนดแบบจำลองการวัด

เป็นขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองการวัดที่เป็นตัวแทนของทฤษฎี ซึ่งผู้วิจัยจะต้องศึกษาทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างเป็นสมมติฐานการวิจัย โดยแสดงชุดของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองอย่างเป็นระบบเชื่อมโยงกันแล้วสร้างเป็นแผนภาพ (Diagram) ซึ่งประกอบด้วยสัญลักษณ์แทนตัวแปรประเภทต่าง ๆ เช่น ตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) ตัวแปรแฝง (Latent Variable) และสัญลักษณ์แทนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในลักษณะต่าง ๆ และแบบจำลองที่สร้างขึ้นจึงเป็นผลมาจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้แผนผังเส้นทาง (Path Diagram) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ความสำคัญของขั้นตอนการกำหนดแบบจำลอง (Model Specification) ก็คือ การที่นักวิจัยจะต้องพัฒนาแบบจำลองการวัดตามมติฐานในรูปของแผนผัง (Diagram) และแบบจำลองเฉพาะ (Particular Model) ในรูปของเมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วม (Variance - Covariance Matrix) ซึ่งแบบจำลองจำเพาะที่เหมาะสมจะต้องเป็นแบบจำลองที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้อย่างสมเหตุสมผลและมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.2 การระบุลักษณะเฉพาะของแบบจำลอง (Model Identification)

เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์ หรือกล่าวอีกอย่างให้เข้าใจง่ายขึ้นก็คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจากกลุ่มตัวอย่าง (Samples) เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการ ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการที่ผู้วิจัยยังไม่ทราบค่า การระบุลักษณะเฉพาะของแบบจำลอง (Model Identification) มี 3 ลักษณะ คือ แบบจำลองระบุพอดี (just - identified model) แบบจำลองระบุเกินพอดี (Over - Identified Model) และแบบจำลองระบุไม่พอดี (Under - Identified Model)

การตรวจสอบลักษณะเฉพาะของแบบที่เป็นไปได้ค่าเดียวควรดำเนินการก่อนทำการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยลักษณะเฉพาะของแบบจำลองที่ต้องการคือ แบบจำลองระบุเกินพอดี (Over - Identified Model) ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom) โดยใช้สูตรคำนวณค่าองศาอิสระ (Schumacker & Lomax, 2010) ดังนี้

$$Df = [NL(NL+1)/2] - \text{number of parameter estimation}$$

เมื่อ Df แทน ค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom)

NI แทน จำนวนตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

จากนั้นพิจารณาตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ถ้า Degree of Freedom มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่า แบบจำลองระบุเกินพอดี (Over - Identified Model)

ถ้า Degree of Freedom มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า แบบจำลองระบุพอดี (Just - Identified Model)

ถ้า Degree of Freedom มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่า แบบจำลองระบุไม่พอดี (Under - Identified Model)

(2) ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดขนาดตัวอย่าง

การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นหัวใจสำคัญของการวิเคราะห์แบบจำลอง ทั้งนี้ เพราะการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทุกชนิดต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร (Population) ซึ่งการกำหนดขนาดตัวอย่าง (Sample size) ที่เหมาะสมจะทำให้เกิดความมั่นใจในผลการวิเคราะห์ข้อมูลยิ่งขึ้น การใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มากเพียงพอย่อมมีผลต่อการทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้มีค่าคงที่และมีความเชื่อมั่นสูง แต่อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติผู้วิจัยก็ยังต้องการใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยให้ผลการวิเคราะห์ที่ยังคงมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือไม่แตกต่างจากการใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีประสิทธิภาพสูงสุด (ใช้เวลาและงบประมาณน้อย แต่ให้ผลการวิจัยถูกต้อง น่าเชื่อถือ)

การกำหนดขนาดตัวอย่างในงานวิจัยทั่ว ๆ ไปมีหลายวิธีเช่น การใช้ตารางสำเร็จรูปที่มีการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยพิจารณาจากขนาดประชากร การใช้สูตรคำนวณที่มีการกำหนดเงื่อนไขในสมการหลาย ๆ เงื่อนไข รวมถึงวิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้กฎเกณฑ์ทั่วไป (General Rule) ซึ่งนิยมใช้ในงานวิจัยที่วิเคราะห์แบบจำลอง

Hair, J. et al (2010) ยังได้เสนอเงื่อนไขเพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างต่ำสุดสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลอง ดังนี้

ตาราง 2 ขนาดตัวอย่างต่ำสุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

จำนวนตัวแปรแฝง	Communality	ขนาดตัวอย่างต่ำสุด
ตัวแปรแฝง ≤ 5 ตัวแปร และแต่ละตัวแปรแฝงมีตัวแปรสังเกตได้ > 3 ตัวแปร (ไม่มี Under identified ของตัวแปรแฝง)	Highest ($> .6$)	100
ตัวแปรแฝง ≤ 7 ตัวแปร และแต่ละตัวแปรแฝงมีตัวแปรสังเกตได้ > 3 ตัวแปร (ไม่มี Under Identified ของตัวแปรแฝง)	Modest ($= .5$)	150
ตัวแปรแฝง ≤ 7 ตัวแปร และแต่ละตัวแปรแฝงมีตัวแปรสังเกตได้ < 3 ตัวแปร (มี Under Identified ของตัวแปรแฝง)	Lower ($< .45$)	300
ตัวแปรแฝง > 7 ตัวแปร และแต่ละตัวแปรแฝงมีตัวแปรสังเกตได้ < 3 หรือ > 3 ตัวแปร (มี Under Identified ของตัวแปรแฝงหลายตัว)	Lower ($< .45$)	500

นอกจากนั้น ผู้วิจัยอาจต้องเพิ่มจำนวนตัวอย่าง เมื่อมีเงื่อนไขที่ต่างไปจากเดิม ดังนี้

- 1) ข้อมูลเบี่ยงเบนไปจากการแจกแจงแบบปกติพหุนาม (Multivariate Normal Distribution)
- 2) มีการใช้เทคนิคการประมาณค่าพารามิเตอร์บางชนิดที่ต้องใช้ตัวอย่างขนาดใหญ่ เช่น เทคนิค MLR ในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างพหุระดับ (Multilevel SEM)
- 3) มีข้อมูลสูญหาย (Missing Data) มากกว่า 10% และถ้ามากกว่า 15% ไม่ควรใช้การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง

(3) ขั้นตอนที่ 3 การประมาณค่าพารามิเตอร์

การประมาณค่าพารามิเตอร์เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเพื่อคำนวณค่าประมาณพารามิเตอร์ซึ่งเป็นตัวที่ไม่ทราบค่าในสมการ การวิเคราะห์แบบจำลองการวัดด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสมัยใหม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ หลายวิธี เช่น โปรแกรม LISREL Mplus และ Amos เป็นต้น

Schumacker & Lomax (2010) เสนอว่า วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ maximum likelihood (ML) ซึ่งถูกกำหนดเป็นวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ตั้งต้น (Default) ของโปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไปในการประมาณพารามิเตอร์ในแบบจำลองเป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดข้อตกลงว่าข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้ที่น่ามาศึกษาต้องมีการแจกแจงแบบปกติพหุนาม (Multivariate Normal Distribution) โดยเงื่อนไขสำคัญคือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต้องเป็นอิสระ จะทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้อง อย่างไรก็ตามหากการแจกแจงของข้อมูลไม่เบ้และไม่โด่งจนผิดปกติ (Skewness Index < 3 , Kurtosis Index > 10) วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ Maximum Likelihood (ML) ยังมีความแกร่ง (Robustness) นั่นคือ ให้ผลการประมาณค่าที่ถูกต้อง แม้ว่าจะมีการฝ่าฝืน (Violate) ข้อตกลงเบื้องต้นของการประมาณค่า

เมื่อข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้ที่น่ามาศึกษาไม่ได้แจกแจงแบบปกติพหุนาม (Multivariate Normal Distribution) และมีความผิดปกติมากขึ้น (ความเบ้ผิดปกติ (Skewness Index : SI) > 3 และ/หรือข้อมูลมีความโด่งผิดปกติ (Kurtosis Index : KI) > 10) เทคนิคการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมคือ วิธี Generalized Least Squares (GLS) และวิธี Generally Weighted Least Squares (WLS) รวมถึง วิธี Asymptotically Distribution Free (ADF) ซึ่งเป็น

เทคนิคการประมาณค่าที่ไม่มีผลต่อการแจกแจงของข้อมูลที่ไม่ใช่การแจกแจงแบบปกติ แต่ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ (สุวิมล ติรกันนท์, 2553)

(4) ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองตามสมมติฐานซึ่งเป็นตัวแทนของทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เก็บรวบรวมมาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร หากแบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองตามทฤษฎีมีลักษณะเหมือนกับรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของประชากร นั่นคือ ผู้วิจัยสามารถใช้ทฤษฎีอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงของประชากรนั้น ๆ และหากแบบจำลองตามสมมติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แสดงว่า ทฤษฎีที่ผู้วิจัยนำมาใช้ยังไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงของประชากรนั้น ๆ ได้ จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเสียใหม่ให้สามารถนำมาใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของประชากรได้อย่างถูกต้อง นั่นก็คือ ขั้นตอนการปรับแบบจำลองตามสมมติฐานนั่นเอง

การยืนยันหรือการทดสอบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่นั้น มีสถิติวัดความสอดคล้อง ดังนี้

1. ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics: χ^2) เป็นค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในภาพรวม วิธีนี้แบบจำลองที่มีความสอดคล้องคือ โมเดลที่มีค่าไค-สแควร์ต่ำและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติคือ มีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 ขึ้นไป

2. ค่า Normed Chi-Square หรือ Relative Chi-Square หรือ ค่าไค - สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) โดยเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคือ แบบจำลองที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีเมื่อค่า χ^2/df น้อยกว่า 2.00

3. ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness of Fit Index: GFI) เป็นดัชนีที่จัดอยู่ในกลุ่มดัชนีทดสอบความสอดคล้องแบบสมบูรณ์ (Absolute Fit Index) เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยแบบจำลอง (Diamantopoulos and Siguaw, 2000) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$GFI = 1 - \frac{\chi^2_{\text{model}}}{\chi^2_{\text{null}}} \quad (1)$$

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคือ แบบจำลองที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี เมื่อค่า GFI มากกว่า 0.95 ($GFI > 0.95$)

4. ดัชนีวัดความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยแบบจำลองที่ปรับแก้ด้วยองศาอิสระ (Diamantopoulos and Siguaw, 2000) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$AGFI = 1 - [(df_{\text{null}}/df_{\text{model}})(1 - GFI)] \quad (2)$$

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคือ แบบจำลองที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี เมื่อค่า AGFI มากกว่า 0.95 ($AGFI > 0.95$)

5. ค่า Comparative Fit Index (CFI) เป็นดัชนีที่ปรับปรุงมาจากดัชนี NFI โดยดัชนี CFI เป็น normed ทำให้มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งความซับซ้อนของโมเดลไม่มีผลต่อดัชนี CFI และมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$CFI = (\chi^2_m - df_m) / (\chi^2_b - df_b) \quad (3)$$

เกณฑ์พิจารณาดัชนี CFI มีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป ($CFI > 0.90$)

6. ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square error of Approximation: RMSEA) ของ Steiger (1990) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (Joreskog and Sorbom, 1993)

$$RMSEA = \sqrt{\frac{(\chi^2 - df)}{n-1}} \quad (4)$$

ค่า RMSEA เป็นการวัดความแตกต่างต่อหน่วยขององศาอิสระ (discrepancy per degree of freedom) เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคือ แบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี เมื่อค่า RMSEA น้อยกว่า 0.05 ($RMSEA < 0.05$)

7. ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (Root of Mean Square Residual: RMR) เป็นดัชนีวัดความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่คลาดเคลื่อนไปจากแบบจำลองทางทฤษฎี เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคือ ค่า RMR น้อยกว่า 0.05 ($RMR < 0.05$)

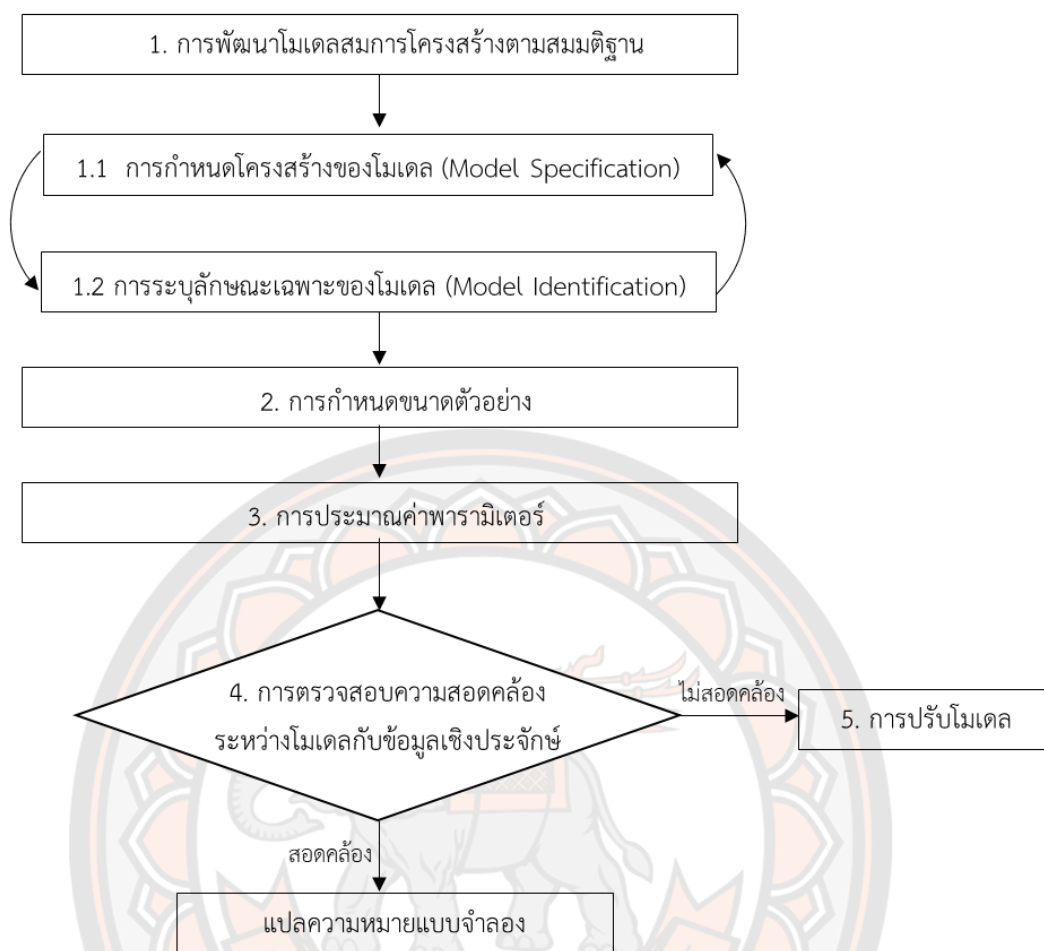
ตาราง 3 เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการพิจารณาค่าความสอดคล้องของแบบจำลองการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ค่าที่แสดงความสอดคล้อง
χ^2	$0.05 < p \leq 1.00$
χ^2/df	$0 < \chi^2/df \leq 2.00$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$
AG FI	$0.95 \leq AGFI \leq 1.00$
CFI	$0.90 \leq CFI \leq 1.00$
RMSEA	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$
RMR	$0.0 \leq RMR \leq 0.05$

(5) ขั้นตอนที่ 5 การปรับแบบจำลอง

จากการดำเนินการในขั้นตอนการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แล้วพบว่า แบบจำลองตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือสอดคล้องแล้วแต่ยังมีค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองบางค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ไม่แตกต่างจากศูนย์) ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยจำเป็นต้องปรับโมเดล (Model Modification) ทั้งนี้การปรับแบบจำลอง องค์ประกอบที่ปรับใหม่ต้องสมเหตุสมผลและเป็นไปตามทฤษฎีที่คาดการณ์ไว้

ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปการดำเนินการเป็นแผนภาพ และมีรายละเอียดดังนี้



ภาพ 10 ขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลอง

ที่มา: คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2558.

2. โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

ปัจจุบันมีโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติหลายโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง เช่น Lisrel, Mplus, EQS, SAS, PLS แต่โปรแกรม AMOS (Analysis of Moment Structure) โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติที่เป็นที่รู้จักกันดีและใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

โปรแกรม AMOS (Analysis of Moment Structures) เป็นโปรแกรมเสริมที่ใช้สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและปัจจัยในลักษณะเดียวกันกับ Multiple regression, Path Analysis และ Factor analysis และสามารถทำการสร้างแบบจำลองของสมการโครงสร้างและ

โครงสร้างความแปรปรวนร่วมการวิเคราะห์อิทธิพล และมีความสามารถพื้นฐานเพิ่มเติม เช่น การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น, ANOVA และ ANCOVA การวาดแบบตัวอย่างโดยใช้กราฟฟิก AMOS เพื่อให้เห็นแผนภูมิเส้นทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนขึ้นมากกว่า การเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์

การใช้โปรแกรม AMOS จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยมาแก้ปัญหาในลักษณะเด่น 5 ประการ คือ

1. พื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลและการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้ทฤษฎีทางสถิติ วิธี Maximum Likelihood Statistical Method และ ML เพื่อแก้ปัญหาข้อตกลงเบื้องต้นในส่วน of ลักษณะการแจกแจงของตัวแปร และค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า
2. ลักษณะของตัวแบบ มี 2 ลักษณะคือ ตัวแบบการวัด เพื่อแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนในการวัด โดยใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อยืนยัน หรือการวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบในการประมาณค่าตัวแปรแฝงตามตัวแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวแปรแฝง แล้วใช้ตัวแปรแฝงไปวิเคราะห์ข้อมูล และตัวแบบสมการโครงสร้างจะครอบคลุมลักษณะความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นทุกรูปแบบ จึงสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ไม่ว่าเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ตัวแบบแบบอิทธิพลทางเดียว หรือแบบอิทธิพลย้อนกลับ
3. สามารถปรับเปลี่ยนเส้นทางอิทธิพลในตัวแบบหรือตรวจสอบความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปร โดยการตรวจสอบความสัมพันธ์โครงสร้างระหว่างตัวแปรตามทฤษฎีได้หลายวิธี โดยใช้ไคสแควร์ ดัชนีวัดความเหมาะสมพอดี หรือดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index = GFI) รากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ (Root of Mean Square Residuals = RMR) เป็นต้น
4. ข้อจำกัดในเรื่องข้อตกลงเบื้องต้นมีน้อยกว่าทำให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเดิม โดยเฉพาะข้อที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อน และตัวแปรที่วัดได้หรือสังเกตได้ต้องไม่มีความคลาดเคลื่อน ข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่เป็นไปตามข้อตกลงนี้
5. การเตรียมข้อมูล การสร้างข้อมูล กระทำได้แม้ข้อมูลจะเป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบเรียงอันดับ หรือมีตัวแปรเซ็นเซอร์ทั้งบนและล่าง ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ ข้อมูลมีความถี่มาก ๆ ที่ค่าใดค่าหนึ่ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า และการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ จากฐานข้อมูลที่รวบรวมวิทยานิพนธ์ วารสารวิชาการ และบทความมีผลงานตีพิมพ์อยู่ในฐานข้อมูล Thai Journal Online หรือ (ThaiJO), ISI Web of Science และ Scopus โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 4



ตาราง 4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
1.	การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างในงานวิจัยเชิงทดลอง	นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล, (2557)	นำเสนอจุดแข็งและประโยชน์ในการนำ SEM มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเชิงทดลอง 2 รูปแบบ คือ แบบจำลองที่ให้ตัวแปรแฝงมีตัวชี้วัดและตัวแปรสาเหตุหลายตัว (MIMIC) และแบบจำลองมีโครงสร้างค่าเฉลี่ยของตัวแปร (SMM)	การนำ SEM มาวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบจำลอง 2 รูปแบบ คือ แบบจำลองที่ให้ตัวแปรแฝงมีตัวชี้วัดและตัวแปรสาเหตุหลายตัว (MIMIC) และแบบจำลองมีโครงสร้างค่าเฉลี่ยของตัวแปร (SMM)	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	แบบจำลอง MIMIC และ SMM มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน การเลือกใช้จึงขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ของงานวิจัย รวมทั้งความสามารถในการวิเคราะห์และอ่านแปลผลของผู้วิจัย
2.	การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะของผู้สูงอายุ : การประยุกต์ใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง	กาญจน์กรรณ อึ้งตะ, (2558)	ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของระบบขนส่งสาธารณะของผู้สูงอายุ และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความถี่ในการใช้ระบบขนส่งสาธารณะของผู้สูงอายุ โดยใช้โมเดลสมการโครงสร้าง	การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุในพื้นที่ที่มีระบบขนส่งสาธารณะให้บริการ เช่น รถไฟฟ้า รถมอเตอร์ไซด์จำนวน 325 คันอย่าง ได้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 19 ตัวแปร มาทำการวิเคราะห์เชิงพรรณนาและวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของระบบขนส่งสาธารณะ คือ สภาพรถ การบริการของพนักงาน ตารางเดินรถ และลักษณะทางกายภาพของสถานีขนส่ง

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
3.	การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกสายทางในจังหวัดอุดรธานีเพื่อสนับสนุนการขนส่งสินค้าโดยรถไฟทางคู่	ชาญศักดิ์ แร่งสาริกกรรม และคณะ, (2561)	หาปัจจัยในการคัดเลือกถนนของกรมทางหลวงชนบท เพื่อนำไปพัฒนาและสนับสนุนการขนส่งสินค้าโดยรถไฟทางคู่บริเวณจังหวัดอุดรธานี	การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และสายทางของหลวงชนบทบริเวณจังหวัดอุดรธานีเบื้องต้นจำนวน 15 สายทาง	กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)	พบว่าความสำคัญปัจจัยหลักด้านวิศวกรรมศาสตร์ มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์
4.	รูปแบบการให้บริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการของทางรถไฟแห่งประเทศไทย	สกล บุญสิน (ม.ป.ป.)	ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการ ปัญหาและข้อจำกัดในการให้บริการ รูปแบบการให้บริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการของทางรถไฟแห่งประเทศไทย	การวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (Mixed Methods) จากการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง การใช้แบบสอบถาม การสร้างและไม่มีโครงสร้าง การสนทนา กลุ่ม และการขอใช้เอกสารของผู้ใช้บริการ จำนวน 1,826 คน	- แบบสอบถาม - สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และ T-Dependent - การวิเคราะห์แบบอุปนัย (analytic induction) - การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)	ในส่วนของการปรับปรุงรูปแบบในการให้บริการขนส่งสินค้า ได้แก่ บริการระบบติดตาม ขบวนรถ การบริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่าย การบริการดูแลความปลอดภัย ผู้สินค้า การประกันความล่าช้าในการขนส่ง การบริการขนส่งต่อเนื่อง และการบริการค้ำประกัน อัตราพิเศษ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
5.	การศึกษารูปแบบทางเลือกในการขนส่งน้ำมันระหว่างประเทศเปรียบเทียบระหว่างทางรถไฟกับทางถนนกรณีศึกษาเส้นทางจากคลังน้ำมันที่อำเภอบ้านไผ่จังหวัดขอนแก่น ถึงสถานีรถไฟท่านาแล้ง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	MR. THANNIN MANIPAKONE และ Asst.Prof. Ackchai Sirikijpanichkul Ph.D, (2563)	ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งน้ำมันระหว่างทางถนนกับทางราง และเพื่อประเมินทางเลือกรูปแบบในการขนส่งที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการ	การรวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องถึงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย จำนวน 40 ตัวอย่าง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการ และผู้ประกอบการบริการรถโดยสารในสปป.ลาว	วิธีการแบบการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น (AHP)	จากการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ พบว่าปัจจัยด้านเวลา ค่าใช้จ่าย ความยืดหยุ่น ความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือ มีความสำคัญต่อการพิจารณาการเลือกรูปแบบการขนส่งน้ำมันระหว่างทางถนนกับทางราง
6.	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งท่าเรือระนอง จังหวัดระนอง	นายสรวิศ พุฒนวล, (2561)	ศึกษาลักษณะทั่วไปของผู้ประกอบการหรือผู้ใช้บริการ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ ได้แก่ ต้นทุน ผลลัพธ์/บริการ ราคา/อัตราค่าบริการ สถานที่/ช่องทาง การส่งเสริมการตลาด	การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก ผู้ประกอบการ หรือผู้ใช้บริการขนส่งท่าเรือ ระนอง รวมจำนวน 300 แห่ง	- แบบสอบถาม - สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน - สถิติทดสอบที่ใช้ T-Test	ระดับความสำคัญของการเลือกใช้บริการขนส่งท่าเรือระนอง พบว่ามีด้านบุคคล/พนักงานด้านกระบวนการให้บริการ ด้านสถานที่/ช่องทางทางการจัดจำหน่าย ด้านผลิตภัณฑ์/บริการ ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ด้านราคา/อัตรา

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
			บุคคล/พนักงาน กระบวนการให้บริการ สิ่งแวดล้อมทาง กายภาพ			ค่าบริการ และด้านการ ส่งเสริมการตลาด ตามลำดับ
7.	ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจโลจิสติกส์ภาคบริการเขตภาคกลาง	อมรรักษ์สวนชูผล และ กัลยารัตน์ ธีระธนชัยกุล, (2558)	ศึกษาถึงปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจโลจิสติกส์ภาคบริการเขตภาคกลาง	แบบสอบถามจากพนักงานระดับปฏิบัติการและพนักงานระดับบริหารในธุรกิจโลจิสติกส์ภาคบริการ ศึกษาเฉพาะจังหวัดในเขตปริมณฑลที่มีรัศมีไม่เกิน 100 กิโลเมตรรอบกรุงเทพฯ จำนวน 400 คน	การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM)	ปัจจัยด้านความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ปัจจัยด้านทุนมนุษย์ และปัจจัยด้านเครือข่ายทางธุรกิจมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจโลจิสติกส์ภาคบริการเขตภาคกลาง
8.	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการให้บริการขนส่งด้วยตู้คอนเทนเนอร์ : กรณีศึกษา บริษัทอุตสาหกรรม ในเขตบางนา กรุงเทพมหานคร	ดวงใจ จันทร์ตาแสง, (2558)	ศึกษาถึงความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการขนส่งด้วยตู้คอนเทนเนอร์ และศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งสินค้าด้วยตู้คอน	แบบสอบถามจากบริษัทอุตสาหกรรมในเขตบางนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 บริษัท	สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำไปทดสอบ (Try-out) โดยการทดสอบความเที่ยง (Validity)	ปัจจัยโดยรวมมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งสินค้าด้วยตู้คอนเทนเนอร์ของบริษัทฯ ได้แก่ ด้านความปลอดภัยในการขนส่ง และด้านความรวดเร็วในการ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
			เพนเนนอร์ กรณีศึกษา บริษัทอุตสาหกรรม ในเขตบางนา กรุงเทพมหานคร		ความเชื่อมั่น (Reliability)	ให้บริการ ด้านเส้นทาง ในการขนส่ง ด้านสถานที่ จัดเก็บสินค้าระหว่างทาง ขนส่ง และด้านอัตรา ค่าบริการขนส่งตู้สินค้า ภายในประเทศ
9.	โมเดลสมการโครงสร้าง ของผลการดำเนินงาน ระบบโลจิสติกส์และ การบริหารลูกค้าสัมพันธ์ ใน ธุรกิจ พาณิชยกรรม อีเล็กทรอนิกส์	ณัฐยานันท์ พิทรพิเศษวงศ์ และสวัสดี วรรณรัตน์, (2556)	ศึกษาระดับผลการ ดำเนินงานระบบโลจิสติกส์ ระดับการบริหาร ลูกค้าสัมพันธ์และปัจจัย ในการดำเนินงานของ ระบบโลจิสติกส์ในธุรกิจ พาณิชย์อีเล็กทรอนิกส์ที่มี ผลต่อการบริหาร ลูกค้าสัมพันธ์	แบบสอบถามที่มี ประสบการณ์ในการซื้อ สินค้าและบริการผ่าน ธุรกิจ พาณิชยกรรม อีเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย จำนวน 400 คน	การใช้สมการ โครงสร้าง (SEM)	ผลการดำเนินงานของ ระบบโลจิสติกส์ใน ด้านปัจจัยหลัก ได้แก่ การบริหารลูกค้า, การ ดำเนินการตามคำสั่งซื้อ ของลูกค้า, การคาดการณ์ ความต้องการของลูกค้า, การขนส่ง, การจัดซื้อ มีอิทธิพลทางตรงต่อ การบริหารลูกค้าสัมพันธ์ ที่ผลต่อการบริหารลูกค้า สัมพันธ์ในธุรกิจพาณิชย์ อีเล็กทรอนิกส์
10.	การวิเคราะห์ปัจจัยและ ความยืดหยุ่นของปัจจัย	อำพล นวงศ์เสถียร, สุรัตน์ จันทองปาน,	วิเคราะห์ปัจจัยและความ ยืดหยุ่นของปัจจัยในการ	แบบสอบถามเชิงสำรวจ อุตสาหกรรมชิ้นส่วน อุตสาหกรรมทางเลือก	แบบจำลองโลจิสติกส์ แบบหลายทางเลือก	ต้นทุนโลจิสติกส์ ความ รวดเร็วในการขนส่งและ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
	ในการเลือกรูปแบบการขนส่งของอุตสาหกรรมในพื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการ	ภูษะณี วัฒนาดตร, สิทธิชัย ฝรั่งทอง, ธิปไตย โสเถียรรัตน์ และชัยญญาณ์ ป้อมสา, (2559)	เลือกรูปแบบการขนส่งของอุตสาหกรรมในพื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการ พัฒนาแบบจำลองโลจิสติกส์ทางเลือกเพื่ออธิบายพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการขนส่ง (รถบรรทุก รถบรรทุก ร่วมกับ เรือ และ รถบรรทุกร่วมกับทางอากาศ) และนำผลการศึกษาไปใช้ตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งเชื่อมโยงหลายรูปแบบเพื่อสร้างประสิทธิภาพและประสิทธิผลให้กับอุตสาหกรรมในพื้นที่ในประเทศไทย	ยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการจำนวน 248 บริษัท	(Multinomial Logit)	ความตรงต่อเวลา เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในพื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการสำหรับการให้บริการ
11.	ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการ	นิชมน สารพันธ์ และ รุ่งนภา กิตติลาภ, (2562)	ศึกษาสภาพการเลือกใช้ บริการขนส่งสินค้าของ	แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างจากผู้ประกอบการค้าส่ง	วิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal	ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
	ขั้นตอนสินค้าของผู้ประกอบการค้าส่งในจังหวัดขอนแก่น		ผู้ค้าส่งในจังหวัดขอนแก่น และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการค้าส่งในจังหวัดขอนแก่น	ศูนย์การค้าส่งประตูน้ำขอนแก่น และศูนย์การค้าส่งอู่ฝู จำนวน 291 คน	Component Analysis) และใช้วิธีหมุนแกนออโธโกนอลแบบวาริเมกซ์ (Varimax Orthogonal Rotation)	ในการขนส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ของผู้ประกอบการค้าส่งในจังหวัดขอนแก่น ประกอบที่สำคัญประกอบด้วย ด้านกระบวนการให้บริการ ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านผลิตภัณฑ์หรือบริการ ด้านบุคลากร ด้านราคา การส่งเสริมตลาด และด้านช่องทาง การจัดจำหน่าย
12.	การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินการและประสิทธิภาพของผู้ประกอบการคลังสินค้าอันตราย	คมสัน โสมณวัตร, (2560)	ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการดำเนินการและประสิทธิภาพของผู้ประกอบการคลังสินค้าอันตรายกับข้อมูลเชิงประจักษ์	แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ให้บริการขนส่งและการจัดเก็บสินค้าอันตรายในประเทศไทย จำนวน 400 คน	หลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM)	ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินการและประสิทธิภาพของผู้ประกอบการคลังสินค้าอันตราย ได้แก่ การจัดการสินค้าอันตราย และความตรง

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
ตลอดภัยในการขนส่งสินค้าอันตราย						
13.	แบบจำลองสมการโครงสร้างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค	ปริญญา ศิริมาชัย, ดร.นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล และรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสุตา เขมมะสิริ, (2557)	ทดสอบและพัฒนาแบบจำลองสมการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 500 คน	การวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยัน (CFA) และวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้สูงอายุ ได้แก่ การมีส่วนร่วมกิจกรรมชุมชน จากการจัดชุมชนเข้มแข็ง การรับรู้สุขภาพจิตจากการมองโลกในแง่ดี การรับรู้สุขภาพกายจากการรับรู้ความสามารถตนเอง การได้รับการยอมรับทางสังคมจากการสนับสนุนทางครอบครัว	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้สูงอายุ ได้แก่ การมีส่วนร่วมกิจกรรมชุมชน จากการจัดชุมชนเข้มแข็ง การรับรู้สุขภาพจิตจากการมองโลกในแง่ดี การรับรู้สุขภาพกายจากการรับรู้ความสามารถตนเอง การได้รับการยอมรับทางสังคมจากการสนับสนุนทางครอบครัว
14.	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้าผ่าน Mobile Application	นางสาวปาลิดา กมลมาลัย,(2561)	ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อเสื้อผ้าผ่าน Mobile Application และปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการซื้อเสื้อผ้าผ่าน Mobile Application	แบบสอบถามข้อมูลจากผู้บริโภคที่เคยซื้อเสื้อผ้าผ่านทางแอปพลิเคชัน	วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) และวิเคราะห์โมเดลด้วยสมการโครงสร้าง (SEM)	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้าผ่าน Mobile Application ได้แก่ทัศนคติด้านการใช้งานผลิตภัณฑ์สถานที่ การสื่อสารการตลาด และปฏิสัมพันธ์

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
Application						
15.	รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคและความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศ	ธาดาริเบศร์ ภูทอง, (2562)	ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคและความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศและศึกษาอุปสรรคและปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคและความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศ	แบบสอบถามผู้ที่มีการใช้บริการในอินเทอร์เน็ตผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศจำนวน 210 คน	วิเคราะห์เนื้อหาด้วยสมการโครงสร้างด้วยเทคนิควิธี Partial Least Square	ปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคและความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศมากที่สุด คือ ความไว้วางใจ ทัศนคติ และระบบกฎหมาย การคุ้มครองผู้บริโภค
16.	Product delivery service provider selection and customer satisfaction in the era of internet of	Jie YU, Nachiappan Subramanian, Kun Ning and David Edwards, (2014)	ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกผู้ให้บริการจัดส่งและความพึงพอใจของลูกค้า	แบบสอบถามผู้ค้าปลีกอิเล็กทรอนิกส์ของ Taobao 148 ร้าน และใช้การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างแสดง	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	พื้นที่คลังสินค้า รูปแบบการขนส่งสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า การจัดการและสนับสนุนการบริการลูกค้า และ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
	things: A Chinese e-retailers' perspective			ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยทั้งหมด		เทคโนโลยีที่มีควมยืดหยุ่นมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า
17.	An analysis of factors affecting selection of organic food: Perception of consumers in China regarding weak signals	Chunnian Liu , Yan Zheng and Dayu Cao, (2021)	ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการรับรู้ของผู้บริโภคในประเทศจีน และทัศนคติที่มีต่ออาหารออร์แกนิก	แบบสอบถามผู้บริโภคอาหารออร์แกนิกทั้งหมด 420 คนและนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของอาหารของผู้บริโภคส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่ออาหารออร์แกนิก
18.	Interaction impacts of corporate social responsibility and service quality on shipping firms' performance.	Kum Fai Yuen, Vinh V. Thai, Yiik Diew Wong and Xueqin Wang, (2018)	การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร (CSR) และคุณภาพการบริการ (SQ) ต่อความพึงพอใจของลูกค้า และความพึงพอใจในการเชื่อมโยงระหว่างสมาคมระดับองค์กร กับประสิทธิภาพทางการเงินและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคมและคุณภาพการบริการขึ้นอยู่กับแรงจูงใจของ	การสัมภาษณ์และสำรวจในบริษัทขนส่ง 156 แห่ง ในสิงคโปร์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	ความพึงพอใจของลูกค้าและความพึงพอใจในงานเป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงระหว่างสมาคมระดับองค์กร กับประสิทธิภาพทางการเงินและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรับผิดชอบต่อสังคมและคุณภาพการบริการขึ้นอยู่กับแรงจูงใจของ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
19.	Port logistics service quality and customer satisfaction: Empirical evidence from Vietnam	Duc Nha Le, Hong Thi Nguyen and Phuc Hoang Truong, (2020)	เพื่อตรวจสอบปัจจัย 5 ประการของคุณภาพการบริการ และการตรวจสอบการเชื่อมโยงคุณภาพการบริการกับคุณภาพพอใจของลูกค้า และใช้คุณภาพการบริการกับ ความพึงพอใจของลูกค้า ในอุตสาหกรรมบริการลูกค้า เพื่อเป็นพนักงานของ บริษัท ที่ใช้ บริการ โลจิสติกส์ท่าเรือ Cat Lai Port นครโฮจิมินห์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ คุณภาพ การบริการและความพอใจของลูกค้า และการสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์โดยตรงกับผู้ตอบแบบสอบถาม 212 คน ซึ่งเป็นพนักงานของบริษัท ที่ใช้ บริการ โลจิสติกส์ท่าเรือที่ Cat Lai Port นครโฮจิมินห์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	ปัจจัยของคุณภาพการบริการด้านลอจิสติกส์ของท่าเรือ 5 ประการ ได้แก่ การตอบสนอง การรับประกัน ความน่าเชื่อถือ การจัดส่งได้ และความเห็นอกเห็นใจ ทั้งนี้คุณภาพการบริการขนส่งทางเรือยังส่งผลดีต่อความพึงพอใจของลูกค้า
20.	A theoretical model linking the development of the transportation system with citizens' trust in government	Francesca Pagliara, Massimo Aria, Lucia Russo and Valentina Della Corte, (2020)	พัฒนาแบบจำลองที่เชื่อมโยงตัวแปรสำคัญในการพัฒนาระบบขนส่งกับความไว้วางใจหน่วยงานปกครองส่วน	แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความไว้วางใจของเทศบาลเนเปิลส์และแคว้นกัมปาเนีย จำนวน 463 ตัวอย่าง และนำมา	แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	ความรู้ของประชาชนและรูปแบบของผลลัพธ์นโยบายจากการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งเป็น

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
	actors		ท้องถิ่นของภาครัฐ	วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ แบบจำลองสมการโครงสร้าง		ปัจจัยกำหนดที่สำคัญ ของระดับความไว้วางใจ ในหน่วยงานปกครอง ส่วนท้องถิ่น
21.	An ex-ante analysis of transport impacts of a distance-based heavy goods vehicle charge in the Netherlands.	M. de Bok, G. de Jong, B. Wesseling, H.Meurs, P. van Bekkum and P.Mijijer, (2021)	การวิเคราะห์ สถานการณ์การใช้งาน ต่างๆ สำหรับ ค่าบริการบรรทุกตาม ระยะทาง ความ ต้องการขนส่งสินค้า การเลือกรูปแบบการ เดินทางประสิทธิภาพ ดี ๆ น ลอจิสติกส์ และการ เลือกเส้นทาง	ทำการสำรวจ Bandwidth ของผลกระทบของแผน การกำหนดราคาต่าง ๆ โดยใช้โมเดลการขนส่ง เชิงกลยุทธ์สำหรับความ ต้องการขนส่งสินค้าและ การกำหนดการจราจร พร้อมรายละเอียด การแบ่งโมดอลและ แบบจำลองทางเลือก เส้นทาง	แบบจำลองเพื่อการ วางแผนการขนส่ง ชนิดต่อเนื่อง 4 ขั้น ตอน (4 - Step model)	แบบจำลองการจราจร โดยเน้นการขนส่งทางถนน ในเนเธอร์แลนด์ในระยะย ยาว ประกอบด้วยเวลา เดินทางทั้งหมด (การไหล อิสระ ความล่าช้า และ การเข้าคิว) และค่า เดินทาง (ค่าน้ำมันและ ค่าทางด่วน) บนทาง หลวงชนบทสูงกว่าถนน ทางหลวงทำให้รถบรรทุก สินค้าเปลี่ยนเส้นทางมา ใช้ถนนทางหลวง
22.	Demand for cargo airships: An analysis of mode choice decision making in	Craig Neal and Tay T.R. Koo, (2020)	การตรวจสอบปัจจัยที่ กำหนดความต้องการ บริการของการขนส่ง โลจิสติกส์ และการ	การจำลองสถานการณ์ที่มี 16 ปัจจัย จำนวน 27 สถานการณ์ ภายใต้ เส้นทางขนส่งสินค้า 2	แบบจำลองการเลือก รูปแบบขนส่งสินค้า (Freight Mode Choice)	การตัดสินใจเลือก รูปแบบการขนส่งสินค้า ด้วยเครื่องบินบรรทุก สินค้า มีปัจจัยที่ต้อง

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
	the freight transport industry.		ตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	เส้นทางและประเภทการขนส่งสินค้า 4 ประเภท และการสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างการตัดสินใจเลือกโหมดการขนส่งสินค้าของผู้เชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์ 96 คน เพื่อนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองลอจิทในการทางเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า		พิจารณา คือ ต้นทุนสินค้าเน่าเสีย ง่าย ราคา เวลา ความน่าเชื่อถือ และความถี่
23.	Determinants of transport mode choice in metropolitan areas the case of the metropolitan area of the Valley of Mexico.	Marie Harbering and Jan Schlü, (2020)	การตรวจสอบปัจจัยกำหนดทางเลือกรูปแบบการเดินทางในเขตมหานครของหุบเขาเม็กซิกัน	การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวจาก การสำรวจการเดินทางของชาวเม็กซิกัน 131,947 คน แล้ว นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกพหุนาม	การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกพหุนาม (Multinomial Logistic Regression)	ความหนาแน่นของประชากร วัตถุประสงค์ในการเดินทาง ระยะทาง ค่าใช้จ่ายในเดินทาง โครงสร้างพื้นฐานทางถนนและระบบขนส่งมวลชน ล้วนเป็นปัจจัยการเลือก รูปแบบการเดินทาง

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย(ปี)	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	เครื่องมือ	สรุปผลการศึกษา
24.	Factors Affecting Mode Choice in Accessing Railway Station Study in Nakhon Ratchasima.	Tosporn Arreerasa, Suppharutchaya Chongutsah , Takumi Asadad and Mikiharu Arimura, (2020)	ศึกษาศักยภาพในการพัฒนาแบบจำลองทางเลือกรูปแบบในการเข้าถึงสถานีรถไฟ การเข้าถึงสถานีรถไฟ โดยใช้นิพจน์การถดถอยโลจิสติกส์ และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบในการเข้าถึงสถานีรถไฟ	แบบสอบถามจากผู้โดยสาร 547 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการถดถอยโลจิสติกส์	การวิเคราะห์การถดถอย โลจิสติกส์ (The Binary Logistic Regression Analysis)	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกโหมดการเข้าถึงสถานีรถไฟ คือ ความพึงพอใจในการใช้รถเข้าถึงสถานี ความน่าเชื่อถือของการบริหารเวลา และประสิทธิภาพของระบบขนส่ง
25.	The method of optimal route selection in road transport of dangerous goods.	Sylwia Bęczkowska, (2019)	ศึกษาการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนน และพัฒนาโมเดลเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดจากการลดความเสี่ยงและการสูญเสีย	การประเมินความเสี่ยงจากการรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าจะเป็นที่จะเกิดอุบัติเหตุ และเส้นทางที่สำหรับการขนส่งสินค้าจากแบบสอบถาม และนำข้อมูลมาทำการพัฒนาแบบจำลอง และตรวจสอบแบบจำลองด้วยโปรแกรม Safest Path Finde	อัลกอริทึมการค้นหาแบบกว้าง (Breadth First Search algorithm) และโปรแกรม Safest Path Finde	จากสถานการณ์ของแบบจำลองนี้ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเส้นทาง เนื่องจากเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการแจกแจงความน่าจะเป็นแต่ละครั้งไม่ได้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของเหตุการณ์ แต่ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของผู้ขับขี่

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า ประกอบด้วย ต้นทุนการขนส่ง ความรวดเร็วในการขนส่ง ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า ความปลอดภัยของสินค้า การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า โดยงานวิจัยได้ใช้เครื่องมืออัลกอริทึมการค้นหาแบบกว้าง (BFS) การวิเคราะห์การถดถอย การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ค่าสถิติ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) และแบบจำลองเพื่อการวางแผนการขนส่งชนิดต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน (4- Step model) แต่จากการทบทวนงานวิจัยที่หาตัวชี้วัดที่มีผลต่อการขนส่งยังไม่มี การนำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) มาใช้ในงานวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 4 ส่วน ประกอบไปด้วย 1) ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 3) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย และ 4) การวิเคราะห์ข้อมูล รายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหาที่สนใจ โดยผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) มาเป็นปัญหาหัวข้อวิจัยที่สนใจ คือ การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

ขั้นตอนที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้ผู้วิจัยได้รับความรู้พื้นฐานในการวิจัย และสังเคราะห์ได้ออกมาเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบและตรวจสอบเครื่องมือ ผู้วิจัยทำการจัดทำเครื่องมือในการวิจัย โดยการสร้างแบบสอบถามจากการสังเคราะห์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าที่เกี่ยวข้อง และทำการตรวจสอบเครื่องมือเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ทั้งนี้เพื่อมั่นใจได้ว่าเครื่องมือที่ใช้วัดมีคุณภาพสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา พร้อมนำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง (Primary Data)

ขั้นตอนที่ 4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) คือ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ข้อมูลและแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และแสดงความคิดเห็นในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าจากผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค จำนวน 150 ตัวอย่าง เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางรถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

ขั้นตอนที่ 5 การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ขั้นตอนนี้เป็น การพัฒนาแบบจำลองการวัดและการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย

1) การพัฒนาแบบจำลองการวัด เป็นขั้นตอนที่ทำการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยทำให้ได้ตัวแปร (ตัวชี้วัด) ที่เกี่ยวข้องเบื้องต้นมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองก่อนเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

2) การกำหนดขนาดตัวอย่าง ใช้วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างตามกฎเกณฑ์ของ Hair, J. et al (2010) เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างตามเงื่อนไขสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองการวัดที่ทำให้เกิดความถูกต้องน่าเชื่อถือของข้อมูล ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีประสิทธิภาพสูงสุด

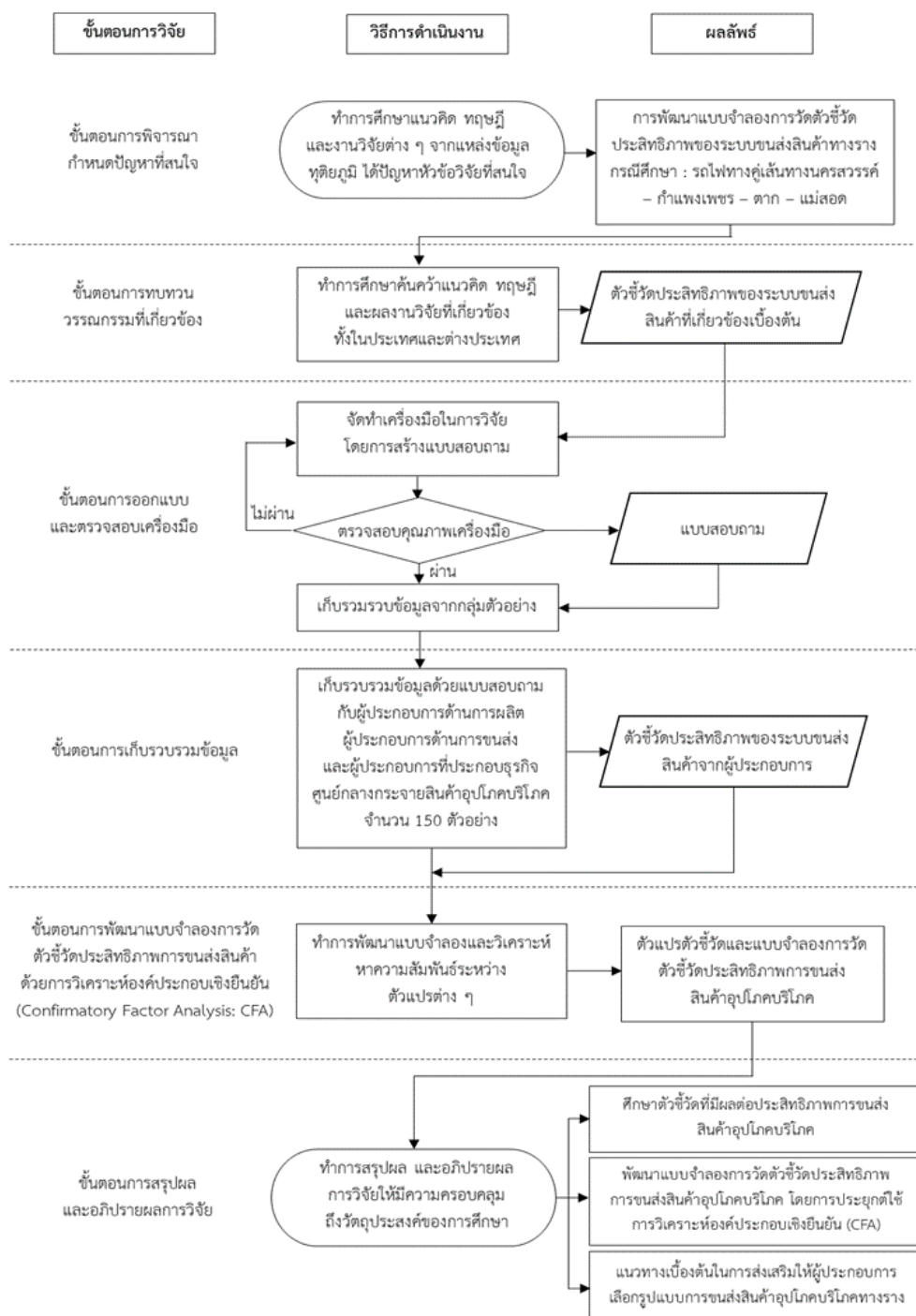
3) การประมาณค่าพารามิเตอร์ เป็นขั้นตอนที่โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการวัดประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของโมเดลตามที่ระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลอง

4) การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมาตามทฤษฎีหรืองานวิจัยนั้นสอดคล้องกับข้อมูลที่รวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างหรือไม่นั้น โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาจากความสอดคล้องของแบบจำลองของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังแสดงตาราง 3

5) การปรับแบบจำลอง เป็นขั้นตอนที่ทำเมื่อมีค่าพารามิเตอร์บางค่าที่มีทิศทางไม่ตรงกับทฤษฎีที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องปรับแบบจำลองเพื่อให้ผลการวิจัยได้แบบจำลองที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 6 การสรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยให้มีความครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) และเสนอแนะแนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางมากยิ่งขึ้น





ภาพ 11 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟฟ้าทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด กำหนดประชากรในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจ ศูนย์กลางกระจายสินค้าอุบโภคบริโภค

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ไม่ทราบจำนวนตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้แบบจำลองที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้กฎเกณฑ์ทั่วไป ตาม Hair, J. et al (2010) ได้เสนอเงื่อนไขเพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างต่ำสุดสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองดังตาราง 2.5-1 โดยงานวิจัยนี้มีจำนวนตัวแปรแฝง 6 ตัวแปร ซึ่งอยู่ในช่วงจำนวนตัวแปรแฝงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 7 ตัวแปร โดยแต่ละตัวแปรแฝงมีตัวแปรสังเกตได้มากกว่า 3 ตัวแปร ลักษณะแบบจำลองไม่มี Under Identified ของตัวแปรแฝง และมีค่า Communality มากกว่า 0.5 ควรมีจำนวนตัวอย่างต่ำสุดประมาณ 150 ตัวอย่าง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้จำนวนตัวอย่างเท่ากับ 150 ตัวอย่าง เพื่อให้เป็นไปตามที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกำหนดไว้ และมีให้จำนวนตัวอย่างเป็นอุปสรรคในการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ดังนี้

1. แบบสอบถาม

ผู้วิจัยกำหนดใช้รูปแบบคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ทั้งนี้ คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามผู้วิจัยได้นำมาจากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้คำถามของงานวิจัยสามารถตอบวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ โดยแบบสอบถามประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชื่อบริษัท/ผู้ประกอบการ ที่ตั้ง ประเภทของธุรกิจสินค้า และกำลังการผลิต/ปริมาณการขนส่ง

ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนไปใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต และข้อเสนอแนะ

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ความสำคัญ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบดังนี้

- 5 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

และการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามในการวิจัย โดยปกติแล้วจะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ในการตรวจสอบพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากการวิเคราะห์

หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Objective Congruence: IOC) ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
- 0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
- 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจหรือจากทฤษฎีที่มีผู้สร้างไว้แล้วมาสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือองค์ประกอบใหม่มาตรวจสอบความชัดเจน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการวัดระหว่างตัวแปรและตัวชี้วัด และระหว่างตัวชี้วัดพร้อมกันแบบจำลองตามกรอบแนวคิดการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สมบูรณ์จากกลุ่มตัวอย่าง “การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟฟ้าทางคู่ เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด” ซึ่งจะนำมาทำการวิเคราะห์ประมวลผลทางสถิติ โดยแบ่งการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร

การวิเคราะห์เพื่อทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลตัวแปรที่ได้จากการทำวิจัย โดยคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage) การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังนี้

1) ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (ราช ศิริวัฒน์, 2560)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{f \times 100}{n} \quad (5)$$

เมื่อ P = ค่าร้อยละ
 f = ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
 n = จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (Ferguson, 1981)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (6)$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N = จำนวนข้อมูล

3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (Ferguson, 1981)

$$\text{สูตร} \quad S.D. = \frac{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2}}{n(n-1)} \quad (7)$$

$$\begin{aligned}
 \text{เมื่อ } S.D. &= \text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \\
 \sum X^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง} \\
 (\sum X)^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง} \\
 n &= \text{ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง} \\
 n-1 &= \text{จำนวนตัวแปรอิสระ}
 \end{aligned}$$

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงสาเหตุ

การวิเคราะห์เพื่อทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรตาม (Dependent Variables) ด้วยการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งด้านทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรแฝง (Latent Variables) เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงสาเหตุ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

1) ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อยืนยันองค์ประกอบหรือปัจจัยที่สร้างขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรมแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมานำเสนอผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงทุกตัวที่ใช้ในการศึกษามาร่วมกัน เพื่อทดสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2) การวิเคราะห์แบบจำลองด้วยสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) เป็นการใช้สถิติในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ตามเกณฑ์การพิจารณา

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยของการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟฟ้าทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด สามารถแบ่งออกได้ 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด (จุดมุ่งหมายของการศึกษาข้อที่ 1) 2) ผลการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) (จุดมุ่งหมายของการศึกษาข้อที่ 2) และ 3) แนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางราง (จุดมุ่งหมายของการศึกษาข้อที่ 3) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลทั่วไปและค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การกำหนดตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค โดยการแจกแจงความถี่และหาร้อยละ

ตอนที่ 3 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด และปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนไปใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 1 การกำหนดตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบน เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการสังเคราะห์ได้ออกมาเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปผลตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ได้จำนวน 6 ตัวแปรแฝง ได้ดังนี้

1. ต้นทุนการขนส่ง ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้จำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ ระยะทางของการขนส่งสินค้า ลักษณะของสินค้าและปริมาณในการขนส่งสินค้า อัตราค่าระวางขนส่ง (Transportation Rate) ค่าขนถ่ายซ้ำซ้อน (Double Handling) และมีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น

2. ความรวดเร็วในการขนส่ง ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ ความเร็วของรถไฟเพิ่มขึ้น 100-120 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ปัจจุบันอยู่ที่เฉลี่ย 30 กม./ชม.) เวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง มีการกำหนดเวลาออกและถึงจุดหมายปลายทางในระยะเวลาแน่นอน มีการขนส่งที่ด่วนและรวดเร็วในการส่งมอบสินค้า เพื่อให้ตรงตามกำหนดเวลา และทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า

3. ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ มีความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ตรงตามเวลา มีความสามารถในการขนส่งสินค้าได้ตรงตามสถานที่ที่ถูกต้อง มีความถูกต้องในระเบียบปฏิบัติของการรับ-ส่งสินค้า ทำให้สร้างความมั่นใจในคุณภาพของสินค้า มีกระบวนการรองรับที่ดีในการแก้ไขปัญหาที่ดี เมื่อมีข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้น และสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได้ทุกเวลา

4. โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ เส้นทางขนส่งสินค้าที่เชื่อมต่อระหว่างถนนกับสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าที่สามารถเข้าถึงกันได้ ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าได้อย่างไม่มีข้อจำกัด มีความสะดวกในการเชื่อมต่อขนส่งสินค้ากับระบบขนส่งอื่น ๆ และการขนส่งสินค้ามีการคมนาคมที่มีความหนาแน่น ทั้งในเวลาปกติและชั่วโมงเร่งด่วน

5. ความปลอดภัยของสินค้า ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ มีความปลอดภัยและระบบการป้องกันการสูญเสียของสินค้าที่จะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งโดยรถไฟ มีการรับประกันสินค้า มีการชดใช้สินค้าเมื่อเกิดการเสียหาย/ชำรุด และมีการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า

6. บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ มีอุปกรณ์และเครื่องมือในการให้บริการขนส่งสินค้าตามมาตรฐานสากล (ISO) ทันสมัยและอำนวยความสะดวกการขนส่ง-ขนถ่ายสินค้าได้รวดเร็ว มีโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย ทางคู่ คนขับรถไฟ หัวรถจักร และแคร่วางสินค้า รวมถึงอุปกรณ์สนับสนุนย่านกองเก็บตู้สินค้า (CY) และสถานีบรรจุและแยกสินค้ากล่อง (CC) และความสะดวกในการขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และมาใช้บริการสถานที่กว้างขวางสะดวกต่อการปฏิบัติงานขนถ่ายสินค้า

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค โดยการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าความถี่และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ	ความถี่	ร้อยละ
1. ประเภทสินค้าที่ประกอบการผลิต/ขนส่ง		
- สินค้าในครัวเรือน	29	19
- ถ่านหิน และอุปกรณ์สำหรับผลิตไฟฟ้าต่างๆ	2	1
- สินค้าอุตสาหกรรม	27	18
- ผลิตภัณฑ์ยาและเครื่องสำอาง	21	14
- อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า	20	13
- วัสดุก่อสร้าง	12	8
- ผักสด ผลไม้สด	39	26
รวม	150	100

ตาราง 5 (ต่อ) แสดงค่าความถี่และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ	ความถี่	ร้อยละ
2. การผลิตสินค้า/การขนส่งสินค้า		
- ใช้ในประเทศ	90	60
- ส่งออกไปยังต่างประเทศ	60	40
รวม	150	100
3. กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย/ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ย (ตัน/ปี)		
- ต่ำกว่า 1,000 ตัน	45	30
- 1,000 – 5,000 ตัน	15	10
- 5,000 – 10,000 ตัน	15	10
- มากกว่า 10,000 ตันขึ้นไป	75	50
รวม	150	100
4. รูปแบบการขนส่งสินค้าที่ใช้ในปัจจุบัน		
- ทางถนน	105	70
- ทางน้ำ	45	30
- ทางรถไฟ	-	-
- ทางอากาศ	-	-
รวม	150	100

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภคที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 150 คน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ประเภทสินค้าที่ประกอบการผลิต/ขนส่ง: ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่ประกอบการผลิต/ขนส่งผักสด ผลไม้สด จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 26 รองลงมาเป็น สินค้าในครัวเรือน จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 19 สินค้าอุตสาหกรรม จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 18 ผลิตภัณฑ์ยาและเครื่องสำอาง จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 14 อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 13 วัสดุก่อสร้าง จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 8 และถ่านหิน และอุปกรณ์สำหรับผลิตไฟฟ้าต่างๆ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1

2. การผลิตสินค้า/การขนส่งสินค้า: ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้ประกอบการส่วนใหญ่ทำการผลิต/ขนส่งสินค้าเพื่อใช้ในประเทศ จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และส่งออกไปยังต่างประเทศ จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 40

3. กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย/ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ย: ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่มีกำลังการผลิต/ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ยมีปริมาณมากกว่า 10,000 ตัน/ปี ขึ้นไป จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาเป็นปริมาณต่ำกว่า 1,000 ตัน/ปี จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และปริมาณ 1,000 – 5,000 ตัน/ปี และ 5,000 – 10,000 ตัน/ปี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 10

4. รูปแบบการขนส่งสินค้าที่ใช้ในปัจจุบัน: ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการขนส่งทางถนน จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมา รูปแบบการขนส่งทางน้ำ จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 30

โดยรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนนและการขนส่งสินค้าทางน้ำ สามารถจำแนกรายละเอียดการขนส่ง ประกอบด้วย ลักษณะการบรรจุ ต้นทางการขนส่งสินค้า และปลายทาง การขนส่งสินค้า แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยตาราง 6 ถึงตาราง 7

ตาราง 6 รายละเอียดของรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนน

รายละเอียดการขนส่งสินค้าทางถนน	ความถี่	สัดส่วน %
1. ลักษณะการบรรจุ		
- เทกอง	44	29%
- ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต	-	-
- ตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต	21	14%
- อื่น ๆ...ตะกร้า ถัง และกระดวยลูกฟูก.....	85	57%
รวม	150	100%
2. ประเภทรถบรรทุก		
- รถบรรทุก 4 ล้อ	45	30%
- รถบรรทุก 6 ล้อ	18	12%
- รถบรรทุก 10 ล้อ	-	-
- รถพ่วงบรรทุก 18 ล้อ	87	58%
รวม	150	100%

ตาราง 6 (ต่อ) รายละเอียดของรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนน

รายละเอียดการขนส่งสินค้าทางถนน	ความถี่	สัดส่วน %
3. ต้นทางการขนส่งสินค้า		
- จังหวัดสระบุรี	27	18%
- จังหวัดสุโขทัย	21	14%
- จังหวัดกำแพงเพชร	22	15%
- กรุงเทพมหานคร	35	23%
- จังหวัดเชียงใหม่	30	20%
รวม	150	100%
4. ปลายทางขนส่งสินค้า		
- อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก	45	30%
- จังหวัดสมุทรปราการ	37	25%
- จังหวัดพะเยา	15	10%
- ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี	30	20%
- โรงแวกซ์ จังหวัดเชียงใหม่	23	15%
รวม	150	100%

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดของรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนนพบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีลักษณะการบรรจุสินค้าด้วยตะกร้า ลัง และกระดาสูกฟูก คิดเป็น 57% รองลงมาเป็นลักษณะเทกอง 29% และตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต 14% ตามลำดับ โดยทำการขนส่งด้วยรถพ่วงบรรทุก 18 ล้อ คิดเป็น 58% รองลงมาเป็นรถบรรทุก 4 ล้อ 30% และรถบรรทุก 6 ล้อ 12% ตามลำดับ ซึ่งมีต้นทางการขนส่งสินค้าที่กรุงเทพมหานคร 23% รองลงมาเป็นจังหวัดเชียงใหม่ คิดเป็น 20% จังหวัดสระบุรี 18% จังหวัดกำแพงเพชร 15% จังหวัดสุโขทัย 14% และประเทศจีน 10% ตามลำดับ ขณะที่ปลายทางของการขนส่งสินค้าอยู่ที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก คิดเป็น 30% รองลงมาเป็นจังหวัดสมุทรปราการ 25% ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี 20% โรงแวกซ์ จังหวัดเชียงใหม่ 15% และจังหวัดพะเยา 10% ตามลำดับ

ตาราง 7 รายละเอียดของรูปแบบการขนส่งสินค้าทางน้ำ

รายละเอียดการขนส่งสินค้าทางน้ำ	ความถี่	สัดส่วน
1. ลักษณะการบรรจุ		
- เทกอง	45	30%
- ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต	50	33%
- ตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต	55	37%
- อื่น ๆ	-	-
รวม	150	100%
2. ต้นทางการขนส่งสินค้า		
- กรุงเทพมหานคร	23	15%
- ท่าเรือแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี	43	29%
- จังหวัดเพชรบูรณ์	15	10%
- ประเทศอินโดนีเซีย	20	13%
- ประเทศมาเลเซีย	12	8%
- ประเทศจีน	30	20%
- สปป.ลาว	7	5%
รวม	150	100%
3. ปลายทางการขนส่งสินค้า		
- ประเทศญี่ปุ่น	15	10%
- ประเทศอเมริกา	22	15%
- ประเทศนิวซีแลนด์	18	12%
- ประเทศเนเธอร์แลนด์	30	20%
- ประเทศเกาหลี	20	13%
- ประเทศจีน	24	16%
- ภูมิภาคทั่วประเทศ	21	14%
รวม	150	100%

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดของรูปแบบการขนส่งสินค้าทางน้ำพบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีลักษณะการบรรจุสินค้าด้วยตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต คิดเป็น 37% รองลงมาเป็นลักษณะตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต 37% และเทกอง 30% ตามลำดับ ซึ่งมีต้นทุนทางการขนส่งสินค้าที่ท่าเรือแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี คิดเป็น 29% รองลงมาประเทศจีน 20% กรุงเทพมหานคร 15% ประเทศอินโดนีเซีย 13% จังหวัดเพชรบูรณ์ 10% ประเทศมาเลเซีย 8% และสปป.ลาว 5% ตามลำดับ ขณะที่ปลายทางการขนส่งสินค้าอยู่ที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ คิดเป็น 20% ประเทศจีน 16% ประเทศอเมริกา 15% กระจายตามภูมิภาคทั่วประเทศ 14% ประเทศเกาหลี 13% ประเทศนิวซีแลนด์ 12% และประเทศญี่ปุ่น 10% ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรเป็นการวิเคราะห์โดยใช้สถิติในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: S.D.) เกณฑ์ในการพิจารณาคำนวณจากการสำรวจและเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นไปตามความกว้างของอันตรภาค มีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายความว่า ความสำคัญในการพิจารณาอยู่ในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายความว่า ความสำคัญในการพิจารณาอยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายความว่า ความสำคัญในการพิจารณาอยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายความว่า ความสำคัญในการพิจารณาอยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายความว่า ความสำคัญในการพิจารณาอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ประกอบด้วย ต้นทุนการขนส่ง ความรวดเร็วในการขนส่ง ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าความปลอดภัยของสินค้า บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า แสดงผลการวิเคราะห์ดังตาราง 8 ถึงตาราง 14

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า
อุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค บนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความสำคัญ
1. ต้นทุนการขนส่ง (Cost)	4.39	0.29	มาก
2. ความปลอดภัยของสินค้า (Safety)	4.24	0.37	มาก
3. ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา (Reliability)	4.20	0.35	มาก
4. ความรวดเร็วในการขนส่ง (Speed)	4.15	0.39	มาก
5. โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า (Network)	3.92	0.38	มาก
6. การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า (Facility and Equipment)	3.73	0.45	มาก
โดยภาพรวม	4.10	0.37	มาก

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 8 พบว่าระดับความสำคัญในการพิจารณาของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจ ศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค เกี่ยวกับตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.37) เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวแปร พบว่า มีความสำคัญในการพิจารณาอยู่ในระดับมากทุกตัวแปร ประกอบด้วย ต้นทุนการขนส่งมากที่สุด ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.29) รองลงมา ความปลอดภัยของสินค้า ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.37) ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.35) ความรวดเร็วในการขนส่ง ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.39) โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า ($\bar{X} = 3.92$, S.D. = 0.38) และการบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า ($\bar{X} = 3.73$, S.D. = 0.45) ตามลำดับ

ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านต้นทุนการขนส่ง

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ระยะทางของการขนส่งสินค้า	4.46	0.56	มาก
ลักษณะของสินค้าและปริมาณในการขนส่งสินค้า	4.17	0.77	มาก
อัตราค่าระวางขนส่ง (Transportation Rate)	4.42	0.64	มาก
ค่าขนถ่ายซ้ำซ้อน (Double Handling)	4.44	0.61	มาก
มีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น	4.47	0.58	มาก

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 9 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านต้นทุนการขนส่ง พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.17 – 4.47 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.56 - 0.77 และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวแปรจะเห็นได้ว่าตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ มีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.58) รองลงมาได้แก่ ระยะทางของการขนส่งสินค้า ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.56), ค่าขนถ่ายซ้ำซ้อน ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.61), อัตราค่าระวางขนส่ง ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.64), และลักษณะของสินค้าและปริมาณในการขนส่งสินค้า ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.77) ตามลำดับ

ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านความรวดเร็วในการขนส่ง

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ความเร็วของรถไฟเพิ่มขึ้น 100-120 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ปัจจุบันอยู่ที่เฉลี่ย 30 กม./ชม.)	4.02	0.84	มาก
เวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง	3.96	0.86	มาก
มีการกำหนดเวลาออกและถึงจุดหมายปลายทางในระยะเวลาแน่นอน	4.33	0.71	มาก
มีการขนส่งที่ด่วนและรวดเร็วในการส่งมอบสินค้า เพื่อให้ตรงตามกำหนดเวลาและทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า	4.28	0.81	มาก

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 10 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านความรวดเร็วในการขนส่ง พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.96 – 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.71 - 0.86 และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวแปรจะเห็นได้ว่าตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ มีการกำหนดเวลาออกและถึงจุดหมายปลายทางในระยะเวลาแน่นอน ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.71) รองลงมาได้แก่มีการขนส่งที่ด่วนและรวดเร็วในการส่งมอบสินค้า เพื่อให้ตรงตามกำหนดเวลาและทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.81), ความเร็วของรถไฟเพิ่มขึ้น 100-120 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ปัจจุบันอยู่ที่เฉลี่ย 30 กม./ชม.) ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.84) และเวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง ($\bar{X} = 3.96$, S.D. = 0.86) ตามลำดับ

ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือและตรงเวลา

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
มีความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ตรงตามเวลา	3.88	0.86	มาก
มีความสามารถในการขนส่งสินค้าได้ตรงตามสถานที่ที่ถูกต้อง	4.28	0.75	มาก
มีความถูกต้องในระเบียบปฏิบัติของการรับ-ส่งสินค้า ทำให้สร้างความมั่นใจในคุณภาพของสินค้า	4.29	0.70	มาก
มีกระบวนการรองรับที่ดีในการแก้ไขปัญหาที่ดี เมื่อมีข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้น และสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได้ตลอดเวลา	4.33	0.72	มาก

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 11 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือและตรงเวลา พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.88 – 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.70 - 0.86 และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวแปรจะเห็นได้ว่าตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ มีกระบวนการรองรับที่ดีในการแก้ไขปัญหาที่ดี เมื่อมีข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้น และสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได้ตลอดเวลา ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.72) รองลงมาได้แก่ มีความถูกต้องในระเบียบปฏิบัติของการรับ-ส่งสินค้า ทำให้สร้างความมั่นใจในคุณภาพของสินค้า ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.70), มีความสามารถในการขนส่งสินค้าได้ตรงตามสถานที่ที่ถูกต้อง ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.75) และมีความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ตรงตามเวลา ($\bar{X} = 3.88$, S.D. = 0.86) ตามลำดับ

ตาราง 12 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัด
ด้านโครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
มีเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เชื่อมต่อระหว่างถนนกับสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าที่สามารถเข้าถึงกันได้	3.91	0.79	มาก
ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าได้อย่างไม่มีข้อจำกัด	3.85	0.87	มาก
มีความสะดวกในการเชื่อมต่อการขนส่งสินค้ากับระบบขนส่งอื่น ๆ	3.89	0.82	มาก
การขนส่งสินค้ามีการคมนาคมที่มีความหนาแน่น ทั้งในเวลาปกติ และชั่วโมงเร่งด่วน	4.04	0.82	มาก

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 12 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านโครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.85 – 4.04 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.79 - 0.87 และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวแปรจะเห็นได้ว่าตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ การขนส่งสินค้า มีการคมนาคมที่มีความหนาแน่น ทั้งในเวลาปกติและชั่วโมงเร่งด่วน ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.82) รองลงมาได้แก่ มีเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เชื่อมต่อระหว่างถนนกับสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าที่สามารถเข้าถึงกันได้ ($\bar{X} = 3.91$, S.D. = 0.79), มีความสะดวกในการเชื่อมต่อการขนส่งสินค้ากับระบบขนส่งอื่น ๆ ($\bar{X} = 3.89$, S.D. = 0.82) และผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าได้อย่างไม่มีข้อจำกัด ($\bar{X} = 3.85$, S.D. = 0.87) ตามลำดับ

ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านความปลอดภัยของสินค้า

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
มีความปลอดภัยและระบบการป้องกันการสูญเสียของสินค้าที่จะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งโดยรถไฟ	3.99	0.84	มาก
มีการรับประกันสินค้า	4.43	0.56	มาก
มีการชดเชยสินค้าเมื่อเกิดการเสียหาย/ชำรุด	4.49	0.59	มาก
มีการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า	4.05	0.83	มาก

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 13 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านความปลอดภัยของสินค้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.99 – 4.49 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.56 - 0.84 และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวแปรจะเห็นได้ว่าตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ มีการชดเชยสินค้าเมื่อเกิดการเสียหาย/ชำรุด ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.59) รองลงมาได้แก่ มีการรับประกันสินค้า ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.56), มีการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า ($\bar{X} = 4.05$, S.D. = 0.83) และมีความปลอดภัยและระบบการป้องกันการสูญเสียของสินค้าที่จะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งโดยรถไฟ ($\bar{X} = 3.99$, S.D. = 0.84) ตามลำดับ

ตาราง 14 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัดด้านการบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
มีอุปกรณ์และเครื่องมือในการให้บริการขนส่งสินค้าตามมาตรฐานสากล (ISO) ทันสมัยและอำนวยความสะดวกการขนส่ง-ขนถ่ายสินค้าได้รวดเร็ว	3.93	0.81	มาก
มีโครงสร้างพื้นฐาน ประกอบด้วย ทางคู่ คนขับรถไฟ หัวรถจักร และแคร่วางสินค้า รวมถึงอุปกรณ์สนับสนุน ย่านกองเก็บตู้สินค้า (CY) และสถานีบรรจุและแยกสินค้ากล่อง (CC)	3.99	0.90	มาก
ความสะดวกในการขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และมาใช้บริการสถานที่กว้างขวางสะดวกต่อการปฏิบัติงานขนถ่ายสินค้า	3.45	0.55	ปานกลาง

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 14 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวชี้วัด ด้านความปลอดภัยของสินค้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.45 – 3.99 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.55 - 0.90 และเมื่อพิจารณาเป็นรายตัวแปรจะเห็นว่าตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ มีโครงสร้างพื้นฐาน ประกอบด้วย ทางคู่ คนขับรถไฟ หัวรถจักร และแคร่วางสินค้า รวมถึงอุปกรณ์สนับสนุน ย่านกองเก็บตู้สินค้า (CY) และสถานีบรรจุและแยกสินค้ากล่อง (CC) ($\bar{X} = 3.99$, S.D. = 0.90) รองลงมาได้แก่ มีอุปกรณ์และเครื่องมือในการให้บริการขนส่งสินค้าตามมาตรฐานสากล (ISO) ทันสมัยและอำนวยความสะดวกการขนส่ง-ขนถ่ายสินค้าได้รวดเร็ว ($\bar{X} = 3.93$, S.D. = 0.81) และความสะดวกในการขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และมาใช้บริการสถานที่กว้างขวาง สะดวกต่อการปฏิบัติงานขนถ่ายสินค้า ($\bar{X} = 3.45$, S.D. = 0.55) ตามลำดับ

จากการศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค บนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด แสดงให้เห็นว่า จากการทบทวนวรรณกรรม สามารถสกัดตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมด 6 ตัวชี้วัด และการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานตัวแปร พบว่า 1) ต้นทุนการขนส่ง มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาเป็น 2) ความปลอดภัยของสินค้า 3) ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา 4) ความรวดเร็วในการขนส่ง 5) โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า และ 6) บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า ตามลำดับ โดยผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลทั่วไป พบว่า ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประกอบการผลิต/ขนส่งประเภทผักสด ผลไม้สดเพื่อใช้อุปโภคบริโภคในประเทศมากที่สุด มีกำลังการผลิต/ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ยมีปริมาณมากกว่า 10,000 ตัน/ปีขึ้นไป นอกจากนั้นยังมีรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยรถพ่วงบรรทุก 18 ล้อ และมีลักษณะการบรรจุสินค้าด้วยตะกร้า ลัง และกระดาศลูกฟูก ซึ่งมีต้นทางการขนส่งสินค้าที่กรุงเทพมหานคร ขณะที่ปลายทางของการขนส่งสินค้าไปใช้ในการอุปโภคบริโภคมากที่สุดอยู่ที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ผลการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) แบ่งออกเป็น 4 ตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแบบจำลองการวัด

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด และตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตอนที่ 4 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

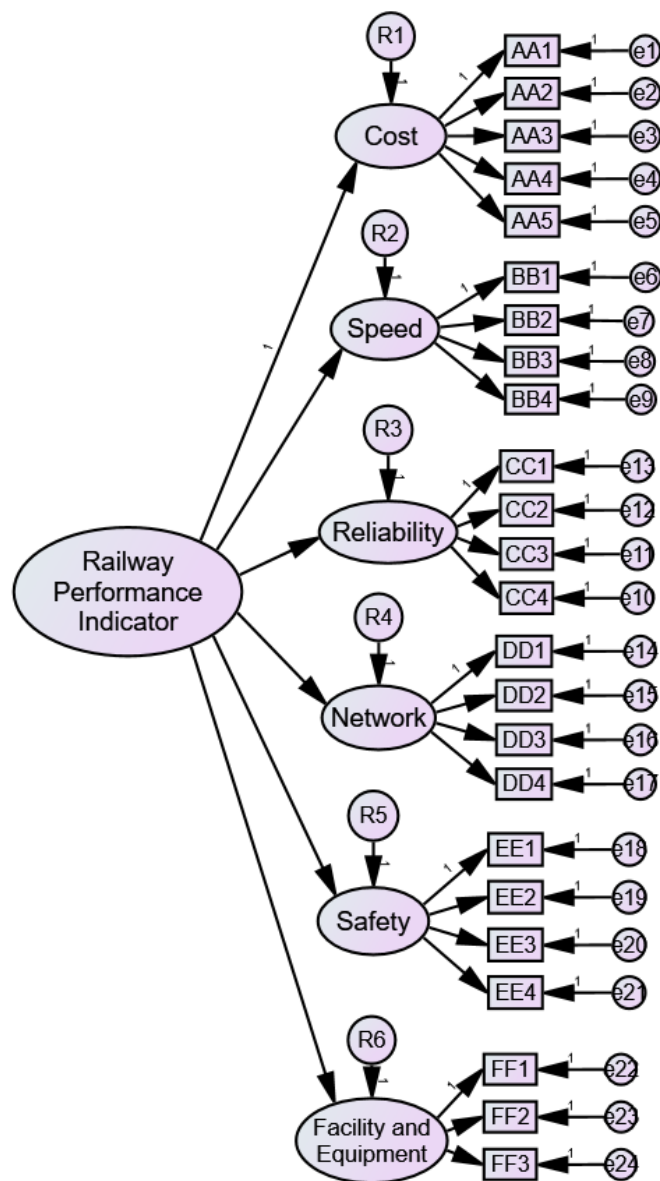
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแบบจำลองการวัด

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด จากการทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงการศึกษาตัวแปรสังเกตได้ของแต่ละตัวชี้วัด แสดงดังภาพ 12 และในการนำเสนอและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

Railway Performance Indicator	แทน	ตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าทางราง
Cost	แทน	ต้นทุนการขนส่ง
Speed	แทน	ความรวดเร็วในการขนส่ง
Reliability	แทน	ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา
Network	แทน	โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือ ศูนย์กระจายสินค้า
Safety	แทน	ความปลอดภัยของสินค้า

Facility and Equipment	แทน บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า
AA1	แทน ระยะทางของการขนส่งสินค้า
AA2	แทน ลักษณะของสินค้าและปริมาณในการขนส่งสินค้า
AA3	แทน อัตราค่าระวางขนส่ง (Transportation Rate)
AA4	แทน ค่าขนถ่ายซ้ำซ้อน (Double Handling)
AA5	แทน มีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น
BB1	แทน ความเร็วของรถไฟเพิ่มขึ้น 100-120 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ปัจจุบันอยู่ที่เฉลี่ย 30 กม./ชม.)
BB2	แทน เวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง
BB3	แทน มีการกำหนดเวลาออกและถึงจุดหมายปลายทางในระยะเวลาแน่นอน
BB4	แทน มีการขนส่งที่ด่วนและรวดเร็วในการส่งมอบสินค้า เพื่อให้ตรงตามกำหนดเวลาและทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า
CC1	แทน มีความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ตรงตามเวลา
CC2	แทน มีความสามารถในการขนส่งสินค้าได้ตรงตามสถานที่ที่ถูกต้อง
CC3	แทน มีความถูกต้องในระเบียบปฏิบัติของการรับ-ส่งสินค้า ทำให้สร้างความมั่นใจในคุณภาพของสินค้า
CC4	แทน มีกระบวนการรองรับที่ดีในการแก้ไขปัญหาที่ดี เมื่อมีข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้น และสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได้ตลอดเวลา
DD1	แทน เส้นทางขนส่งสินค้าที่เชื่อมต่อระหว่างถนนกับสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าที่สามารถเข้าถึงกันได้
DD2	แทน ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าได้อย่างไม่มีข้อจำกัด
DD3	แทน มีความสะดวกในการเชื่อมต่อขนส่งสินค้ากับระบบขนส่งอื่น ๆ
DD4	แทน การขนส่งสินค้ามีการคมนาคมที่มีความหนาแน่น ทั้งในเวลาปกติและชั่วโมงเร่งด่วน

EE1	แทน	มีความปลอดภัยและระบบการป้องกันการสูญเสียของสินค้าที่จะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งโดยรถไฟ
EE2	แทน	มีการรับประกันสินค้า
EE3	แทน	มีการชดใช้สินค้าเมื่อเกิดการเสียหาย/ชำรุด
EE4	แทน	มีการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า
FF1	แทน	มีอุปกรณ์ และเครื่องมือในการให้บริการขนส่งสินค้าตามมาตรฐานสากล (ISO) ทันสมัยและอำนวยความสะดวกการขนส่ง-ขนถ่ายสินค้าได้รวดเร็ว
FF2	แทน	มีโครงสร้างพื้นฐาน ประกอบด้วย ทางคู่ คนขับรถไฟ หัวรถจักร และแคร่วางสินค้า รวมถึงอุปกรณ์สนับสนุน ย่านกองเก็บตู้สินค้า (CY) และสถานีบรรจุและแยกสินค้ากล่อง (CC)
FF3	แทน	ความสะดวกในการขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และมาใช้บริการสถานที่กว้างขวางสะดวกต่อการปฏิบัติงานขนถ่ายสินค้า
e	แทน	ความคลาดเคลื่อนจากการวัดตัวแปรสังเกตได้
R	แทน	ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตัวแปรแฝง



chi-square = \cmin, chi-square/df = \cmin, df = \df, p = \p, GFI = \gfi
 CFI = \cfi, RMR = \rmr, RMSEA = \rmseai,

ภาพ 12 แบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค
 บนเส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด

ที่มา: ผู้วิจัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ทำให้ได้เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้เพื่อศึกษาว่าตัวแปรที่นำมาศึกษาเป็นอิสระต่อกันหรือไม่ และใช้ตรวจสอบหรือทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เนื่องจากสิ่งที่สำคัญของการวิเคราะห์องค์ประกอบคือตัวแปรต้องมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีผลการวิเคราะห์สามารถนำเสนอได้ดังนี้

ตาราง 15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 24 ตัวแปร พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ส่วนใหญ่มีค่าเป็นบวกแสดงถึงความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน จำนวน 156 คู่ และแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าเป็นลบแสดงถึงความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามจำนวน 144 คู่ และสังเกตได้ว่าตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 2 คู่ และนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 13 คู่ นอกจากนั้นตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด ได้แก่ มีความสะดวกในการเชื่อมต่อการขนส่งสินค้ากับระบบขนส่งอื่น ๆ (DD3) กับการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า (EE4) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.224 รองลงมาคือ เวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง (BB2) กับการขนส่งสินค้ามีการคมนาคมที่มีความหนาแน่น ทั้งในเวลาปกติและชั่วโมงเร่งด่วน (DD4) เท่ากับ 0.199 และมีการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า (EE4) กับมีอุปกรณ์และเครื่องมือในการให้บริการขนส่งสินค้าตามมาตรฐานสากล (ISO) ทันสมัยและอำนวยความสะดวกการขนส่ง-ขนถ่ายสินค้าได้รวดเร็ว (FF1) เท่ากับ 0.178 ตามลำดับ

ตาราง 15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปร	AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	BB1	BB2	BB3	BB4	CC1	CC2	CC3	CC4	DD1	DD2	DD3	DD4	EE1	EE2	EE3	EE4	FF1	FF2	FF3
AA1	1.000																							
AA2	0.039	1.000																						
AA3	-0.074	-0.075	1.000																					
AA4	0.268**	-0.072	-0.012	1.000																				
AA5	-0.014	0.108	-0.033	0.015	1.000																			
BB1	-0.062	0.150	0.022	0.114	0.189*	1.000																		
BB2	0.010	-0.100	-0.140	-0.030	0.011	0.001	1.000																	
BB3	-0.042	-0.123	-0.008	-0.009	-0.052	-0.122	-0.054	1.000																
BB4	-0.093	-0.054	-0.008	-0.075	0.059	-0.058	-0.098	0.164*	1.000															
CC1	-0.037	0.010	-0.054	-0.052	0.020	0.022	0.101	-0.066	-0.124	1.000														
CC2	0.074	0.069	0.089	0.125	-0.076	0.023	0.017	0.152	0.047	-0.164*	1.000													
CC3	-0.089	0.021	0.143	-0.148	0.003	0.024	0.119	0.022	0.020	-0.074	-0.068	1.000												
CC4	0.050	-0.149	0.146	0.077	-0.043	-0.100	-0.022	0.048	0.034	0.022	-0.087	0.018	1.000											
DD1	0.096	0.004	-0.028	0.016	-0.020	-0.057	-0.005	-0.099	-0.001	0.003	-0.001	0.013	-0.167*	1.000										
DD2	-0.108	-0.103	-0.021	0.059	-0.061	0.022	-0.204*	-0.073	0.163*	-0.041	-0.029	-0.072	-0.029	0.019	1.000									
DD3	-0.009	-0.004	-0.004	0.041	-0.063	0.140	0.041	-0.009	-0.146	0.180*	0.016	-0.074	0.038	-0.149	0.063	1.000								
DD4	0.047	-0.021	-0.032	-0.116	-0.012	-0.059	0.199*	-0.090	0.043	0.072	-0.072	-0.067	0.113	0.046	-0.122	-0.142	1.000							
EE1	-0.072	-0.080	0.111	-0.081	0.083	-0.019	-0.094	0.119	0.085	0.072	0.070	-0.005	-0.093	0.018	-0.049	0.125	0.079	1.000						
EE2	0.087	0.034	0.088	0.087	0.109	0.039	-0.033	-0.054	-0.018	-0.017	-0.115	-0.087	0.105	-0.014	-0.103	-0.016	0.078	0.127	1.000					
EE3	0.028	0.099	0.147	-0.039	0.087	0.087	0.064	0.018	0.022	0.126	0.038	0.073	-0.005	-0.143	-0.004	0.134	0.042	0.013	-0.013	1.000				
EE4	0.026	-0.044	-0.126	-0.121	-0.018	-0.078	0.077	0.087	-0.149	-0.011	0.194*	0.034	0.041	-0.095	-0.176*	0.224**	-0.042	0.030	-0.044	0.008	1.000			
FF1	0.135	-0.002	-0.111	0.184*	-0.023	-0.025	0.074	0.142	-0.138	-0.125	0.011	0.110	-0.003	-0.010	-0.118	0.118	-0.023	-0.019	-0.097	-0.008	0.195*	1.000		
FF2	-0.067	0.070	-0.083	-0.111	-0.039	-0.044	-0.044	0.017	0.023	0.066	-0.034	0.017	0.038	0.008	-0.113	-0.038	0.037	-0.018	-0.108	-0.062	0.063	0.015	1.000	
FF3	0.037	-0.021	0.066	-0.099	0.017	-0.121	-0.060	0.013	-0.001	-0.096	0.129	-0.016	0.039	0.128	-0.056	-0.175*	0.093	-0.016	0.099	-0.063	0.012	0.041	0.012	1.000

* มีค่านัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีค่านัยสำคัญที่ระดับ .01

ที่มา: ผู้วิจัย

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด และตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์แบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด และทำการตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบทางทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งสามารถแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2 สำหรับองค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่ 1 ประกอบด้วย ตัวแปรแฝง 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ต้นทุนการขนส่ง ความปลอดภัยของสินค้า ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา ความรวดเร็วในการขนส่ง โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า และการบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า และองค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่ 2 ประกอบด้วย ตัวแปรแฝง 1 องค์ประกอบ ได้แก่ ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าทางราง เพื่อการตรวจสอบความเหมาะสมและถูกต้องของแบบจำลองการวัดด้วยการพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของตัวแปร (R^2) เพื่อตรวจสอบความผันแปรร่วมของตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ได้ดังแสดงตาราง 16

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่ 1 และ ลำดับที่ 2

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			
		ค่าน้ำหนัก	S.E.	T	R^2
Cost	AA1	0.80	***	***	0.30
	AA2	0.38	0.43	8.80	0.59
	AA3	0.35	0.36	9.70	0.40
	AA4	0.86	22.20	0.40	0.16
	AA5	0.70	0.31	2.24	0.33
Speed	BB1	0.41	***	***	0.67
	BB2	0.73	0.86	8.50	0.67
	BB3	0.90	1.90	4.70	0.40
	BB4	0.60	1.32	4.50	0.57

ตาราง 16 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่ 1 และ ลำดับที่ 2

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			
		ค่าน้ำหนัก	S.E.	T	R ²
Reliability	CC1	0.58	***	***	0.53
	CC2	0.49	0.58	8.40	0.51
	CC3	0.24	0.31	7.80	0.48
	CC4	0.27	0.33	8.20	0.50
Network	DD1	0.62	***	***	0.60
	DD2	0.33	0.63	5.20	0.63
	DD3	0.53	4.06	1.30	0.43
	DD4	0.93	0.84	11.10	0.58
Safety	EE1	0.73	***	***	0.67
	EE2	0.39	6.94	0.60	0.15
	EE3	0.43	0.47	9.10	0.35
	EE4	0.32	0.59	5.40	0.68
Facility and Equipment	FF1	0.64	***	***	0.79
	FF2	0.33	0.71	4.60	0.81
	FF3	0.91	0.07	13.00	0.31
Performance Indicator	cost	0.72	0.15	4.80*	0.00
	speed	0.56	0.05	12.17*	-0.10
	Railway reliability	0.60	0.27	2.24*	0.08
	network	0.45	0.06	7.76*	-0.03
	safety	0.67	0.08	7.98*	0.05
	Facility and Equipment	0.36	0.06	6.1*	0.08

หมายเหตุ : *t-value $\geq \pm 1.96$ มีค่านัยสำคัญที่ระดับ .05, **t-value $\geq \pm 2.58$ มีค่านัยสำคัญที่ระดับ .01, R² = ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของตัวแปร, *** พารามิเตอร์บังคับจึงไม่รายงานค่า S.E. และ T

ที่มา: ผู้วิจัย

จากตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันและหลังจากผู้วิจัยได้ทดสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์สรุปได้ว่า แบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด พบว่า มีค่า $\text{CHI-SQUARE} = 244.728$, $\text{CHI-SQUARE/DF} = .967$, $\text{DF} = 253$, $P = .634$, $\text{GFI} = .990$, $\text{AGFI} = .970$, $\text{CFI} = 1.000$, $\text{RMR} = .036$, $\text{RMSEA} = .000$ นั้นแสดงว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สำหรับค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรทุกตัวมีค่าเป็นบวก และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยตัวแปรตัวชี้วัดที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ต้นทุนการขนส่ง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.72 รองลงมาคือ ความปลอดภัย มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.67, ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.60 ความรวดเร็วในการขนส่ง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.56, โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.45 ตัวแปรตัวชี้วัดที่มีน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุด คือ การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.36 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แบบจำลองการวัดของตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค ด้วยวิธี Maximum Likelihood จากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ประเมินค่าความสอดคล้อง ประกอบด้วย ค่าดัชนี CHI-SQUARE , CHI-SQUARE/DF , DF , P , GFI , AGFI , CFI , RMR และ RMSEA รายละเอียดดังแสดงดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีความสอดคล้อง	เกณฑ์ประเมินค่าความสอดคล้อง	ค่าสถิติ	ผลการพิจารณา
χ^2	$0.05 < p \leq 1.00$	0.00	ไม่ผ่านเกณฑ์
χ^2/df	$0 < \chi^2/df \leq 2.00$	2.175	ไม่ผ่านเกณฑ์
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	0.792	ไม่ผ่านเกณฑ์
AGFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	0.768	ไม่ผ่านเกณฑ์
CFI	$0.90 \leq CFI \leq 1.00$	0.002	ไม่ผ่านเกณฑ์
RMSEA	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$	0.890	ไม่ผ่านเกณฑ์
RMR	$0.00 \leq RMR \leq 0.05$	0.580	ไม่ผ่านเกณฑ์

จากตาราง 17 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด พบว่า ค่าสถิติที่แสดงบนแบบจำลองไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยต้องดำเนินการปรับแบบจำลอง (Model Modification) โดยใช้พิจารณาจากคำแนะนำในการปรับพารามิเตอร์ในแบบจำลองด้วยค่าดัชนีปรับแบบจำลอง (Model Modification Indices: MI) จนกระทั่งแบบจำลองมีค่าดัชนีความสอดคล้องของกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอดังแสดงในภาพ 13 และแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์หลังการปรับแบบจำลอง ดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์หลังการปรับแบบจำลอง

ดัชนีความสอดคล้อง	เกณฑ์ประเมินค่าความสอดคล้อง	ค่าสถิติ	ผลการพิจารณา
χ^2	$0.05 < p \leq 1.00$	0.634	ผ่านเกณฑ์
χ^2/df	$0 < \chi^2/df \leq 2.00$	0.967	ผ่านเกณฑ์
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	0.990	ผ่านเกณฑ์
AGFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	0.970	ผ่านเกณฑ์
CFI	$0.90 \leq CFI \leq 1.00$	1.000	ผ่านเกณฑ์
RMSEA	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$	0.000	ผ่านเกณฑ์
RMR	$0.00 \leq RMR \leq 0.05$	0.036	ผ่านเกณฑ์

จากตาราง 18 พบว่า การปรับแบบจำลองส่งผลให้แบบจำลองมีความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องทั้ง 7 ดัชนี ที่ผ่านเกณฑ์ประเมินค่าความสอดคล้องคือ CHI-SQUARE =244.728, CHI-SQUARE/DF = .967, DF = 253, P = .634, GFI = .990, AGFI = .970, CFI = 1.000, RMR = .036 และ RMSEA = .000 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า แบบจำลองการวัดมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

(1) ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics: χ^2) มีค่าเท่ากับ 244.728 และมีค่า p-value เท่ากับ .634 แสดงว่า แบบจำลองมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากแบบจำลองมีค่าไค-สแควร์ต่ำและมีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 ขึ้นไป

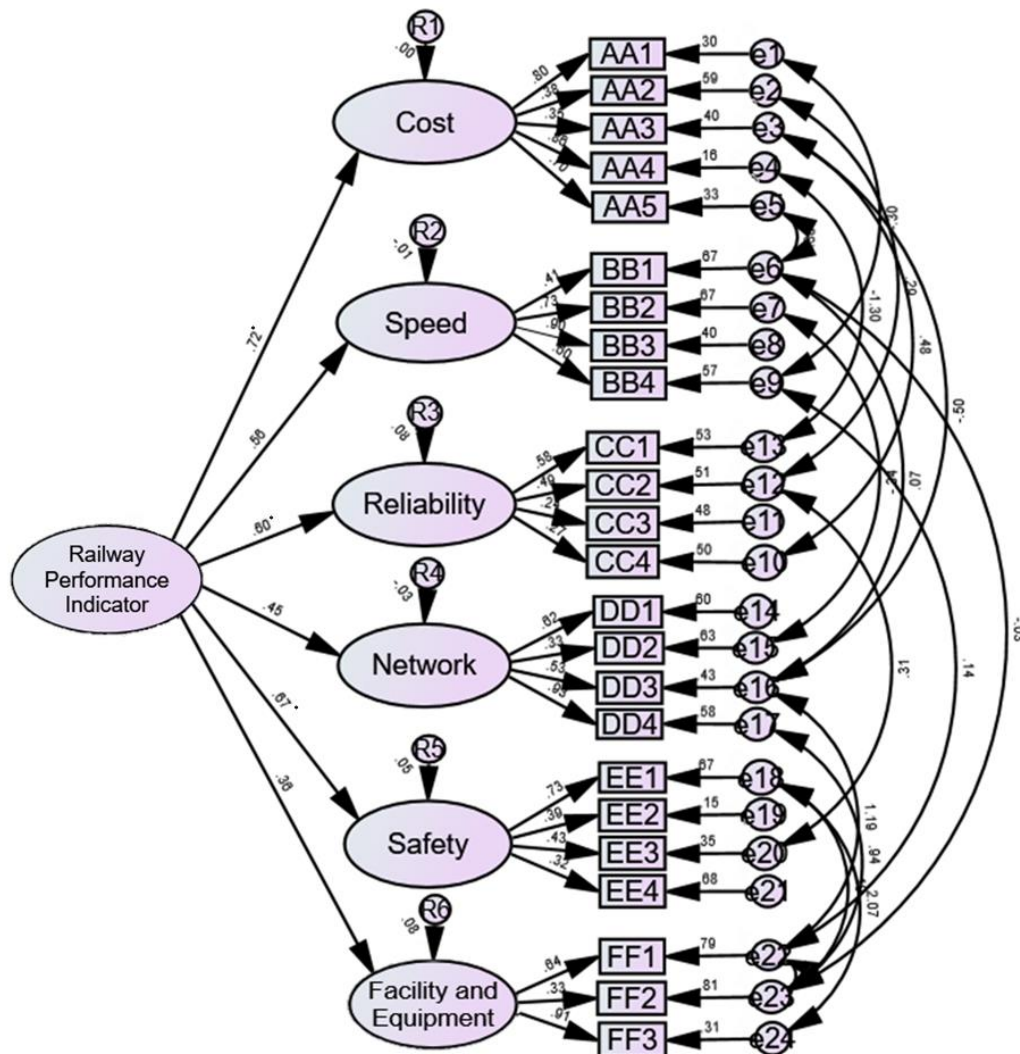
(2) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) มีค่าเท่ากับ .967 แสดงว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่า 2.00 ค่าความสอดคล้อง (Goodness of Fit Index : GFI) มีค่าเท่ากับ .990 แสดงว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่า GFI มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 และค่า GFI ที่ยอมรับได้มีค่ามากกว่า 0.95

(3) ค่าความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) มีค่าเท่ากับ .970 แสดงว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่า AGFI มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 และค่า AGFI ที่ยอมรับได้มีค่ามากกว่า 0.95

(4) ค่าความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ (Comparative Fit Index: CFI) มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่า CFI มีค่ามากกว่า 0.90 ขึ้นไป

(5) ค่าความคลาดเคลื่อน (Root of Mean Square Residual: RMR) มีค่าเท่ากับ .036 แสดงว่า แบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่า RMR มีค่าน้อยกว่า 0.05

(6) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square error of Approximation: RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า แบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่า RMSEA มีค่าน้อยกว่า 0.05



chi-square = 244.728, chi-square/df = .967, df = 253, p = .634, GFI = .990,
AGFI = .970, CFI = 1.000, RMR = .036, RMSEA = .000

ภาพ 13 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค
บนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด

ที่มา: ผู้วิจัย

ตอนที่ 4 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถนำเสนอผลงานวิจัยเพื่อตอบสมมติฐานการวิจัยแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทาง นครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ดังแสดงตาราง 19

ตาราง 19 สรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	ผลลัพธ์
H ₁ : ต้นทุนการขนส่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค	.72*	ยอมรับสมมติฐาน
H ₂ : ความรวดเร็วในการขนส่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค	.56	ไม่ยอมรับสมมติฐาน
H ₃ : ความน่าเชื่อถือและตรงเวลามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค	.60*	ยอมรับสมมติฐาน
H ₄ : โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค	.45	ไม่ยอมรับสมมติฐาน
H ₅ : ความปลอดภัยของสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค	.67*	ยอมรับสมมติฐาน
H ₆ : การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค	.36	ไม่ยอมรับสมมติฐาน

* มีค่านัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีค่านัยสำคัญที่ระดับ .01

สมมติฐานที่ 1 (H₁): ต้นทุนการขนส่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ต้นทุนการขนส่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของต้นทุนการขนส่งเท่ากับ 0.72 ที่ระดับค่านัยสำคัญ .05 จึงยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ของการวิจัย กล่าวได้ว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคจากต้นทุนการขนส่ง โดยพิจารณาจากระยะทางของการขนส่งสินค้า ลักษณะของสินค้าและปริมาณในการขนส่งสินค้า อัตราค่าระวางขนส่ง

(Transportation Rate) ค่าขนถ่ายซ้ำซ้อน (Double Handling) และมีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น

สมมติฐานที่ 2 (H₂): ความรวดเร็วในการขนส่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความรวดเร็วในการขนส่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของความรวดเร็วในการขนส่งเท่ากับ 0.56 จึงไม่ยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ของการวิจัย

สมมติฐานที่ 3 (H₃): ความน่าเชื่อถือและตรงเวลามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความน่าเชื่อถือและตรงเวลามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของความน่าเชื่อถือและตรงเวลาเท่ากับ 0.60 ที่ระดับค่านัยสำคัญ .05 จึงยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ของการวิจัย กล่าวได้ว่า ผู้ประกอบการมีการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคจากความน่าเชื่อถือและตรง โดยพิจารณาจากความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ตรงตามเวลาและสถานที่ที่ถูกต้อง ความถูกต้องในระเบียบปฏิบัติของการรับ-ส่งสินค้า ทำให้สร้างความมั่นใจในคุณภาพของสินค้า และการมีกระบวนการรองรับที่ดีในการแก้ไขปัญหาที่ดี เมื่อมีข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้น และสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได้ตลอดเวลา

สมมติฐานที่ 4 (H₄): โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าเท่ากับ 0.45 จึงไม่ยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ของการวิจัย

สมมติฐานที่ 5 (H₅): ความปลอดภัยของสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความปลอดภัยของสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค และมีค่าอิทธิพลรวมจากความปลอดภัยของสินค้าเท่ากับ 0.67 ที่ระดับค่านัยสำคัญ .05 จึงยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ของการวิจัย กล่าวได้ว่าผู้ประกอบการมีการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคจากความปลอดภัยของสินค้า โดยพิจารณาจากความปลอดภัยและระบบการป้องกันการสูญเสียของสินค้าที่จะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งโดยรถไฟ การรับประกันสินค้า การชดเชยสินค้าเมื่อเกิดการเสียหาย/ชำรุด และการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า

สมมติฐานที่ 6 (H₆): การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของการบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้าเท่ากับ 0.36 จึงไม่ยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ของการวิจัย

จากผลการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ที่ดี โดยตัวชี้วัดที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ต้นทุนการขนส่ง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.72 และตัวชี้วัดที่มีน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุด คือ การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.36 ตามลำดับ และผลการทดสอบสมมติฐานตัวชี้วัดด้านต้นทุนการขนส่ง ความปลอดภัยของสินค้า และความน่าเชื่อถือและตรงเวลา มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั้นแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรดังกล่าวมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า

แนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าทางราง

จากผลการศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค และพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค บนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภคได้ให้ความสำคัญแก่ต้นทุนการขนส่ง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำผลการวิจัยที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและพัฒนาแบบจำลองการวัดมาทำการสังเคราะห์เสนอแนะเป็นแนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเปลี่ยนมาใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟเพิ่มขึ้น เพื่อลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ดังนี้

1. ด้านต้นทุนการขนส่ง ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า มีค่าน้ำหนักมากที่สุด แสดงถึงผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับเรื่องต้นทุนการขนส่งเป็นอันดับหนึ่ง โดยผู้ประกอบการจะเลือกใช้การขนส่งทางรถไฟเมื่อต้นทุนการขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น แต่ถ้าต้นทุนการเลือกใช้รูปแบบอื่นน้อยกว่าต้นทุนการเลือกใช้รถไฟ ผู้ประกอบการจะไม่เลือกใช้การขนส่งทางรถไฟเลย โดยจะใช้การขนส่งรูปแบบเดิม เนื่องจากมีต้นทุนจมซึ่งได้ลงทุนในส่วนโครงสร้างพื้นฐานไปแล้ว เช่น คลังเก็บสินค้า หรือมีรถขนส่งและเครื่องยกขนของตนเองอยู่แล้ว เป็นต้น หากมีการกำหนดอัตราค่าระวางและค่ายกขนสินค้าที่จูงใจ หรือมีส่วนลดให้กับลูกค้าขนส่งแบบเหมาขบวนสามารถดึงดูดให้ผู้ประกอบการมีการเปลี่ยนมาใช้ระบบรางให้เพิ่มมากขึ้นและสามารถแข่งขันกับรูปแบบการขนส่งอื่นได้

2. ด้านความรวดเร็วในการขนส่ง สาเหตุหนึ่งในการขนส่งสินค้าทางรถไฟมีความล่าช้า เพราะรางรถไฟส่วนใหญ่เป็นทางเดี่ยวจึงต้องรอลูกขบวนรถเมื่อจะวิ่งสวนกัน และมีสถานีหยุดขบวนผู้โดยสารที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการใช้เส้นทาง ดังนั้น หากมีการขยายรางเป็นทางคู่ให้ทั่วทั้งภูมิภาค จะทำให้สามารถรักษาเวลาในการขนส่งได้ เนื่องจากรถไฟทางคู่มีอัตราความเร็วของรถไฟความเร็วสูงเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปัจจุบันอยู่ที่เฉลี่ย 30 กม./ชม. เป็นผลให้ใช้เวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง อีกทั้งควรส่งเสริมการตลาดและการแข่งขันในเชิงรุกมากขึ้น ซึ่งภาครัฐหรือหน่วยงานรับผิดชอบควรกระตุ้นให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการขนส่งสินค้าด้วยรถไฟแบบเดิม ๆ เป็นการขนส่งสินค้าแบบใหม่ที่มีความรวดเร็วในการส่งมอบสินค้า เพื่อจูงใจให้ผู้ประกอบการหันมาใช้บริการรถไฟ

3. ด้านความน่าเชื่อถือและตรงเวลา เป็นอีกตัวชี้วัดหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับผู้ประกอบการ เนื่องจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า มีค่าน้ำหนักรองลงมาจากต้นทุนในการขนส่ง (ค่าน้ำหนัก = 0.72) และความปลอดภัยของสินค้า (ค่าน้ำหนัก = 0.67) ดังนั้นแนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกใช้บริการขนส่งทางราง จึงควรสร้างความมั่นใจโดยมีการแจ้งเส้นทางเดินทางของสินค้า รวมถึงจัดทำหมายเลขติดตามพัสดุหรือเครื่องหมายบาร์โค้ด เพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ประกอบการว่าจะได้รับสินค้าที่ตรงตามเวลาและสามารถติดตามสินค้าได้ตลอดเวลา และการขนส่งสินค้ามีความถูกต้องและครบถ้วน จะทำให้เกิดความน่าเชื่อถือและไว้วางใจในการใช้บริการเสมอ นอกจากนี้ ควรสร้างภาพลักษณ์และประชาสัมพันธ์เข้าถึงข้อมูลการขนส่งทางรถไฟทางคู่เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในการเลือกใช้บริการการขนส่งสินค้าทางรถไฟมากขึ้น

4. ด้านโครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า เนื่องจากการขนส่งสินค้าทางรางมีข้อจำกัดในการขนส่ง คือ ความสามารถในการจัดส่งแบบ Door-to-Door ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ทั่วถึงทุกพื้นที่ มีความยืดหยุ่นน้อย และมีต้นทุนอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องในการจัดส่งสินค้า หากสามารถพัฒนาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ข้อจำกัดดังกล่าวลดน้อยลง เช่น พัฒนาเส้นทางขนส่งสินค้าให้สามารถเชื่อมโยงระหว่างถนนกับสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้าคลังเก็บสินค้า หรือศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่สามารถเข้าถึงกันได้ โดยผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงได้อย่างไม่มีข้อจำกัด ซึ่งแนวทางที่เป็นไปได้ก็คือ การขนส่งสินค้าในลักษณะ “Hub and Spoke” ซึ่งจะเป็นการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multi-modal Transport) กล่าวคือ การขนส่งสินค้าทางรางเป็นแกนหลัก ขณะที่การขนส่งด้วยรถบรรทุกจะทำหน้าที่เป็น Feeder เพื่อกระจายสินค้าต่อไปยังจุดปลายทางต่างๆ ต่อไป

5. ด้านความปลอดภัยของสินค้า ถือได้ว่าเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งทางรางที่มีความสำคัญรองลงมาจากต้นทุนในการขนส่ง ซึ่งมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 0.67 แสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของสินค้าค่อนข้างมาก ดังนั้น หน่วยงานที่พัฒนาระบบขนส่งทางรางจึงควรคำนึงถึงมาตรการการรับประกันความเสียหายและชำรุดของสินค้าตามจริงของมูลค่าสินค้า รวมถึงมีบริการติดตามสินค้าจากต้นทางถึงปลายทาง การกำหนดเวลาที่สินค้าถึงปลายทางและการให้บริการตอบรับเมื่อสินค้าถึงมือผู้รับแล้ว เมื่อได้ให้บริการเพิ่มเข้าไปในบริการหลักจะทำให้เกิดความประทับใจในการให้บริการก่อให้เกิดการให้บริการทางรถไฟอยู่เสมอ

6. ด้านบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า การขนส่งสินค้าทางรถไฟนั้นไม่สามารถไปสู่จุดหมายโดยตรง อาจต้องมีการบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า ซึ่งผู้ประกอบการมีความต้องการของการให้บริการกิจกรรมในพื้นที่โลจิสติกส์ ได้แก่ การรับฝากตู้สินค้าและสินค้าในโกดัง พื้นที่ประกอบและบรรจุสินค้า ตู้คอนเทนเนอร์ และบริการไฟฟ้าสำหรับสินค้าแช่เย็น เป็นต้น พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์สนับสนุน อาทิ หั้วรถจักรและล้อเลื่อน แคร่บรรทุก และอุปกรณ์ยกขนสินค้าพร้อมให้บริการอย่างเพียงพอ มีการจัดสรรพื้นที่ใช้สอยในการบริการอย่างเหมาะสมและเพียงพอ และพนักงานควรให้บริการแก่ผู้ใช้บริการให้ได้รับความสะดวก เมื่อผู้ประกอบการเข้ารับบริการทางรถไฟให้ดีที่สุดอย่างสม่ำเสมอ

จากแนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าทางรางที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ควรเน้นหนักและให้ความสำคัญด้านต้นทุนการขนส่งเป็นอย่างมาก เนื่องจากผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับเรื่องต้นทุนการขนส่งเป็นอันดับหนึ่ง อีกทั้งหากภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องปรับปรุงได้ทั้ง 6 ตัวชี้วัด สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าได้เป็นอย่างดี รวมถึงสามารถนำมาส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าเปลี่ยนมาใช้รูปแบบการขนส่งทางรางเพิ่มขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด 2) เพื่อพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) และ 3) เพื่อเสนอแนะแนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางราง โดยใช้เครื่องมือ คือ แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้า โดยกลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย ผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค จำนวน 150 ตัวอย่าง และทำการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปได้ 3 ส่วนหลักประกอบด้วย 1) สรุปผลการวิจัย 2) อภิปรายผล และ 3) ข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด จากการทบทวนวรรณกรรมสามารถสกัดตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมด 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ต้นทุนการขนส่ง 2) ความปลอดภัยของสินค้า 3) ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา 4) ความรวดเร็วในการขนส่ง 5) โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า และ 6) บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า โดยผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลทั่วไป พบว่า ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประกอบการผลิต/ขนส่งประเภทผักสด ผลไม้สด คิดเป็นร้อยละ 26 โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่ทำการผลิต/ขนส่งสินค้าเพื่อใช้อุปโภคบริโภคในประเทศมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60 และมีกำลังการผลิต/ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ยมีปริมาณมากกว่า 10,000 ตัน/ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 50 นอกจากนั้นยังมีรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70 ด้วยรถพ่วงบรรทุก 18 ล้อ คิดเป็นร้อยละ 58 มีลักษณะการบรรจุ คือ บรรจุด้วยตะกร้า ลัง และกระดาดลูกฟูก คิดเป็นร้อยละ

57 ซึ่งมีต้นทุนการขนส่งสินค้าที่กรุงเทพมหานคร คิดเป็นร้อยละ 23 ขณะที่ปลายทางของการขนส่งสินค้าไปใช้ในการอุปโภคบริโภคมากที่สุดอยู่ที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก คิดเป็นร้อยละ 30 สำหรับผลจากการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานตัวแปร พบว่า มีความสำคัญในการพิจารณาอยู่ในระดับมาก ทุกตัวชี้วัด ประกอบด้วย 1) ต้นทุนการขนส่งมากที่สุด ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.29) รองลงมา 2) ความปลอดภัยของสินค้า ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.37) 3) ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.35) 4) ความรวดเร็วในการขนส่ง ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.39) 5) โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า ($\bar{X} = 3.92$, S.D. = 0.38) และ 6) การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า ($\bar{X} = 3.73$, S.D. = 0.45) ตามลำดับ

ในส่วนของผลการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางรางบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) พบว่า แบบจำลองการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีค่า คือ CHI-SQUARE = 244.728, CHI-SQUARE/DF = .967, DF = 253, P = .634, GFI = .990, AGFI = .970, CFI = 1.000, RMR = .036 และ RMSEA = .000 สำหรับค่าอำนาจการประกอบของตัวแปรทุกตัวมีค่าเป็นบวก และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถลำดับของตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคของผู้ประกอบการ ได้แก่ 1) ต้นทุนการขนส่ง 2) ความปลอดภัยของสินค้า 3) ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา 4) ความรวดเร็วในการขนส่ง 5) โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า และ 6) การบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า อีกทั้งผลการทดสอบสมมติฐานของตัวชี้วัดทั้ง 6 ตัวชี้วัด แสดงให้เห็นว่าตัวชี้วัดแต่ละตัวแปรล้วนมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการรถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด จึงควรให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดดังกล่าว เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมาใช้ในการขนส่งทางรางมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีแนวทางเบื้องต้นในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคทางราง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้มีการปรับเปลี่ยนมาใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟเพิ่มขึ้น โดยมีแนวทางการพัฒนาและดำเนินการ ได้แก่ 1) ด้านต้นทุนการขนส่ง โดยการกำหนดอัตราค่าระวางและค่ายกขนสินค้าที่จูงใจ หรือมีส่วนลดให้กับลูกค้าขนส่งแบบเหมาขบวนให้กับผู้ประกอบการ 2) ด้านความรวดเร็วในการขนส่ง ให้มีการขยายรางเป็นทางคู่ให้ทั่วทั้งภูมิภาคจะทำให้สามารถรักษาเวลาในการขนส่งได้ เนื่องจากรถไฟทางคู่มีอัตราความเร็วของรถไฟความเร็วสูงเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปัจจุบันอยู่ที่เฉลี่ย 30 กม./ชม. ทำให้สามารถรักษาเวลาในการขนส่งได้และใช้เวลาที่ใช้

ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง อีกทั้งควรส่งเสริมการตลาดและการแข่งขันในเชิงรุกมากขึ้น ซึ่งภาครัฐหรือหน่วยงานรับผิดชอบควรกระตุ้นให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการขนส่งสินค้าด้วยรถไฟแบบเดิม ๆ เป็นการขนส่งสินค้าแบบใหม่ที่มีความรวดเร็วในการส่งมอบสินค้า

3) ด้านความน่าเชื่อถือและตรงเวลา สร้างความมั่นใจ โดยมีการแจ้งเส้นทางเดินทางของสินค้า รวมถึงจัดทำหมายเลขติดตามพัสดุหรือเครื่องหมายบาร์โคด รวมถึงควรมีการสร้างภาพลักษณ์และประชาสัมพันธ์เข้าถึงข้อมูลการขนส่งทางรถไฟทางคู่เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในการเลือกใช้บริการการขนส่งสินค้าทางรถไฟมากขึ้น

4) ด้านโครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า ด้วยการพัฒนาเส้นทางของการขนส่งสินค้าให้สามารถเชื่อมโยงที่สามารถเข้าถึงกันได้โดยไม่มีข้อจำกัด โดยมีการขนส่งสินค้าในลักษณะ “Hub and Spoke” คือ การขนส่งสินค้าทางรางเป็นแกนหลัก ขณะที่การขนส่งด้วยรถบรรทุกจะทำหน้าที่เป็น Feeder เพื่อกระจายสินค้าต่อไปยังจุดปลายทางต่าง ๆ

5) ด้านความปลอดภัยของสินค้า มีมาตรการการรับประกันความเสียหายและชำรุดของสินค้าตามจริงของมูลค่าสินค้า รวมถึงมีบริการติดตามสินค้าจากต้นทางถึงปลายทาง และการให้บริการตอบรับเมื่อสินค้าถึงมือผู้รับแล้ว

6) ด้านบริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า ให้บริการกิจกรรมในพื้นที่โลจิสติกส์ พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์สนับสนุน อุปกรณ์ยกขนสินค้า และการจัดสรรพื้นที่ใช้สอยในการบริการอย่างเหมาะสมและเพียงพอ แนวทางเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมผู้ประกอบการตัดสินใจมาเลือกใช้การขนส่งสินค้าทางรางเพิ่มมากขึ้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องมุ่งเน้นที่จะพัฒนาระบบรถไฟเป็นระบบทางคู่ในเส้นทางไปยังในทุกภูมิภาค ซึ่งจะส่งผลให้ระบบรางเข้ามามีบทบาทต่อการขนส่งมากขึ้นในอนาคต เพื่อให้การขนส่งทางรางเกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

อภิปรายผล

การศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด เป็นการศึกษาตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคและวิเคราะห์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคของผู้ประกอบการด้านการผลิต ผู้ประกอบการด้านการขนส่ง และผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจศูนย์กลางกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค จากผลการวิจัยการศึกษาตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค พบว่าตัวชี้วัดด้านต้นทุนการขนส่งเป็นตัวชี้วัดที่ผู้ประกอบการได้ให้ความสำคัญสูงสุด เมื่อพิจารณาถึงระยะทางของการขนส่งสินค้า ลักษณะของสินค้าและปริมาณในการขนส่งสินค้า อัตราค่าระวางขนส่ง (Transportation Rate) ค่าขนถ่ายซ้ำซ้อน (Double Handling) และมีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

วันพิชิตต์ อรรถดีและ ศักดิ์สินี กลิ่นสุนทร (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่สำคัญต่อการเลือกใช้บริการขนส่งของ บริษัท ยูเซ็น โลจิสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด พบว่า ด้านต้นทุนในการขนส่งในภาพรวมมีสำคัญต่อการเลือกใช้บริการขนส่งอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะชัย สุทธิชาญ และคณะ (2560) เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการด้านขนส่งของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ โดยพบว่า การตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการด้านการขนส่งของผู้ประกอบการ ได้แก่ ต้นทุนการขนส่ง ซึ่งภาพรวมอยู่ในระดับมาก

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) พบว่า ตัวแปรปัจจัยต้นทุนการขนส่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยกับ อำพล นววงศ์เสถียร และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ต้นทุนการขนส่งรวมต่อเนื่องหลายรูปแบบที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ โดยพบว่า ตัวแปรต้นทุนการขนส่ง ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า ความรวดเร็วของขนส่ง ความตรงต่อเวลาของการขนส่ง มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ สำหรับการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการขนส่ง ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า มีผลทำให้ผู้จัดการโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ มีโอกาสจะไม่เลือกใช้รูปแบบการขนส่งเดิม แต่จะไปเลือกใช้รูปแบบการขนส่งอื่น และสอดคล้องกับ อำพล นววงศ์เสถียร และคณะ (2559) ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยและความยืดหยุ่นของปัจจัยในการเลือกรูปแบบการขนส่งของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ปัจจัยในการเลือกรูปแบบการขนส่ง ได้แก่ ต้นทุนการขนส่งและต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า โดยต้นทุนการขนส่งที่ลดลงจะทำให้ผู้ประกอบการเลือกรูปแบบการขนส่งที่มีค่าขนส่งที่ต่ำมากขึ้น

นอกจากนั้น ผลการศึกษาสະທ້ອນให้เห็นความจำเป็นที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนจากการคมนาคมทางถนนไปใช้การคมนาคมประเภทอื่นให้มากขึ้น สอดคล้องกับกระทรวงคมนาคม ได้มีการกำหนดให้การคมนาคมทางรางเป็นหลักในการขนส่งสินค้าและการเดินทางของประชาชน

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ผลการศึกษาทำให้เกิดข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

จากผลการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ทำให้ทราบถึงตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของตัวชี้วัดด้านต้นทุนการขนส่ง ความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั้นแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวัดระดับความสำคัญของตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบขนส่งทางรางคำนึงถึงตัวชี้วัดที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ และนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนา หรือปรับปรุงระบบขนส่งสินค้าให้ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการได้ รวมทั้งแนวทางในการส่งเสริมให้มีการเลือกใช้การขนส่งสินค้าทางราง จะส่งผลให้มีผู้ประกอบการหันมาใช้รูปแบบการขนส่งทางรางมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1) จากการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ควรมีการวิจัยเชิงประเมิณและติดตามผลการนำตัวชี้วัดที่ได้จากงานวิจัยนี้ ในด้านนำไปใช้และการพัฒนา

2) เสนอแนะนโยบายจากตัวชี้วัดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าในงานวิจัยนี้ และนำผลที่ได้มาใช้ในการวางแผน ปรับปรุง หรือพัฒนาระบบขนส่งสินค้าให้ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

3) การพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าทางราง กรณีศึกษา : รถไฟทางคู่เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด ซึ่งในอนาคตอาจมีตัวแปรหรือพฤติกรรมของผู้ประกอบการมีการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงควรมีการวิจัยในด้านการพัฒนาแบบจำลองการวัดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ เช่น เก็บข้อมูลทุก 5 ปี และให้สามารถประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่อื่น ๆ ในประเทศไทย

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมการขนส่งทางราง กระทรวงคมนาคม. (2562). แผนพัฒนารถไฟทางคู่ พ.ศ. 2560 – 2579. สืบค้น 9 มิถุนายน 2564, จาก <http://www.drt.go.th/>
- กาญจกรรอง สุอังคะ. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะของผู้สูงอายุ: การประยุกต์ใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 7 ฉบับที่ 14 กรกฎาคม - ธันวาคม 2558, 129-142.
- การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2562). แผนวิสาหกิจการรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2560 – 2564 ประจำปีงบประมาณ 2562. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2564. จาก <http://www.railway.co.th/AboutUs/Blog>
- การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2564). เอกสารประกอบการประชุมปฐมนิเทศโครงการ (สัมมนาครั้งที่ 1) กลียา วาณิชย์บัญชา. (2556). การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (SEM) ด้วย AMOS. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา
- งานสำรวจออกแบบรายละเอียดและจัดทำรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อเตรียมการก่อสร้างทางรถไฟ สาย แม่สอด-ตาก-กำแพงเพชร-นครสวรรค์. สืบค้น 9 มิถุนายน 2564, จาก Facebook : โครงการก่อสร้างทางรถไฟสายแม่สอด ตาก กำแพงเพชร นครสวรรค์ railwaymaq.nsn.
- คมสัน โสมณวัตร. (2560). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินการและประสิทธิภาพของผู้ประกอบการคลังสินค้าอันตราย. Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย (สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ) ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2560, 2034-2038.
- เคิร์ทสเกล (Likert Scale) 5 ระดับ โดย เร็นซิส เอ. ลีเคิร์ท (Rensis A. Likert) Likert, Rensis A. (1961). New Patterns of Management. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- โครงการการศึกษาความเหมาะสมของการก่อสร้างทางรถไฟสายนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด. (2558). กรุงเทพฯ: การรถไฟแห่งประเทศไทย.
- ชัยชาญ แก้วชิงดวง. (2560). โปรแกรม AMOS. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <http://chaichan2560.blogspot.com/2017/10/amos.html>
- ชาญศักดิ์ แรงสาริกรรม, โกศล จันมนหา, นรินทร์ เอื้อศิริวรรณ และอุบลรัตน์ วาริพัฒนะ. (2561). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกสายทางในจังหวัดอุดรธานีเพื่อสนับสนุนการขนส่งสินค้าโดยรถไฟทางคู่. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2561, 249-265.

- ณัฐธยาน์ ภัทรพิเศษวงศ์ และสวัสดี วรรณรัตน์. (2556). โมเดลสมการโครงสร้างของผลการดำเนินงานระบบโลจิสติกส์และการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51 วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2556 กรุงเทพฯ, 227-235.
- ณิชนน สารีพันธ์ และรุ่งนภา กิตติลาภ. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการค้าส่งในจังหวัดขอนแก่น. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2562, 17-25.
- ดวงใจ จันทร์ดาแสง. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการให้บริการขนส่งด้วยตู้คอนเทนเนอร์: กรณีศึกษา บริษัทอุตสาหกรรม ในเขตบางนา กรุงเทพมหานคร. วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558, 26-32.
- ธาดาทิเบศร์ ภูทอง. (2562). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคและความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศ. Veridian E-Journal, Silpakorn University ISSN 1906-3431 ปีที่ 12 ฉบับที่ 6 เดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2562, 2383-2404.
- บริบูรณ์ ศรีมาชัย, ดร.นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล, รองศาสตราจารย์ และ ดร.นาฏสุดา เขมณีสริ. (2557). แบบจำลองสมการโครงสร้างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของผู้สูงอายุในกิจกรรมชุมชน เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร. วารสารสมาคมนักวิจัย ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2557, 146-158.
- บริษัท NST Logistics CO.,LTD. (2017). การขนส่งสินค้าทางรถไฟ. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2564, จาก facebook.com/143753389153736/posts/744336599095409/
- ปาลิดา กมลมาลัย. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้ากีฬาผ่าน Mobile Application. (การศึกษาค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ปิยะชัย สุทธิชาญ, สุวภัทร ปลื้มธรรม และเชาวนันทน์ พิล่าอ่อน. (2560). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการด้านขนส่งของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในเขตนิคมอุตสาหกรรมบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ. วารสารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ, 411-423.
- ผศ.สุรพงษ์ คงสัตย์ และ อ.ธีรชาติ ธรรมวงศ์. (2551). การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) สืบค้น 11 มกราคม 2565, จาก <https://www.mcu.ac.th/article/detail/14329>
- ยุทธ ไทยวรรณ. (2563). การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วย AMOS. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อำพล นววงศ์เสถียร, สุรัตน์ จันทองปาน, ภาณุณี วุฒิภักดาทร, สิทธิชัย ฝรั่งทอง, ธิปัตย์ โสเถียรธรรม และชัยญญาน ป้อมสา (2557). ต้นทุนการขนส่งรวมต่อเนื่องหลายรูปแบบที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ.วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 24 ฉบับที่ 1 ม.ค. - เม.ย. 2557, 135-145.
- Chunnian Liu, Yan Zheng and Dayu Cao. (2021). An analysis of factors affecting selection of organic food: Perception of consumers in China regarding weak signals. *Appetite* Volume 161, 1 June 2021. doi.org/10.1016/j.appet.2021.105145
- Craig Neal and Tay T.R. Koo. (2020). Demand for cargo airships: An analysis of mode choice decision making in the freight transport industry. *Journal of Air Transport Management* Volume 83. doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101741
- Duc Nha Le, Hong Thi Nguyen and Phuc Hoang Truong. (2020). Port logistics Facility and Equipment quality and customer satisfaction: Empirical evidence from Vietnam. *The Asian Journal of Shipping and Logistics* Volume 36, Issue 2, June 2020, Pages 89-103. doi.org/10.1016/j.ajsl.2019.10.003
- Francesca Pagliaro, Massimo Aria, Lucia Russo and Valentina Della Corte. (2019). A theoretical model linking the development of the transportation system with citizens' trust in government actors. *Pap Reg Sci.* 2021;100:273–285. doi.org/10.1111/pirs.12570
- Jie YU, Nachiappan Subramanian, Kun Ning and David Edwards. (2014). Product delivery Facility and Equipment provider selection and customer satisfaction in the era of internet of things: A Chinese e-retailers' perspective. *International Journal of Production Economics* Volume 159, January 2015, Pages 104-116. doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.031
- Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (2012). *LISREL 9.1: LISREL syntax guide*. Chicago: Scientific Software International
- Kum Fai Yuen, Vinh V. Thai, Yiik Diew Wong and Xueqin Wang. (2018). Interaction impacts of corporate social responsibility and Facility and Equipment quality on shipping firms' performance. *Transportation Research Part A* Volume 113, July 2018, Pages 397-409. doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.008
- M. de Bok, G. de Jong, B. Wesseling, H.Meurs, P. van Bekkum and P.Mijijer. (2021). An ex-ante analysis of transport impacts of a distance-based heavy goods

- vehicle charge in the Netherlands. *Research in Transportation Economics* xxx. doi.org/10.1016/j.retrec. 2021.101091
- Marie Harbering and Jan Schlü. (2020). Determinants of transport mode choice in metropolitan areas the case of the metropolitan area of the Valley of Mexico. *Journal of Transport Geography* Volume 87. doi.org/10.1016/j.jtrangeo. 2020. 102766
- Mason Kratz. (2016). 5 Factors to Consider in Selecting Mode of Freight Transportation. สืบค้น 10 มิถุนายน 2564, จาก [linkedin.com/pulse/5-factors-consider-selecting-mode-freight-c-mason-kratz](https://www.linkedin.com/pulse/5-factors-consider-selecting-mode-freight-c-mason-kratz)
- MR. THANNIN MANIPAKONE และ Asst.Prof. Ackchai Sirikijpanichkul Ph.D. (2563). การศึกษารูปแบบทางเลือกในการขนส่งน้ำมันระหว่างประเทศเปรียบเทียบระหว่างทางรถไฟกับทางถนน กรณีศึกษาเส้นทางจากคลังน้ำมันที่อำเภอบ้านไผ่จังหวัดขอนแก่น ถึงสถานีรถไฟท่านาแล้ง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25 วันที่ 15-17 กรกฎาคม 2563 จ.ชลบุรี, TRL47-1 - TRL47-7.
- Navata Road Transport. (n.d.) 7 Factors in choosing The Right Mode of Transport for The Goods Movement. สืบค้น 10 มิถุนายน 2564, จาก <http://www.navata.com/cms/choosing-the-right-mode-of-transport>
- Planning Tank. (2016). Factors to consider when choosing mode of transport. Planning Tank (Happy, Healthy & Sustainable Human Settlements). สืบค้น 10 มิถุนายน 2564, จาก <https://planningtank.com/transportation/factors-to-consider-when-choosing-mode-of-transport/>
- Sylwia Bęczkowska. (2019). The method of optimal route selection in road transport of dangerous goods. *Transportation Research Procedia* Volume 40 (2019), Pages 1252-1259. doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.174
- Tosporn Arreerasa, Suppharutchaya Chongutsah, Takumi Asadad and Mikiharu Arimura, (2020). Factors Affecting Mode Choice in Accessing Railway Station Study in Nakhon Ratchasima. *Transportation Research Procedia* Volume 48 (2020), Pages 3457-3468. doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.107

ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วชิระ วิจิตรพงษา ตำแหน่งอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
2. ดร.สัจจากาจ จอมโนนเขวา ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3. ดร. สรียาภรณ์ ประเสริฐศรี ตำแหน่งอาจารย์ประจำคณะโลจิสติกส์และดิจิทัล
ซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร



ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒ / ๖ ๐๓๘๕



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก
จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วชิระ วิจิตรพงษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวพัชรดา สังข์ตรีเศียร รหัสประจำตัว ๖๒๐๖๒๔๒๖ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับ
อนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภค
บริโภคบนเส้นทางรถไฟรางคู่เส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด (A STUDY ON THE FACTORS
INFLUENCING MODE OF TRANSPORTATION FOR CONSUMER PRODUCTS ON MAE SOT - TAK -
KAMPHAENG PHET - NAKHON SAWAN DOUBLE - TRACK RAILWAY)” โดยมี ดร.โกศลรุ่ง พรอนันต์ เป็นประธาน
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน
เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวที่แนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
นเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

โทร. ๐ ๕๕๙๖ ๘๗๐๓

โทรสาร ๐ ๕๕๙๖ ๘๘๒๖

๒. นางสาวพัชรดา สังข์ตรีเศียร

โทร. ๐๙ ๐๗๒๘ ๔๘๓๘

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒ / ว ๐๓๘๕



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก
จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.สังจากา จอมโนนเขวา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวพัชรดา สังข์ตรีเศียร รหัสประจำตัว ๖๒๐๖๒๕๒๖ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภค บริโภคบนเส้นทางรถไฟรางคู่เส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด (A STUDY ON THE FACTORS INFLUENCING MODE OF TRANSPORTATION FOR CONSUMER PRODUCTS ON MAE SOT - TAK - KAMPHAENG PHET - NAKHON SAWAN DOUBLE - TRACK RAILWAY)” โดยมี ดร.โกสัษฐัง พรอนันต์ เป็นประธาน ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน เป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

โทร. ๐ ๕๕๙๖ ๘๗๐๓

โทรสาร ๐ ๕๕๙๖ ๘๘๒๖

๒. นางสาวพัชรดา สังข์ตรีเศียร

โทร. ๐๙ ๐๗๒๘ ๔๘๓๘



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานเลขาธิการบัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๗๐๓

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒ / ๖ ๐๓๘๕ วันที่ ๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.สรียาภรณ์ ประเสริฐศรี

ด้วย นางสาวพัชรिता สังข์ดีเคียร รหัสประจำตัว ๖๒๐๖๒๔๒๖ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภคบนเส้นทางรถไฟรางคู่เส้นทางนครสวรรค์ - กำแพงเพชร - ตาก - แม่สอด (A STUDY ON THE FACTORS INFLUENCING MODE OF TRANSPORTATION FOR CONSUMER PRODUCTS ON MAE SOT - TAK - KAMPHAENG PHET - NAKHON SAWAN DOUBLE - TRACK RAILWAY)” โดยมี ดร.โกสุม์ พรอนันต์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบเครื่องมือ

แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรื่อง “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค
บนเส้นทางรถไฟทางคู่ เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด”

คำชี้แจง กรุณาพิจารณาข้อคำถามในแต่ละข้อแล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความเห็นของท่าน

- +1 หมายถึง เห็นด้วยกับรายการประเมินมีความเหมาะสม
0 หมายถึง ไม่แน่ใจรายการประเมินมีความเหมาะสม
-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยรายการประเมินมีความเหมาะสม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
1. ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์						
1.1 ชื่อบริษัท/ผู้ประกอบการ (ผลิต/ตัวแทนผู้ขนส่งสินค้า)	1	1	1	3	1.00	
ที่ตั้ง	1	1	1	3	1.00	
ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์	1	0	1	2	0.67	
ตำแหน่ง	1	1	1	3	1.00	
โทรศัพท์	1	1	1	3	1.00	
โทรศัพท์มือถือ	1	1	1	3	1.00	
email	1	1	1	3	1.00	
1.2 ประเภทสินค้าที่ประกอบการผลิต/ขนส่ง	1	1	1	3	1.00	
ผลิตสินค้า/ขนส่งสินค้า เพื่อใช้ในประเทศ	1	1	1	3	1.00	
ผลิตสินค้า/ขนส่งสินค้า เพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ	1	1	1	3	1.00	
กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย/ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ย (ตัน/ปี)	1	1	1	3	1.00	

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงาน

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน

ที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ปัจจุบันมีรูปแบบการขนส่งทาง						
1.1 ทางถนน สัดส่วนการขนส่งโดยน้ำหนัก.....%	1	1	1	3	1.00	
1.2 ทางแม่น้ำ สัดส่วนการขนส่งโดยน้ำหนัก%	1	1	1	3	1.00	
1.3 ทางรถไฟ สัดส่วนการขนส่งโดยน้ำหนัก.....%	1	1	1	3	1.00	
1.4 ทางอากาศ สัดส่วนการขนส่งโดยน้ำหนัก.....%	1	1	1	3	1.00	
1.5 ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ	1	1	1	3	1.00	
- มีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ	1	1	1	3	1.00	
- ไม่มีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ	1	1	1	3	1.00	
2. รายละเอียดการขนส่งทางถนน						
2.1 ลักษณะการบรรจุ	1	1	1	3	1.00	
- เทกอง ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- ตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- อื่น ๆ โปรดระบุ..... ปริมาณบรรจุทุก..... ตัน	0	1	1	2	0.67	
2.2 ประเภทรถบรรทุก	1	1	1	3	1.00	
- รถบรรทุก 6 ล้อ	1	1	1	3	1.00	
- รถบรรทุก 10 ล้อ	1	1	1	3	1.00	
- รถพ่วงบรรทุก 18 ล้อ	1	1	1	3	1.00	
- อื่น ๆ โปรดระบุ.....	0	1	1	2	0.67	
2.3 จำนวนการขนส่ง (เที่ยว/เดือน)	1	1	1	3	1.00	
2.4 เส้นทางขนส่งที่ใช้	0	1	1	2	0.67	
2.5 ต้นทางการขนส่งที่.....	0	1	1	2	0.67	
ปลายทางการขนส่งที่.....	0	1	1	2	0.67	

ที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
2.6 ระยะทางในการขนส่ง (กิโลเมตร)	0	1	1	2	0.67	
2.7 เวลาที่ใช้ในการขนส่ง (ชั่วโมง)	0	1	1	2	0.67	
2.8 ค่าใช้จ่ายการขนส่ง (บาท/เที่ยว)	0	1	1	2	0.67	
3. รายละเอียดการขนส่งทางน้ำ						
3.1 ลักษณะการบรรจุ	1	1	1	3	1.00	
- เทกอง ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน/ตู้	1	1	1	3	1.00	
- ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน/ตู้	1	1	1	3	1.00	
- ตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน/ตู้	1	1	1	3	1.00	
- อื่น ๆ โปรดระบุ..... ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	0	1	1	2	0.67	
3.2 จำนวนการขนส่ง (เที่ยว/เดือน)	1	1	1	3	1.00	
3.3 เส้นทางขนส่งที่ใช้	0	1	1	2	0.67	
3.4 ต้นทางการขนส่งที่.....	0	1	1	2	0.67	
ปลายทางการขนส่งที่.....	0	1	1	2	0.67	
3.5 ระยะทางในการขนส่ง (กิโลเมตร)	0	1	1	2	0.67	
3.6 เวลาที่ใช้ในการขนส่ง (ชั่วโมง)	0	1	1	2	0.67	
3.7 ค่าใช้จ่ายการขนส่ง (บาท/เที่ยว)	0	1	1	2	0.67	
4. รายละเอียดการขนส่งทางรถไฟ						
4.1 ลักษณะการบรรจุ	1	1	1	3	1.00	
- เทกอง ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- ตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- อื่น ๆ โปรดระบุ..... ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	0	1	1	2	0.67	
4.2 จำนวนการขนส่ง (เที่ยว/เดือน)	1	1	1	3	1.00	
4.3 เส้นทางขนส่งที่ใช้	0	1	1	2	0.67	
4.4 ต้นทางการขนส่งที่.....	1	1	1	3	1.00	
ปลายทางการขนส่งที่.....	1	1	1	3	1.00	
4.5 ระยะทางในการขนส่ง (กิโลเมตร)	1	1	1	3	1.00	

ที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
4.6 เวลาที่ใช้ในการขนส่ง (ชั่วโมง)	1	1	1	3	1.00	
4.7 ค่าใช้จ่ายการขนส่ง (บาท/เที่ยว)	1	1	1	3	1.00	
5. รายละเอียดการขนส่งทางอากาศ						
5.1 ลักษณะการบรรจุ	1	1	1	3	1.00	
- กล่องกระดาษลูกฟูก ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- ลังไม้แบบโปร่ง ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- ลังไม้ทึบ ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- พาเลทไม้ ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	1	1	1	3	1.00	
- อื่น ๆ โปรดระบุ..... ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน	0	1	1	2	0.67	
5.2 จำนวนการขนส่ง (เที่ยว/เดือน)	1	1	1	3	1.00	
5.3 เส้นทางขนส่งที่ใช้	1	1	1	3	1.00	
5.4 ต้นทางการขนส่งที่.....	0	1	1	2	0.67	
ปลายทางการขนส่งที่.....	0	1	1	2	0.67	
5.5 ระยะทางในการขนส่ง (กิโลเมตร)	1	1	1	3	1.00	
5.6 เวลาที่ใช้ในการขนส่ง (ชั่วโมง)	1	1	1	3	1.00	
5.7 ค่าใช้จ่ายการขนส่ง (บาท/เที่ยว)	1	1	1	3	1.00	

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

ที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ต้นทุนการขนส่ง						
1.1 ระยะทางของการขนส่งสินค้า	0	1	1	2	0.67	
1.2 ลักษณะของสินค้าและปริมาณในการขนส่งสินค้า	0	1	1	2	0.67	
1.3 อัตราค่าระวางขนส่ง (Transportation Rate)	0	1	1	2	0.67	
1.4 ค่าขนถ่ายซ้ำซ้อน (Double Handling)	1	1	1	3	1.00	

ที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.5 มีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น	1	1	1	3	1.00	
2. ความรวดเร็วในการขนส่ง						
2.1 ความเร็วของรถไฟเพิ่มขึ้น 100-120 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ปัจจุบันอยู่ที่เฉลี่ย 30 กม./ชม.)	0	1	1	2	0.67	
2.2 เวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง	0	1	1	2	0.67	
2.3 มีการกำหนดเวลาออกและถึงจุดหมายปลายทางในระยะเวลาแน่นอน	0	1	1	2	0.67	
2.4 มีการขนส่งที่ด่วนและรวดเร็วในการส่งมอบสินค้าเพื่อให้ตรงตามกำหนดเวลาและทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า	0	1	1	2	0.67	
3. ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา						
3.1 มีความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ตรงตามเวลา	0	1	1	2	0.67	
3.2 มีความสามารถในการขนส่งสินค้าได้ตรงตามสถานที่ที่ถูกต้อง	1	1	1	3	1.00	
3.3 มีความถูกต้องในระเบียบปฏิบัติของการรับ-ส่งสินค้าทำให้สร้างความมั่นใจในคุณภาพของสินค้า	1	1	1	3	1.00	
3.4 มีกระบวนการรองรับที่ดีในการแก้ไขปัญหาที่ดีเมื่อมีข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้น และสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได้ทุกเวลา	1	1	1	3	1.00	
4. โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า						
4.1 มีเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เชื่อมต่อระหว่างถนนกับสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าที่สามารถเข้าถึงกันได้	1	1	1	3	1.00	
4.2 ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าได้อย่างไม่มีข้อจำกัด	1	1	1	3	1.00	
4.3 มีความสะดวกในการเชื่อมต่อการขนส่งสินค้ากับระบบขนส่งอื่น ๆ	1	1	1	3	1.00	

ที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
4.4 การขนส่งสินค้ามีการคมนาคมที่มีความหนาแน่นทั้งในเวลาปกติและชั่วโมงเร่งด่วน	1	1	1	3	1.00	
5. ความปลอดภัยของสินค้า						
5.1 มีความปลอดภัยและระบบการป้องกันการสูญเสียของสินค้าที่จะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งโดยรถไฟ	1	1	1	3	1.00	
5.2 มีการรับประกันสินค้า	0	1	1	2	0.67	
5.3 มีการชดใช้สินค้าเมื่อเกิดการเสียหาย/ชำรุด	0	1	1	2	0.67	
5.4 มีการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า	1	1	1	3	1.00	
6. บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า						
6.1 มีอุปกรณ์และเครื่องมือในการให้บริการขนส่งสินค้าตามมาตรฐานสากล (ISO) ทันสมัยและอำนวยความสะดวกการขนส่ง-ขนถ่ายสินค้าได้รวดเร็ว	1	1	1	3	1.00	
6.2 มีโครงสร้างพื้นฐาน ประกอบด้วย ทางคู่ คนขับรถไฟ หัวรถจักร และแคร่วางสินค้า รวมถึงอุปกรณ์สนับสนุนย่านกองเก็บตู้สินค้า (CY) และสถานีบรรจุและแยกสินค้ากล่อง(CC)	0	1	1	2	0.67	
6.3 ความสะดวกในการขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และมาใช้บริการ สถานที่กว้างขวางสะดวกต่อการปฏิบัติงานขนถ่ายสินค้า	1	1	1	3	1.00	

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับที่ส่งผลให้เปลี่ยนไปใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต

ที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนไปใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต (โปรดระบุ)	0	1	1	2	0.67	



ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค
บนเส้นทางรถไฟทางคู่ เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด”

คำชี้แจง

- I. แบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้
 - ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงาน ประกอบด้วย
 - ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน
 - ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า
 - ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนไปใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต
 - ข้อเสนอแนะ
- II. แบบสอบถามนี้ใช้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค บนเส้นทางรถไฟทางคู่ เส้นทางนครสวรรค์ – กำแพงเพชร – ตาก – แม่สอด เท่านั้น ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์โปรดให้ข้อมูลตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ

ผู้วิจัย

**** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยม ☐ หน้าข้อที่ตรงกับคำตอบของท่านมากที่สุด ****

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

1.1 ชื่อบริษัท/ผู้ประกอบการ (ผลิต/ตัวแทนผู้ขนส่งสินค้า).....
ที่ตั้ง.....

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์..... ตำแหน่ง.....

โทรศัพท์..... โทรศัพท์มือถือ..... email

1.2 ประเภทสินค้าที่ประกอบการผลิต/ขนส่ง.....

ผลิตสินค้า/ขนส่งสินค้าเพื่อ ☐ ใช้ในประเทศ ☐ ส่งออกไปยังต่างประเทศ

กำลังการผลิตโดยเฉลี่ย/ปริมาณการขนส่งโดยเฉลี่ย.....ตัน/ปี

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงาน

1. ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน

1.1 ปัจจุบันมีรูปแบบการขนส่งทาง:

- ☐ ทางถนน สัดส่วนการขนส่งโดยน้ำหนัก.....%
- ☐ ทางแม่น้ำ สัดส่วนการขนส่งโดยน้ำหนัก.....%
- ☐ ทางรถไฟ สัดส่วนการขนส่งโดยน้ำหนัก.....%
- ☐ ทางอากาศ สัดส่วนการขนส่งโดยน้ำหนัก.....%

ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ ☐ มี ☐ ไม่มี

1.2 รายละเอียดการขนส่งทางถนน

- ลักษณะการบรรจุ ☐ เทกอง ปริมาณบรรจุ.....ตัน
- ☐ ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต ปริมาณบรรจุ.....ตัน
- ☐ ตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต ปริมาณบรรจุ.....ตัน
- ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..... ปริมาณบรรจุ.....ตัน

ประเภทรถบรรทุก ☐ รถบรรทุก 6 ล้อ ☐ รถบรรทุก 10 ล้อ ☐ รถพ่วงบรรทุก 18 ล้อ

☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

จำนวนการขนส่ง.....เที่ยว/เดือน เส้นทางขนส่งที่ใช้.....
 ต้นทางการขนส่งที่..... ปลายทางขนส่งที่.....
 ระยะทางในการขนส่ง.....กิโลเมตร เวลาที่ใช้ในการขนส่ง.....ชั่วโมง
 ค่าใช้จ่ายการขนส่ง.....บาท/เที่ยว

1.3 รายละเอียดการขนส่งทางน้ำ

ลักษณะการบรรจุ ☐ เทกอง ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน/ตู้
☐ ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน/ตู้
☐ ตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน/ตู้
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..... ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน

จำนวนการขนส่ง.....เที่ยว/เดือน เส้นทางขนส่งที่ใช้.....
 ต้นทางการขนส่งที่..... ปลายทางขนส่งที่.....
 ระยะทางในการขนส่ง.....กิโลเมตร เวลาที่ใช้ในการขนส่ง.....ชั่วโมง
 ค่าใช้จ่ายการขนส่ง.....บาท/เที่ยว

1.4 รายละเอียดการขนส่งทางรถไฟ

ลักษณะการบรรจุ ☐ เทกอง ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน
☐ ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน
☐ ตู้คอนเทนเนอร์ 40 ฟุต ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..... ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน

จำนวนการขนส่ง.....เที่ยว/เดือน เส้นทางขนส่งที่ใช้.....
 ต้นทางการขนส่งที่..... ปลายทางขนส่งที่.....
 ระยะทางในการขนส่ง.....กิโลเมตร เวลาที่ใช้ในการขนส่ง.....ชั่วโมง
 ค่าใช้จ่ายการขนส่ง.....บาท/เที่ยว

1.5 รายละเอียดการขนส่งทางอากาศ

ลักษณะการบรรจุ ☐ กล่องกระดาษลูกฟูก ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน
☐ ลังไม้แบบโปร่ง ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน
☐ ลังไม้ทึบ ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน
☐ พาเลทไม้ ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..... ปริมาณบรรจุทุก.....ตัน

จำนวนการขนส่ง.....เที่ยว/เดือน เส้นทางขนส่งที่ใช้.....
 ต้นทางการขนส่งที่..... ปลายทางขนส่งที่.....
 ระยะทางในการขนส่ง.....กิโลเมตร เวลาที่ใช้ในการขนส่ง.....ชั่วโมง
 ค่าใช้จ่ายการขนส่ง.....บาท/เที่ยว

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

คำชี้แจง : ปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้การขนส่งทางรางระดับใด

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านเพียงข้อเดียว

ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ต้นทุนการขนส่ง						
1.1	ระยะทางของการขนส่งสินค้า					
1.2	ลักษณะและปริมาณในการขนส่งสินค้า					
1.3	อัตราค่าระวางขนส่ง					
1.4	ค่าใช้จ่ายในการยกขนสินค้า และขนถ่ายสินค้า					
1.5	มีต้นทุนค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น					
2. ความรวดเร็วในการขนส่ง						
2.1	ความเร็วของรถไฟเพิ่มขึ้น 100-120 กิโลเมตร/ชั่วโมง (ปัจจุบันอยู่ที่เฉลี่ย 30 กม./ชม.)					
2.2	เวลาที่ใช้ในการขนส่งทางรถไฟน้อยลง					
2.3	มีการกำหนดเวลาออกและถึงจุดหมายปลายทางในระยะเวลาแน่นอน					
2.4	มีการขนส่งที่ด่วนและรวดเร็วในการส่งมอบสินค้า เพื่อให้ตรงตามกำหนดเวลาและทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า					
3. ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา						
3.1	มีความสามารถในการขนส่งสินค้าที่ตรงตามเวลา					
3.2	มีความสามารถในการขนส่งสินค้าได้ตรงตามสถานที่ที่ถูกต้อง					
3.3	มีความถูกต้องในระเบียบปฏิบัติของการรับ-ส่งสินค้า ทำให้สร้างความมั่นใจในคุณภาพของสินค้า					

ที่	ข้อความคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
3.4	มีกระบวนการรองรับที่ดีในการแก้ไขปัญหาที่ดีเมื่อมีข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้น และสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได้ตลอดเวลา					
4. โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า						
4.1	มีเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เชื่อมต่อระหว่างถนนกับสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าที่สามารถเข้าถึงกันได้					
4.2	ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงสถานีรถไฟ และแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าได้อย่างไม่มีข้อจำกัด					
4.3	มีความสะดวกในการเชื่อมต่อการขนส่งสินค้ากับระบบขนส่งอื่น ๆ					
4.4	การเดินทางสำหรับการขนส่งสินค้ามีการคมนาคมที่สะดวกสบาย ทั้งในเวลาปกติและชั่วโมงเร่งด่วน					
5. ความปลอดภัยของสินค้า						
5.1	มีความปลอดภัยและระบบการป้องกันการสูญเสียของสินค้าที่จะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งโดยรถไฟ					
5.2	มีการรับประกันสินค้า					
5.3	มีการชดเชยสินค้าเมื่อเกิดการเสียหาย/ขโมย					
5.4	มีการติดตามการขนส่งและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า					
6. บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า						
6.1	มีอุปกรณ์และเครื่องมือในการให้บริการขนส่งสินค้าตามมาตรฐานสากล (ISO) ทันสมัยและอำนวยความสะดวกได้ การขนส่ง-ขนถ่ายสินค้าได้รวดเร็ว					
6.2	มีโครงสร้างพื้นฐาน ประกอบด้วย ทางคู่ คนขับรถไฟ หัวรถจักร และแคร่วางสินค้า รวมถึงอุปกรณ์สนับสนุน ย่านกองเก็บตู้สินค้า(CY) และสถานีบรรจุและแยกสินค้ากล่อง (CC)					
6.3	ความสะดวกในการขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และมาใช้บริการสถานที่กว้างขวางสะดวกต่อการปฏิบัติงานขนถ่ายสินค้า					

3. ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนไปใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

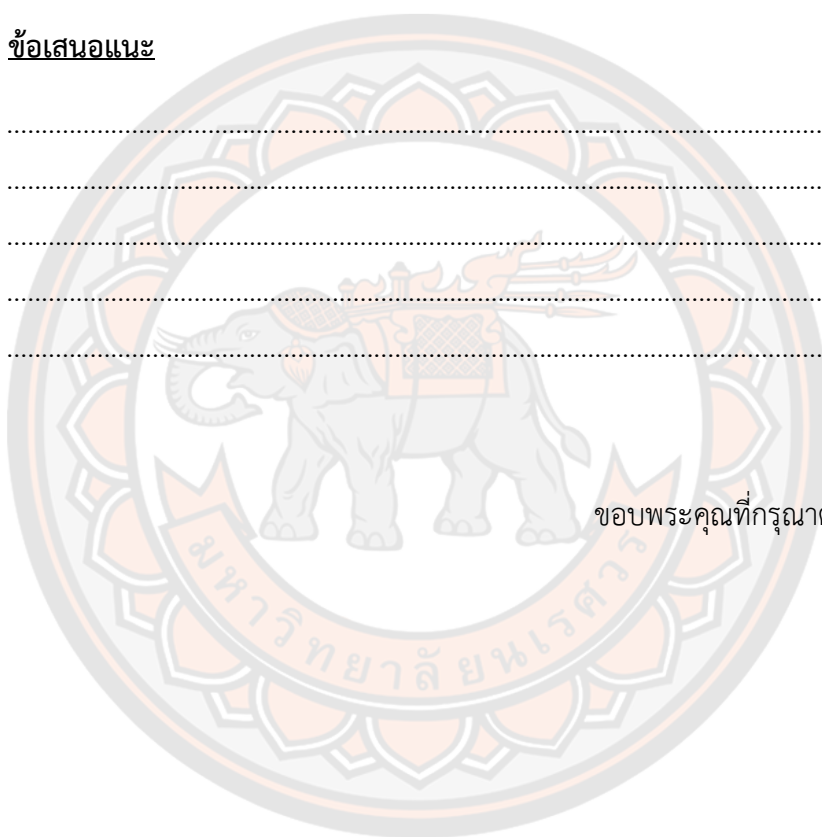
.....

.....

.....

.....

.....



ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก จ การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

1) รูปแบบการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

- การสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล แบบออนไลน์ และแบบสอบถาม

2) รายนามผู้ประกอบการเบื้องต้นที่เข้าร่วมการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล และแบบออนไลน์

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จ.นนทบุรี
- สวนสัมแม่สิน
- สวนสัมนายประสิทธิ์
- บริษัท กิมเฮง เว็จจี อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จำกัด
- บริษัท ชิงทองไทย จำกัด
- Triple i maritime Agencies Co., Ltd.
- บริษัท น้ำตาลทรายกำแพงเพชร จำกัด
- โรงสีข้าวแม่สาว
- หจก.ร้านบุญส่งวัสดุก่อสร้าง
- แม่สอดวัฒนาค้าซีเมนต์

3) ประเด็นที่ได้รับเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล และแบบออนไลน์

ผู้ประกอบการ	ประเด็นที่ได้รับ
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • ถ่านหินมีระบบการขนส่งทางเรือเป็นส่วนใหญ่ทางมาบตา พุดจากประเทศอินโดนีเซีย หรือทางท่อในระบบปิด และทางถนนจากเหมืองแม่เมาะ มีการส่งออกไปยังต่างประเทศบ้างเล็กน้อยในประเทศมาเลเซีย และสปป.ลาว • อุปกรณ์สำหรับผลิตไฟฟ้าต่าง ๆ มีการขนส่งทางถนนจาก สปป.ลาว บางส่วนมาจากสาธารณรัฐประชาชนจีนทางเรือที่แหลมฉบัง และกระจายสินค้าทางถนน

ผู้ประกอบการ	ประเด็นที่ได้รับ
	• ทางรถไฟฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีลานเทกอง และ Conveyor เป็นลานขนส่งระบบสายพานนำเรียงจากท่าเรืออยู่แล้ว • การขนส่งทางรางมีต้นทุนในการสร้างโครงสร้างพื้นฐานค่อนข้างสูง แต่ถ้ามาช่วยในโอกาสที่ไม่ให้ผ่านน้ำ ทางรางถือเป็นโอกาสที่ดี 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • ต้นทุนในการขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น • โครงสร้างพื้นฐาน รวมถึงอุปกรณ์สนับสนุน และย่านกองเก็บสินค้า • บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต • การขนส่งทางรางมีต้นทุนในการสร้างโครงสร้างพื้นฐานค่อนข้างสูง /ลานเทกอง และระบบสายพานนำเรียง 3) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ • มีความต้องการ
สวนส้มแม่สิน	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • การขนส่งส้มเขียวหวานสีทองเพื่อใช้ในประเทศและส่งออกซึ่งส่วนใหญ่ส่งออกไปยังประเทศมาเลเซียทางถนนโดยไปรษณีย์ บริษัทเอกชน และพ่อค้าคนกลางมารับสินค้าด้วยตนเอง • การขนส่งทางถนนมีความสะดวกมากที่สุดกับประเภทสินค้าที่ใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากมีบริการขนส่งจากไปรษณีย์และเอกชน และพ่อค้าคนกลางสามารถมารับเองได้ • ปัญหาที่พบบ่อยในการขนส่งเป็นการไม่รับผิดชอบความเสียหายของผู้ให้บริการขนส่ง • การขนส่งทางรางหากมีต้นทุนการขนส่งต่ำกว่า รวดเร็วกว่า และสินค้ามีความปลอดภัย ไม่เสียหายขณะขนส่งมากกว่ารูปแบบปัจจุบัน เป็นโอกาสที่อาจเปลี่ยนใจมา

ผู้ประกอบการ	ประเด็นที่ได้รับ
	เลือกใช้ 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • ต้นทุนในการขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น • สินค้ามีความปลอดภัย และไม่เสียหายขณะขนส่งโดยรถไฟ 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต • เปลี่ยนมาใช้บริการขนส่งทางรถไฟหากถูกกว่า 20% 4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ • มีความต้องการ
สวนสัมนายประสิทธิ์	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • การขนส่งสัมเขี้ยวหวานเพื่อใช้ในประเทศ โดยส่วนมากส่งไปยังตลาดไทและโรงแฉัซซัสมัตามภูมิภาค ซึ่งพ่อค้าคนกลางมารับซัสมัที่สวนเอง • การขนส่งทางถนนมีความคล่องตัว และสามารถเข้าถึงสวนซัสมัง่ายที่สุด เนื่องจากมีรูปแบบการขนส่งเดียวที่ใช้ได้และโครงข่ายที่เข้าถึงได้สะดวก • อยากให้มีการปรับปรุงโครงข่ายถนนเพื่อช่วยลดเวลาและต้นทุนในการขนส่ง • การขนส่งทางรถไฟในอนาคตหากมีต้นทุนการขนส่งถูกกว่าร้อยละ 10 อาจเปลี่ยนไปใช้บริการ 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • ความรวดเร็วในการขนส่ง • มีความน่าเชื่อถือและตรงเวลา • สินค้ามีความปลอดภัย และไม่เสียหายขณะขนส่งโดยรถไฟ 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต • เปลี่ยนมาใช้ทางรถไฟหากถูกกว่าการขนส่งทางถนนที่เคยใช้บริการ 4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ • ไม่มีความต้องการ

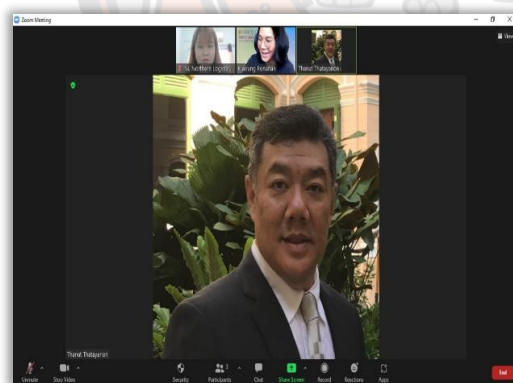
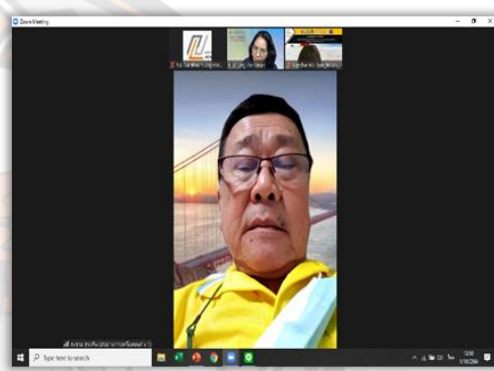
ผู้ประกอบการ	ประเด็นที่ได้รับ
บริษัท กิมเฮง เว็จจี อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • ผักสดและผลไม้ จะถูกขนส่งทางถนนด้วยรถบรรทุกทุกผ่านด่านศุลกากรเชียงของไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน • สาเหตุที่ไม่ใช้การขนส่งรูปแบบอื่น เนื่องจากยังไม่สะดวกกับประเภทสินค้า • ด้านผู้ประกอบการขนส่งมีการปรับตัวให้เร็วขึ้น จึงทำให้สะดวกมากที่สุดในช่วงเวลานี้ ซึ่งเร็วกว่ามาทางทะเลและทางน้ำ 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • มีต้นทุนในการขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น • มีโครงข่ายที่ใกล้สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์การกระจายสินค้า • สินค้ามีความปลอดภัย และไม่เสียหายขณะขนส่งโดยรถไฟ 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต • บริการไฟฟ้าสำหรับตู้คอนเทนเนอร์แช่เย็น 4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ • ไม่มีความต้องการ
บริษัท ชิงทองไทย จำกัด	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • ชิงสดมีรูปแบบการขนส่งโดยใช้รถบรรทุกจากบริษัทในจังหวัดเพชรบูรณ์ ไปยังท่าเรือแหลมฉบัง และมีการเปลี่ยนถ่ายตู้คอนเทนเนอร์ทางเรือสำหรับส่งออกต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น อเมริกา นิวซีแลนด์ และฝั่งยุโรป ได้แก่ ราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์ (ท่าเรือรอตเตอร์ดัม) โดยมี warehouse สำหรับ stock สินค้าเอาไว้ และมีการกระจายสินค้าทางรถบรรทุก ซึ่งผู้ประกอบการต้องทยอยมารับสินค้าเอง • การขนส่งทางเรือเป็นรูปแบบการขนส่งที่มีต้นทุนโลจิสติกส์ที่ถูกลงที่สุด

ผู้ประกอบการ	ประเด็นที่ได้รับ
	• ถ้ามีค่าใช้จ่ายทางรางสูงกว่าทางเรือร้อยละ 20 บริษัทไม่เปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง และถ้าสภาวะปัจจุบันที่ตู้สินค้าไม่ขาดแคลนเลยขนส่งด้วยรถบรรทุกจะเร็วกว่าและสามารถทำราคาสินค้าได้ดีกว่า • โอกาสในอนาคตหากมีรูปแบบทางรางที่ครอบคลุม และค่าใช้จ่ายถูกกว่าทางเรือ ไม่ถึงร้อยละ 20 ก็มีโอกาสเปลี่ยนมาใช้ในการขนส่งทางรางแล้ว 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • ความรวดเร็วในการขนส่ง • ต้นทุนการขนส่ง • ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา • ความปลอดภัยของสินค้า 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต • ต้องการให้มีลานคอนเทนเนอร์เก็บตู้สินค้า 4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ • มีความต้องการ
Triple i maritime Agencies Co., Ltd.	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • สินค้าอุตสาหกรรมและสินค้าอุปโภคบริโภคถูกขนส่งด้วยเรือทางทะเล ร้อยละ 70 จากกรุงเทพและแหลมฉบังไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศเกาหลี อีกทั้งมีขนส่งทางอากาศ ร้อยละ 25 และทางถนน ร้อยละ 5 • เนื่องจากบริษัทเป็นตัวแทนสายเรือจึงให้บริการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศทางเรือเป็นหลัก • รูปแบบการขนส่งมีค่าขนส่งที่ค่อนข้างถูกกว่าการขนส่งรูปแบบอื่นๆ และสามารถทำการขนส่งสินค้าได้ในปริมาณที่มาก อย่างไรก็ตามการขนส่งทางเรืออาจติดปัญหาในเรื่องการขาดแคลนตู้คอนเทนเนอร์ หรือระวางเรือมีจำกัดในช่วง ทำให้ไม่สามารถขนส่งได้ในขบวนนั้นๆ รวมถึงทำให้ค่าขนส่งปรับสูงขึ้นด้วย • บริษัทเคยให้บริการขนส่งผ่านแดนทางถนนระหว่างไทย-ลาว ซึ่งที่ผ่านมาพบว่ามีกรปรับราคาค่าใช้จ่ายในลาว

ผู้ประกอบการ	ประเด็นที่ได้รับ
	เพิ่มขึ้น ทำให้แข่งขันไม่ได้ • การขนส่งลักษณะ Door to Door ซึ่งค่อนข้างสะดวกแก่ลูกค้าแต่ราคาอาจสูงกว่าการขนส่งในรูปแบบอื่น เช่น ทางเรือหรือทางรถไฟ • บริษัทกำลังศึกษาวิธีการขนส่งสินค้าทางรถไฟ เนื่องจากค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่ค่อนข้างถูก แต่อาจมีปัญหในเรื่องการขนส่งประเภทนี้อาจรองรับการขนส่งสินค้าไม่ได้มากนัก หรือมีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนเที่ยวของขบวนรถไฟที่จำกัด 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • ความรวดเร็วในการขนส่ง • ความถี่ในการขนส่ง • ต้นทุนการขนส่ง • ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา • โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า • ความปลอดภัยของสินค้า • บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต • ค่าใช้จ่ายและต้นทุน/ข้อจำกัดในเรื่องจำนวนเที่ยวของขบวนรถไฟที่จำกัด 4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ • มีความต้องการ
โรงสีข้าวแม่สาว	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • ข้าวมีรูปแบบการขนส่งโดยใช้รถบรรทุก และมีขนส่งในการใช้อุปโภคบริโภคภายในประเทศไทย 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต • นอกจากไม่มีทางเลือก 4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่

ผู้ประกอบการ	ประเด็นที่ได้รับ
	• ไม่มีความต้องการ
บริษัท น้ำตาลทรายกำแพงเพชร จำกัด	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • น้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว มีรูปแบบการขนส่งโดยใช้รถบรรทุกในจังหวัดกำแพงเพชรไปจังหวัดสมุทรปราการ เพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • ความรวดเร็วในการขนส่ง • ความถี่ในการขนส่ง • ต้นทุนการขนส่ง • ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา • โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า • ความปลอดภัยของสินค้า • บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้า 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟในอนาคต • รับฝากสินค้าในโกดัง ต้องใช้ตู้สินค้าจากโรงงานไปยังสถานีรถไฟหรือมีเส้นทางรถไฟทุกจังหวัด 4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ • มีความต้องการ
หจก.ร้านบุญส่งวัสดุก่อสร้าง	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน • วัสดุก่อสร้าง มีรูปแบบการขนส่งโดยใช้รถบรรทุกในจังหวัดกรุงเทพมหานครไปยังอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา • ต้นทุนการขนส่ง • โครงข่ายที่สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า คลังเก็บสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้า • ความรวดเร็วในการขนส่ง 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟในอนาคต • ความปลอดภัยของสินค้า

ผู้ประกอบการ	ประเด็นที่ได้รับ
	4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ มีความต้องการ
แม่สอดพัฒนาค้าซีเมนต์	1) ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน - วัสดุก่อสร้าง มีรูปแบบการขนส่งโดยใช้รถบรรทุกในจังหวัดสระบุรีไปยังอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านจะใช้พิจารณา - ความรวดเร็วในการขนส่ง - ต้นทุนการขนส่ง - ความน่าเชื่อถือและตรงเวลา - ความปลอดภัยของสินค้า - ระบบติดตามสินค้าต้นทุนการขนส่ง 3) ปัจจัยที่ส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทางรถไฟอนาคต - ลดต้นทุนในการขนส่ง 4) ยังมีความต้องการขนส่งสินค้าทางรถไฟ หรือไม่ - ไม่มีความต้องการ



การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล และแบบออนไลน์

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม

```
RELIABILITY
/VARIABLES=AA1 AA2 AA3 AA4 AA5 BB1 BB2 BB3 BB4 CC1 CC2 CC3 CC4 DD1
DD2 DD3 DD4 EE1 EE2 EE3 EE4
FF1 FF2 FF3 FF4
/SCALE('ALL VARIABLES')ALL
/MODEL=ALPHA.
```

Reliability

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Base on Standardized Items	N of Items
.079	0.81	30

```
FREQUENCIES VARIABLES=AA1 AA2 AA3 AA4 AA5 BB1 BB2 BB3 BB4 CC1 CC2 CC3 CC4 DD1 DD2 DD3 DD4 EE1 EE2
  EE3 EE4 FF1 FF2 FF3 SumAA SumBB SumCC SumDD SumEE SumFF
/STATISTICS=STDDEV MEAN
/ORDER=ANALYSIS.
```

Frequencies

		Statistics												
		AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	BB1	BB2	BB3	BB4	CC1	CC2	CC3	CC4
N	Valid	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mean	4.47	4.46	4.17	4.42	4.44	4.47	4.02	3.96	4.33	4.28	3.88	4.28	4.29
	Std. Deviation	.500	.563	.772	.637	.607	.576	.839	.866	.719	.812	.866	.752	.700

Statistics

		DD1	DD2	DD3	DD4	EE1	EE2	EE3	EE4	FF1	FF2	FF3
N	500	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3.97	3.91	3.85	3.89	4.04	3.99	4.43	4.49	4.05	3.93	3.99
Std. Deviation		.801	.797	.870	.820	.826	.835	.561	.599	.830	.891	.905

Statistics

		SumAA	SumBB	SumCC	SumDD	SumEE	SumFF
N	Valid	150	150	150	150	150	150
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		4.4200	4.3920	4.1467	4.1967	3.9233	4.2383
Std. Deviation		.23603	.29023	.38663	.34465	.38420	.37017

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.505
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	8.084
	df	15
	Sig.	.000

Communalities

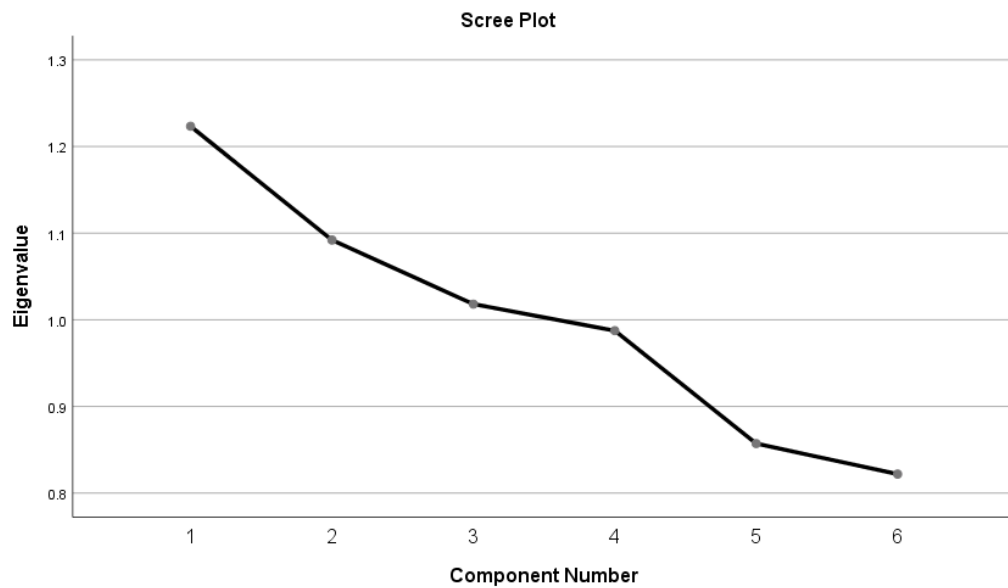
	Initial	Extraction
SumAA	1.000	.515
SumBB	1.000	.709
SumCC	1.000	.532
SumDD	1.000	.718
SumEE	1.000	.631
SumFF	1.000	.628

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared			Rotation Sums of Squared		
	Total	Loadings		Total	Loadings		Total	Loadings	
		% of	Cumulative		% of	Cumulative		% of	Cumulative
	Variance		%		Variance	%		Variance	%
1	1.223	20.389	20.389	1.223	20.389	20.389	1.155	19.247	19.2
2	1.092	18.201	38.590	1.092	18.201	38.590	1.091	18.192	37.4
3	1.018	16.968	55.557	1.018	16.968	55.557	1.087	18.119	55.5
4	.987	16.457	72.015						
5	.857	14.286	86.301						
6	.822	13.699	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis



Analysis Summary

Date and Time

Date: 9 สิงหาคม 2565

Time: 2:37:16

Title

SEMAMOS: 9 สิงหาคม 2565 2:37:16

Groups

Group number 1 (Group number 1)

Notes for Group (Group number 1)

The model is recursive.

Sample size = 150

Variable Summary (Group number 1)

Your model contains the following variables (Group number 1)

Observed, endogenous variables

AA1

AA2

AA3

AA4

AA5

BB1

BB2

BB3

BB4

CC4

CC3

CC2
CC1
DD1
DD2
DD3
DD4
EE1
EE2
EE3
EE4
FF1
FF2
FF3

Unobserved, endogenous variables

Cost

Safety

Speed

Reliability

Network

Facility and Equipment

Unobserved, exogenous variables

e1

e2

e3

e4

e5

e6

e7

e8

e9

e10

e11

e12

e13

e14

e15

e16

e17

e18

e19

e20

e21

e22

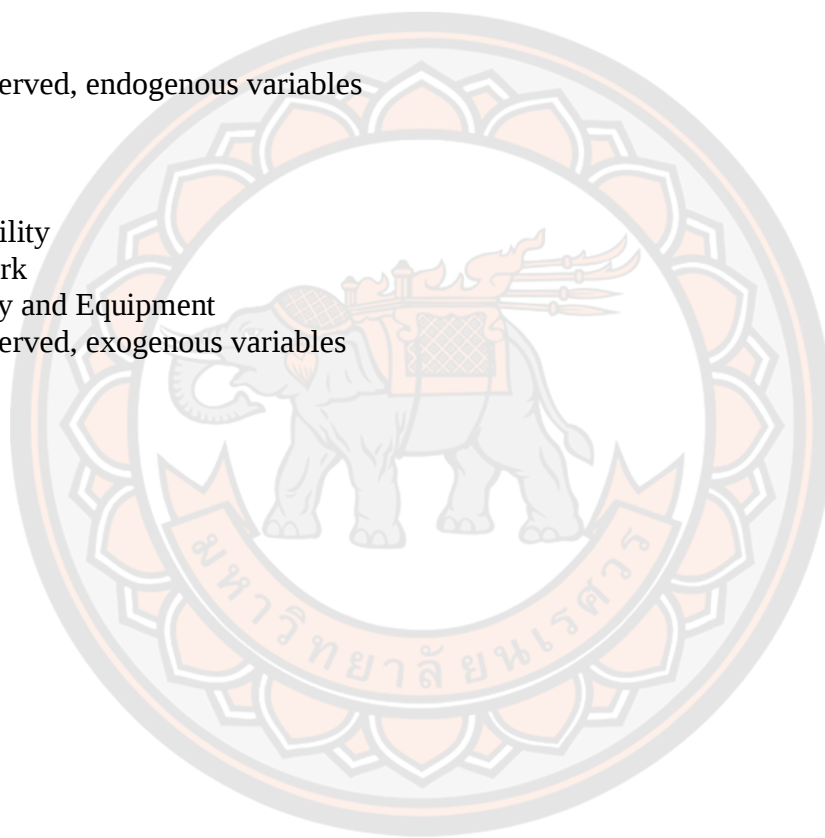
e23

e24

Factors

R1

R2



R3
R4
R5
R6

Variable counts (Group number 1)

Number of variables in your model: 61
 Number of observed variables: 24
 Number of unobserved variables: 37
 Number of exogenous variables: 31
 Number of endogenous variables: 30

Parameter Summary (Group number 1)

	Weights	Covariances	Variances	Means	Intercepts	Total
Fixed	60	0	0	0	0	60
Labeled	0	0	0	0	0	0
Unlabeled	0	16	31	0	0	47
Total	60	16	31	0	0	107

Models

Default model (Default model)

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 300
 Number of distinct parameters to be estimated: 47
 Degrees of freedom (300 - 47): 253

Result (Default model)

Minimum was achieved
 Chi-square = 244.728
 Degrees of freedom = 253
 Probability level = .634

Estimates (Group number 1 - Default model)**Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)****Maximum Likelihood Estimates****Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Cost	<---	Factors	.990	0.15	4.80*	0.62	par_19
Speed	<---	Factors	.032	.046	12.17*	.480	par_20
Reliability	<---	Factors	.218	.268	2.24*	.416	par_21
Network	<---	Factors	.032	.058	7.76*	.579	par_22
Safety	<---	Factors	.028	.084	7.98*	.740	par_23
Facility and Equipment	<---	Factors	.015	.059	6.1*	.794	par_24
AA1	<---	Cost	1.000				
AA2	<---	Cost	-.379	.434	8.80	.383	par_1
AA3	<---	Cost	-.346	.361	9.70	.338	par_2
AA4	<---	Cost	5.858	22.196	0.40	.792	par_3
AA5	<---	Cost	0.66	.313	2.24	.834	par_4
BB1	<---	Speed	1.000				
BB2	<---	Speed	.733	.860	8.50	.394	par_5
BB3	<---	Speed	-1.895	1.900	4.70	.319	par_6
BB4	<---	Speed	-1.604	1.322	4.50	.249	par_7
CC1	<---	Reliability	1.000				
CC2	<---	Reliability	-.494	.582	8.40	.396	par_10
CC3	<---	Reliability	-.243	.307	7.80	.430	par_9
CC4	<---	Reliability	.268	.330	8.20	.417	par_8
DD1	<---	Network	1.000				
DD2	<---	Network	-.331	.634	5.20	.601	par_11
DD3	<---	Network	-2.532	4.063	1.30	.533	par_12
DD4	<---	Network	.933	.836	11.10	.265	par_13
EE1	<---	Safety	1.000				
EE2	<---	Safety	2.389	6.938	0.60	.731	par_14
EE3	<---	Safety	-.432	.473	9.10	.361	par_15
EE4	<---	Safety	-.318	.590	5.40	.590	par_16
FF1	<---	Facility and Equipment	1.000				
FF2	<---	Facility and Equipment	.311	0.71	4.60	0.20	par_17
FF3	<---	Facility and Equipment	19.947	0.07	13.00	0.36	par_18

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

		Estimate
Cost	<--- Factors	.72
Speed	<--- Factors	.56
Reliability	<--- Factors	.60
Network	<--- Factors	.45
Safety	<--- Factors	.67
Facility and Equipment	<--- Factors	.36
AA1	<--- Cost	.80
AA2	<--- Cost	.38
AA3	<--- Cost	.35
AA4	<--- Cost	.86
AA5	<--- Cost	.70
BB1	<--- Speed	.41
BB2	<--- Speed	.73
BB3	<--- Speed	.90
BB4	<--- Speed	.60
CC1	<--- Reliability	.58
CC2	<--- Reliability	.49
CC3	<--- Reliability	.24
CC4	<--- Reliability	.27
DD1	<--- Network	.62
DD2	<--- Network	.33
DD3	<--- Network	.53
DD4	<--- Network	.93
EE1	<--- Safety	.73
EE2	<--- Safety	.39
EE3	<--- Safety	.43
EE4	<--- Safety	.32
FF1	<--- Facility and Equipment	.64
FF2	<--- Facility and Equipment	.33
FF3	<--- Facility and Equipment	.91

Covariances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
e17 <--> e23	.937	.128	7.303	***
e6 <--> e16	.061	.129	.475	.635
e16 <--> e22	1.216	.174	6.986	***
e18 <--> e24	2.025	.316	6.405	***
e18 <--> e23	.164	.054	3.006	.003
e2 <--> e12	.290	.112	2.576	.010
e7 <--> e15	-.343	.128	-2.686	.007
e3 <--> e10	.482	.193	2.494	.013
e4 <--> e13	-1.272	.485	-2.622	.009

		Estimate	S.E.	C.R.	P
e3	<--> e16	-.510	.187	-2.724	.006
e5	<--> e6	.393	.156	2.517	.012
e1	<--> e9	-.304	.119	-2.548	.011
e9	<--> e22	.161	.054	2.970	.003
e6	<--> e23	-.030	.061	-.491	.623
e12	<--> e20	.314	.146	2.152	.031
e22	<--> e23	-.129	.046	-2.791	.005

Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
e17 <--> e23	.713
e6 <--> e16	.027
e18 <--> e24	.611
e18 <--> e23	.139
e2 <--> e12	.219
e7 <--> e15	-.224
e3 <--> e10	.205
e4 <--> e13	-.226
e3 <--> e16	-.162
e5 <--> e6	.212
e1 <--> e9	-.209
e6 <--> e23	-.026
e12 <--> e20	.183

Variances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
e1	2.72	.346	7.861	***
e2	1.603	.186	8.609	***
e3	2.851	.331	8.624	***
e4	14.584	1.790	8.147	***
e5	2.373	.290	8.181	***
e6	1.456	.169	8.633	***
e7	1.470	.173	8.517	***
e8	2.074	.276	7.516	***
e9	.779	.095	8.223	***
e10	1.937	.228	8.505	***
e11	2.340	.274	8.549	***
e12	1.088	.153	7.108	***
e13	2.173	.277	7.837	***
e14	1.810	.210	8.610	***
e15	1.594	.184	8.670	***
e16	3.485	.397	8.772	***
e17	1.873	.227	8.244	***
e18	1.508	.190	7.931	***

	Estimate	S.E.	C.R.	P
e19	13.077	1.589	8.232	***
e20	2.711	.331	8.185	***
e21	1.464	.171	8.553	***
e22	-5.141	3.463	-1.484	.138
e23	.921	.104	8.842	***
e24	7.283	.840	8.669	***
Factors	-.001	.001	-.945	.345
R1	.833	1.949	.428	.669
R3	1.643	1.896	.867	.386
R4	-.370	.373	-.992	.321
R5	.445	.501	.888	.374
R6	.103	.052	1.960	.050
R2	-.076	.268	-.284	.776

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
AA1 <--- e1	.30
AA2 <--- e2	.59
AA3 <--- e3	.40
AA4 <--- e4	.16
AA5 <--- e5	.33
BB1 <--- e6	.67
BB2 <--- e7	.67
BB3 <--- e8	.40
BB4 <--- e9	.57
CC4 <--- e13	.53
CC3 <--- e12	.51
CC2 <--- e11	.48
CC1 <--- e10	.50
DD1 <--- e14	.60
DD2 <--- e15	.63
DD3 <--- e16	.43
DD4 <--- e17	.58
EE1 <--- e18	.67
EE2 <--- e19	.15
EE3 <--- e20	.35
EE4 <--- e21	.68
FF1 <--- e22	.79
FF2 <--- e23	.81
FF3 <--- e24	.31
Cost <--- R1	.00
Speed <--- R2	-0.1
Reliability <--- R3	.08
Network <--- R4	-.03
Safety <--- R5	.05

		Estimate
Facility and Equipment	<--- R6	.08

Matrices (Group number 1 - Default model)

Factor Score Weights (Group number 1 - Default model)

	Factors	Facility and Equipment	Network	Reliability	Speed	Safety	Cost
FF3	0.006	-0.019	0.007	0.003	0.003	-0.05	0.004
FF2	-0.012	0.047	0.097	-0.006	-0.006	-0.034	-0.009
FF1	-0.058	0.204	0.033	-0.029	-0.029	-0.03	-0.042
EE4	0	0.001	0	0	0	0.022	0
EE3	-0.001	0.002	0.001	-0.022	-0.001	0.063	0
EE2	-0.001	0.002	0.001	0	-0.001	0.063	-0.001
EE1	-0.003	0.008	-0.016	-0.001	-0.002	0.086	-0.002
DD4	0.009	-0.036	-0.126	0.004	0.004	0.025	0.006
DD3	0.038	-0.136	-0.055	0.018	0.019	0.021	0.029
DD2	0	-0.001	-0.021	0	-0.002	0	0
DD1	0	-0.002	-0.037	0	0	0.001	0
CC1	-0.001	0.003	0	0.069	-0.001	0	0.002
CC2	-0.001	0.002	0	0.131	-0.001	-0.013	-0.003
CC3	0	0.001	0	0.031	0	0	0
CC4	-0.002	0.006	0.002	0.04	-0.001	-0.001	-0.003
BB4	0.014	-0.056	-0.01	0.007	-0.013	0.007	0.016
BB3	-0.002	0.004	0	-0.001	-0.023	-0.001	-0.002
BB2	-0.001	0.002	-0.005	-0.001	-0.01	-0.001	-0.001
BB1	-0.002	0.005	0.004	-0.001	-0.006	-0.002	-0.004
AA5	-0.003	0.004	-0.001	-0.002	0	-0.001	0.02
AA4	-0.003	0.006	0	0.018	-0.002	-0.002	0.017
AA3	0.007	-0.026	-0.011	-0.006	0.003	0.004	0.011
AA2	-0.001	0.001	0	-0.021	0	0.002	0.005
AA1	-0.001	-0.004	-0.002	-0.001	-0.005	-0.001	0.026

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR CMIN		DF	P	CMIN/DF
Default model	47	244.728	253	.634	.967
Saturated model	300	.000	0		
Independence model	24	592.788	276	.000	2.148

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.036	.991	.970	.751
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.059	.789	.770	.726

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.950	.952	1.029	1.034	1.000
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.917	.541	.917
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	.000	.000	30.062
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	316.788	250.469	390.852

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	1.632	.000	.000	.202
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	3.978	2.126	1.681	2.623

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.000	.000	.028	1.000
Independence model	.088	.078	.097	.000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	337.183	356.134	478.683	525.683
Saturated model	600.000	720.968	1503.191	1803.191
Independence model	640.788	650.466	713.044	737.044

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	2.263	2.329	2.531	2.390
Saturated model	4.027	4.027	4.027	4.839
Independence model	4.301	3.855	4.798	4.366

HOELTER

Model	HOELTER	
	.05	.01
Default model	179	189
Independence model	80	84

Execution time summary

Minimization: .016
Miscellaneous: .316
Bootstrap: .000
Total: .332

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล

พัชรिता สังข์ตรีเศียร

วัน เดือน ปี เกิด

ที่อยู่ปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2561 วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา), มหาวิทยาลัยนเรศวร

