

การประมาณการเดินทางในพื้นที่จังหวัดเชียงรายเมื่อมีโครงการเส้นทางรถไฟ

สายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ : กรณีศึกษาจังหวัดเชียงราย

Travel Demand Forecasting in Chang Rai Province with the Denchai-Chaing Rai-

Chiang Khong Railway Project : A Case Study of Chiang Rai Province

สุปรียา ทาเกิด^{1*}, ศิริศักดิ์ คงสมศักดิ์สกุล² และ ศักดา กตเวทวารักษ์³Supreeya Thakoed^{1*}, Sirisak Kongsomsaksakul² and Sakda Katawaethwarag³¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

^{2,3}อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800¹Master student in Department of Teacher Training in Civil Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800^{2,3}Lecturer in Department of Teacher Training in Civil Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

Received : 2024-05-28 Revised : 2024-06-08 Accepted : 2024-06-10

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาและปรับเทียบแบบจำลองการจราจรและขนส่งจังหวัดเชียงราย โดยใช้แบบจำลองคาดการณ์ความต้องการการเดินทางแบบ 4 ขั้น โดยรวบรวมข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลโครงข่ายปีฐานและปีอนาคต โครงข่ายปีอนาคตตามแผนสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ได้แก่ เส้นทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ รวมไปถึงข้อมูลสำรวจปริมาณจราจร จากผลการพัฒนาและปรับเทียบแบบจำลองการจราจรและขนส่งพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงราย ได้ทำการวิเคราะห์ในปีต่าง ๆ ทุก 5 ปี ในระยะเวลา 20 ปี ได้แก่ ปี พ.ศ.2566 2571 2576 และ 2581 พบว่า ปริมาณการเดินทางและขนส่งมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้น โดยมีอัตราการเติบโตโดยรวมเท่ากับร้อยละ 1.7, 1.6, 1.9, และ 2.2 ต่อปีตามลำดับ ส่งผลให้ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายมีปริมาณการเดินทางและขนส่งในพื้นที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจราจรภายในพื้นที่ การวางแผนโครงการก่อสร้างถนนหรือการขยายจำนวนช่อง

จราจรเพิ่มเติมในเส้นทางภายในพื้นที่เพื่อรองรับปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น รวมไปถึงการวางแผนก่อสร้างศูนย์ขนส่งสินค้าตามแนวเส้นทางรถไฟในพื้นที่เพื่อรองรับการเปลี่ยนถ่ายสินค้าและส่งต่อไปยังพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

คำสำคัญ : ปริมาณการเดินทาง, เชียงราย, แบบจำลองความต้องการการเดินทางแบบ 4 ขั้น

Abstract

This paper developed and calibrated a traffic and transportation model for Chiang Rai Province using a 4-Step Travel Demand Forecasting Model. The study gathered socio-economic data, base-year and future-year network data, and future-year network plans in accordance with the Office of Transport and Traffic Policy and Planning (OTP), focusing on Chiang Rai Province. Key components included the Den Chai-Chiang Rai-Chiang Khong railway network and traffic volume survey data. The results of the development and calibration of the traffic and transportation model

^{*}สุปรียา ทาเกิด

E-mail address: s6102032856164@email.kmutnb.ac.th

for Chiang Rai Province were analyzed every 5 years in the period of 20 years, including 2023, 2028, 2033, and 2038, found that the volume of travel has an increased growth rate, with average growth rate 1.7%, 1.6%, 1.9%, and 2.2%, respectively. This information can be used for traffic planning in the area, Planning road construction projects or expanding the number of lanes on roads in the area to accommodate the increasing traffic volume, Planning the construction of freight transportation centers along the railway line in the area to accommodate the transfer of goods and onward transportation to other areas.

Keywords : Travel Demand Forecasting, Chiang Rai, 4-Step Travel Demand Model

1. บทนำ

จังหวัดเชียงรายเป็นเมืองฐานเศรษฐกิจสำคัญตามแนวเขตเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ เชื่อมโยงไทย-พม่า/ลาว-จีน เนื่องจากที่ตั้งของจังหวัดเชียงรายติดกับชายแดนประเทศเมียนมาร์และลาว มีแม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำสำคัญในการขนส่งสินค้า ปัจจุบันมีการก่อสร้างถนนจากอำเภอเชียงของเชื่อมโย่งไปหลวงน้ำทา ประเทศลาว ส่งผลทำให้เป็นประตูเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ อีกทั้งยังมีถนนทางหลวงสายเอเชีย 3 (AH3) เป็นทางหลวงสายหนึ่งในโครงการเครือข่ายทางหลวงเอเชีย เริ่มจากเมืองอุลัน-อูเต รัสเซีย ผ่าน จีน เมียนมาร์ ลาว ผ่าน พรมแดนลาวที่อำเภอเชียงของ และสิ้นสุดที่ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 หรือถนนพหลโยธินที่แยกแม่กรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย [1] ส่งผลให้มีการนำเข้าและส่งออกทางด่านศุลกากรเชียงของเพิ่มมากขึ้น และมีการเติบโตทางเศรษฐกิจ และการขยายตัวของเมืองเพิ่มขึ้น

ตามที่สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) และการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) ได้ทำการศึกษา ทบทวนความเหมาะสมโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ ซึ่งเป็นโครงการก่อสร้างทางรถไฟสายใหม่เพื่อสนับสนุนให้มีการใช้ระบบขนส่งทางราง เพื่อเพิ่มศักยภาพการให้บริการขนส่งระบบราง ช่วยลดต้นทุนการขนส่งทั้งทางด้านพลังงาน ความสูญเสียจากอุบัติเหตุทาง

ถนน และต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อม [2] สนับสนุนการเชื่อมโยงระบบคมนาคมขนส่งกับประเทศเพื่อนบ้านและทำให้ประชาชนในพื้นที่มีทางเลือกที่จะใช้บริการขนส่งได้เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการขยายตัวของจังหวัดเชียงราย อย่างไรก็ตาม ถ้าโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ สร้างแล้วเสร็จจะมีระบบการขนส่งทางรางเพิ่มขึ้น โดยมีการกำหนดแนวเส้นทางเดินรถไฟและสถานีในโครงการนี้ไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ดังนั้นผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงการขยายตัวของจังหวัดเชียงราย ตามนโยบายและแผนงานต่าง ๆ จึงศึกษาการเข้าถึงในพื้นที่จังหวัดเชียงรายโดยมีโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ : กรณีศึกษาจังหวัดเชียงราย เพื่อคาดการณ์การเข้าถึงของอุปสงค์ในพื้นที่ และเป็นเครื่องมือในการคาดการณ์การเดินทางและการขนส่งในอนาคตเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและประยุกต์ใช้ข้อมูลในการดำเนินการวางแผนงานในอนาคตต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปริมาณการเดินทางและขนส่งในพื้นที่จังหวัดเชียงรายปีฐาน (พ.ศ. 2561)

2.2 เพื่อคาดการณ์ปริมาณการเดินทางและขนส่งในพื้นที่จังหวัดเชียงรายปีอนาคต กรณีมีโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ

3. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปจังหวัดเชียงราย ระบบขนส่งในจังหวัดเชียงราย ข้อมูลโครงการก่อสร้างทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ การวางแผนการขนส่งแบบจำลองการวางแผนการเดินทาง รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การวางแผนการขนส่ง [3,4]

การวางแผนการขนส่ง คือ กระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับระบบการขนส่งในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับความต้องการการขนส่งในอนาคต ความสัมพันธ์ระหว่างระบบ-ขนส่งและโครงสร้างพื้นฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการใช้พื้นที่เศรษฐกิจ และการขนส่ง ทางเลือกสำหรับดำเนินการระบบขนส่ง ผลกระทบด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

อันเนื่องมาจากระบบขนส่ง การลงทุนและการบริหารองค์กร เพื่อดำเนินการตามแผนการขนส่ง เป็นต้น

การวิเคราะห์ความต้องการการเดินทาง (Travel demand analysis) เป็นขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญสำหรับกระบวนการวางแผนการขนส่ง ทำให้ทราบถึงปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบันในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาวิเคราะห์และปริมาณการเดินทางที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งได้จากการนำข้อมูลปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมาวิเคราะห์และคาดการณ์ไปในอนาคต การวิเคราะห์ความต้องการการเดินทางเกี่ยวข้องกับวิเคราะห์ 2 ขั้นตอน ได้แก่

การวิเคราะห์ความต้องการการเดินทางที่เกิดขึ้นจะเกี่ยวข้องกับการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ กำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการการเดินทาง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและความต้องการการเดินทาง รวมถึงการนำปัจจัยต่าง ๆ มาพัฒนาแบบจำลองที่จะนำไปใช้พยากรณ์ความต้องการการเดินทาง

การพยากรณ์ความต้องการการเดินทาง เป็นการนำแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นมาวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในอนาคต โดยพิจารณาถึงบริบทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน นโยบายด้านขนส่ง จำนวนประชากร และโครงข่ายถนนในปัจจุบัน

3.2 แบบจำลองการวางแผนการเดินทาง [3,4,5,6,7,8]

เครื่องมือที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์การเดินทาง คือ แบบจำลองคาดการณ์ความต้องการการเดินทางแบบ 4 ขั้นตอน (4-Step Travel Demand Forecasting Model) โดยเป็นการวิเคราะห์การเดินทางเป็นลำดับขั้นที่มีความต่อเนื่องกันในแต่ละขั้นตอน ซึ่งมีการพัฒนาขึ้นและใช้อย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ช่วงต้น ค.ศ.1960 จนถึงปัจจุบัน

3.2.1 แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip generation model)

เป็นแบบจำลองที่ใช้พยากรณ์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นและถูกดึงดูดเข้าสู่แต่ละพื้นที่ย่อยในพื้นที่ศึกษา ซึ่งคำถามของขั้นตอนนี้คือ “ในพื้นที่ย่อยนี้ จะมีคนเข้าออกประมาณเท่าไร?” โดยการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้จะทำให้ทราบถึงปริมาณการเดินทางที่จะเกิดขึ้นและมุ่งเข้าสู่แต่ละพื้นที่ย่อย แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นแต่ละพื้นที่ย่อยนั้นต้องการจะเดินทางไปไหนหรือปริมาณการเดินทางที่มุ่งสู่พื้นที่ย่อยนั้นมาจากที่ใด โดยองค์ประกอบที่ส่งผลต่อปริมาณ

การเดินทางจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและสภาพเศรษฐกิจ สังคมของประชากรในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ โดยปริมาณการเดินทางจะถูกแยกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การสร้างการเดินทาง (Trip production) คือการเดินทางที่เข้าหรือออกจากพื้นที่ที่เป็นที่พักอาศัย (Home-based Trip) หรือการเดินทางที่ออกจากพื้นที่ที่ไม่ใช่ที่พักอาศัย (Non-Home-based Trip) และการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attraction) คือการเดินทางที่เข้าสู่พื้นที่ที่ไม่ใช่ที่พักอาศัย การดึงดูดการเดินทางจะเกิดมาจากการดึงดูดของกิจกรรมในพื้นที่ เช่น การจ้างงาน ห้างสรรพสินค้า หรือสวนสาธารณะ เป็นต้น โดยแบบจำลองการเกิดการเดินทางนี้แสดงเพียงลักษณะปริมาณการเดินทางเข้า-ออกแต่ละพื้นที่ย่อย แต่ไม่สามารถระบุทิศทางการเดินทางระหว่างแต่ละคู่พื้นที่ย่อยได้ ต้องนำไปประยุกต์หาจากแบบจำลองในขั้นตอนต่อไป คือ แบบจำลองการกระจายการเดินทาง

3.2.2 แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip distribution model)

แบบจำลองการกระจายการเดินทาง เป็นแบบจำลองที่ใช้คาดการณ์ว่าปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นและสิ้นสุดที่แต่ละพื้นที่ย่อยนั้นมีจุดต้นทางและปลายทางที่ใด คำถามของขั้นตอนนี้คือ “แล้วในแต่ละพื้นที่ย่อย มีการไปมาหาสู่กับพื้นที่ย่อยอื่น ๆ อย่างไร?” จะเป็นแบบจำลองที่บอกให้ทราบถึงปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นที่แต่ละพื้นที่ย่อยนั้น มีจุดปลายทางที่ใดบ้าง และปริมาณการเดินทางที่ถูกดึงดูดเข้าไปยังแต่ละพื้นที่ย่อยนั้นมาจากที่ใดบ้าง เพื่อคาดการณ์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นที่ย่อยทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา โดยปริมาณการเดินทางจะเขียนอยู่ในรูป T_{ij} เมื่อ i คือพื้นที่ย่อยต้นทาง และ j คือพื้นที่ย่อยปลายทาง ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้จะอยู่ในรูปตารางเมตริกซ์ของค่าคาดการณ์จำนวนปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นระหว่างต้นทางและจุดปลายทางทุกคู่ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งแบบจำลองการกระจายการเดินทางมีหลายวิธี เช่น Fratar growth factor model, The intervening opportunities model, The competing opportunities model, Gravity model เป็นต้น แต่แบบจำลองที่นิยมใช้มากที่สุดได้แก่ แบบจำลองแรงโน้มถ่วง (Gravity model) ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลองการกระจายการเดินทางจะเป็นข้อมูลสำคัญต่อการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางต่อไป

3.2.3 แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Mode choice model)

แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางเป็นแบบจำลองที่ใช้คาดการณ์สัดส่วนของการเลือกใช้รูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาของการเดินทางทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างจุดต้นทางปลายทางในแต่ละพื้นที่ย่อย จะสอดคล้องกับคำถามที่ว่า “ถ้าเราจะเดินทางออกจากบ้านไปทำงาน เรามีรูปแบบอะไรบ้าง?” ซึ่งมีการวิเคราะห์แบบจำลองที่มักนิยมใช้ได้แก่ แบบจำลองแบบแยกย่อย (Disaggregate model) แบบจำลองโลจิท (Logit model) ที่ประกอบด้วยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของรูปแบบการเดินทางแต่ละประเภทที่พิจารณา โดยทั่วไป ถ้ามีตัวเลือก 2 รูปแบบการเดินทาง เช่น การเลือกระหว่างการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลและระบบขนส่งสาธารณะ จะเรียกแบบจำลองนี้ว่า Binary logit model (BNL) ถ้ารูปแบบการเดินทางที่วิเคราะห์พฤติกรรมทางเลือกของผู้เดินทางมีมากกว่า 2 รูปแบบ จะเรียกแบบจำลองนี้ว่า Multinomial logit model (MNL) ในกรณีที่ทำการวิเคราะห์รูปแบบการเดินทางมากกว่า 2 รูปแบบ การเลือกแต่ละครั้งมีลักษณะเป็นลำดับขั้น (Hierarchical choice model) โดยจะเรียกแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางลักษณะนี้ว่า Nested logit model แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางนับว่าเป็นแบบจำลองที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนมากเมื่อเทียบกับแบบจำลองการเกิดการเดินทาง และแบบจำลองการกระจายการเดินทาง ที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น โดยเฉพาะเมื่อต้องการเปรียบเทียบแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางที่วิเคราะห์โดยแบบโลจิท (Logit) กรณีพิจารณาประเภทการเดินทางที่หลากหลายพร้อมกัน การเปรียบเทียบต้องอาศัยข้อมูลจำนวนมากและจำเป็นต้องมีโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการวิเคราะห์ โดยผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางนี้จะระบุสัดส่วนการเดินทางในระบบขนส่งแต่ละประเภทที่ทำการศึกษาลแล้วต้องนำไปศึกษาต่อเพื่อตรวจสอบปริมาณการเดินทางบนเส้นทางต่าง ๆ ในแบบจำลองการแจกแจงการเดินทางต่อไป

3.2.4 แบบจำลองแจกแจงการเดินทาง (Trip assignment model)

แบบจำลองการแจกแจงการเดินทาง เป็นแบบจำลองในขั้นตอนสุดท้ายของแบบจำลองคาดการณ์ความต้องการการเดินทางแบบ 4 ขั้น โดยเป็นแบบจำลองที่ใช้คาดการณ์

ปริมาณการเดินทางของแต่ละรูปแบบการเดินทางที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทางที่เชื่อมต่อระหว่างจุดต้นทาง ปลายทางของแต่ละพื้นที่ย่อยในพื้นที่ศึกษา สิ่งที่ได้จากขั้นตอนนี้คือข้อมูลที่สามารถบอกประสิทธิภาพของโครงข่ายและผู้เดินทางได้ โดยการแจกแจงการเดินทางในโครงข่ายการขนส่งขนาดเล็ก อาจทำได้โดยใช้บุคคลเป็นผู้ดำเนินการ แต่ในโครงข่ายการขนส่งของเมืองที่มีความซับซ้อนมาก อาจไม่สามารถทำได้โดยใช้บุคคลเป็นผู้ดำเนินการในเวลาที่ย่ำกัก ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงมีการวิเคราะห์การแจกแจงการเดินทางโดยใช้โปรแกรมประมวลผลเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ (Computer-based analysis) ซึ่งการวิเคราะห์การแจกแจงการเดินทางมีวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ การแจกแจงด้วยวิธีทั้งหมดหรือไม่มี (All-or-nothing assignment) การแจกแจงด้วยวิธีจุดสมดุล (Equilibrium assignment) การแจกแจงด้วยหลักความน่าจะเป็น (Stochastic assignment) และการแจกแจงแบบจล (Dynamic assignment)

ทั้งนี้แบบจำลองการแจกแจงการเดินทางเป็นขั้นตอนสุดท้ายในแบบจำลองคาดการณ์ความต้องการการเดินทางแบบ 4 ขั้น (4-Step Travel Demand Forecasting Model) ผลจากแบบจำลองนี้จะแสดงปริมาณจราจรบนโครงข่ายและเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์การประเมินโครงการหรือโครงข่ายต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ การเงิน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งปริมาณการเดินทางทั้งหมดบนโครงข่ายที่แจกแจงได้จะเป็นดัชนีระบุความต้องการเดินทางบนเส้นทางนั้น ๆ ซึ่งผู้วางแผนหรือผู้รับผิดชอบจะต้องพิจารณาความสามารถโครงข่ายมารองรับให้เหมาะสมต่อไป

3.3งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแบบจำลองการจราจรและขนส่งเพื่อคาดการณ์ปริมาณผู้เดินทาง โดยกระบวนการในการพัฒนาแบบจำลองมีขั้นตอนการทำงานทั้งการเก็บข้อมูลและตรวจสอบแบบจำลองที่ค่อนข้างซับซ้อน เพื่อคาดการณ์ปริมาณผู้เดินทางให้ได้แม่นยำมากที่สุด [9] ในปัจจุบันการพัฒนาแบบจำลองการจราจรและขนส่งนิยมใช้กันทั่วไป คือ แบบจำลองคาดการณ์ความต้องการการเดินทางแบบ 4 ขั้น (4-Step Travel Demand Forecasting Model) ในการวิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอนจะเป็นการสร้างแบบจำลองย่อย ๆ 4 แบบจำลอง แบบจำลองการเกิดการเดินทางใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งแบบง่ายและเชิงพหุนาม แบบจำลองการกระจาย

การเดินทาง ส่วนใหญ่นิยมใช้แบบจำลองแรงโน้มถ่วงโดยจะประเมินจากการเกิดและดึงดูดการเดินทางแต่ละพื้นที่ย่อย [8, 9, 10] โดยผลในแต่ละแบบจำลองจะถูกนำไปใช้ในแบบจำลองในถัดไป ในการศึกษาแบบจำลองการวางแผนการขนส่งในเขตเมือง: กรณีศึกษาหนองคาย ถูกพัฒนาโดยประยุกต์ใช้การวางแผนการขนส่งในเขตเมือง 4 ขั้นตอนและใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทำนายปริมาณความต้องการในการเดินทางในอนาคต โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการจราจร ประชากร เศรษฐกิจและสังคม ใช้วิธีการสัมภาษณ์ ณ คริวเรือนด้านข้อมูลด้านการจราจร คือ ข้อมูลโครงข่ายถนนในปัจจุบันและโครงการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และข้อมูลการเดินทางใช้วิธีการสัมภาษณ์ริมทาง เพื่อให้ได้ข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกพื้นที่ศึกษา พบว่า แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นหลังการปรับเทียบและการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว สามารถทำนายปริมาณความต้องการในการเดินทางได้อย่างดี นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในการประเมินแผนหรือโครงการด้านการจราจรและขนส่งที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาด้านการจราจรและขนส่งในอนาคตได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ [11]

การประเมินประสิทธิภาพด้านวิศวกรรมจราจรของโครงข่ายถนนที่กำลังวางแผนจะก่อสร้าง โดยมีปัจจัยด้านวิศวกรรมจราจรที่นำมาพิจารณาประกอบด้วยการคาดการณ์ปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน บริเวณทางแยก การสำรวจจุดต้นทางปลายทางของการเดินทาง และสำรวจเวลาและความเร็วในการเดินทางบนโครงข่าย แล้วนำไปจำลองในแบบจำลองด้านการจราจรโดยใช้แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล eBUM ที่พัฒนาโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ซึ่งจากการศึกษากำหนดแนวเส้นทาง 3 แนวทางเลือกหลัก 8 แนวทางเลือกย่อย และได้สรุปแนวเส้นทางที่มีความเหมาะสม 1 แนวเส้นทางเนื่องจากแนวเส้นทางดังกล่าว สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเดินทางของโครงข่ายถนนภายในพื้นที่ โดยเมื่อเปรียบเทียบผลการคาดการณ์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นกับกรณีไม่มีโครงการ พบว่า สามารถรองรับปริมาณการเดินทางได้เพิ่มขึ้น [12] อีกทั้งการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งสินค้า สามารถใช้ในการคาดการณ์ปริมาณการขนส่งในแต่ละเส้นทางของสถานการณ์หรือทดสอบนโยบายในอนาคตได้ นอกจากนี้แบบจำลองยังสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการขนส่ง

สินค้าในรูปแบบต่าง ๆ ได้ [13] ซึ่งการคาดการณ์ปริมาณจราจรในขั้นการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการใดก็ตามย่อมมีความแตกต่างกับสภาพการจราจรเมื่อการก่อสร้างโครงการแล้วเสร็จและเปิดใช้งานจริง เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเมื่อครั้งทำการศึกษาความเป็นไปได้ อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้พื้นที่ การขยายเมืองอย่างรวดเร็ว หรือความล่าช้าในการพัฒนาโครงข่ายต่าง ๆ [14]

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้นำแบบจำลองคาดการณ์ความต้องการการเดินทางแบบ 4 ขั้น (4-Step Travel Demand Forecasting Model) มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อคาดการณ์หรือทำนายปริมาณการเดินทางในอนาคตและทดสอบโครงข่ายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการวางแผนการจราจรและขนส่งในอนาคต

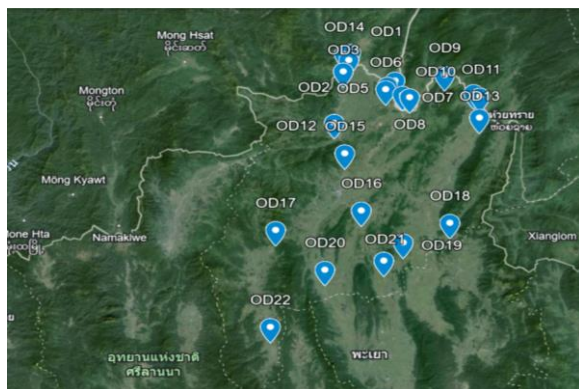
4.วิธีดำเนินการวิจัย

4.1การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจข้อมูลงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจข้อมูลภายในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ด้วยการสัมภาษณ์ริมทาง (Road Side Interview Survey) ทำการสัมภาษณ์จุดต้นทางปลายทางการเดินทางการขนส่งสินค้า ในช่วงวันทำงาน (จันทร์-ศุกร์) จำนวน 22 จุดสำรวจ และการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานเอกชน โดยรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลด้านการวางแผน ข้อมูลโครงข่ายระบบขนส่ง และข้อมูลแผนงานโครงการที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่ศึกษา เช่น แผนที่โครงข่ายถนนในพื้นที่ จำนวนช่องจราจรของโครงข่ายถนนในพื้นที่ ความยาวของแต่ละช่วงถนน โครงการพัฒนาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ข้อมูลลักษณะเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลขอบเขตการปกครอง การศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้อมูลโครงข่ายถนนทางหลวงและทางหลวงชนบทในเขตพื้นที่ศึกษา โดยได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากแขวงทางหลวงเชียงรายที่ 1 และ 2 รวมไปถึงแขวงทางหลวงชนบทเชียงราย สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 17 (เชียงราย) และข้อมูลโครงการก่อสร้างทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ จากการรถไฟแห่งประเทศไทย และกลุ่มผู้ให้บริการเพื่อควบคุมงานก่อสร้างโครงการรถไฟ (ข้อมูล ปี 2561)



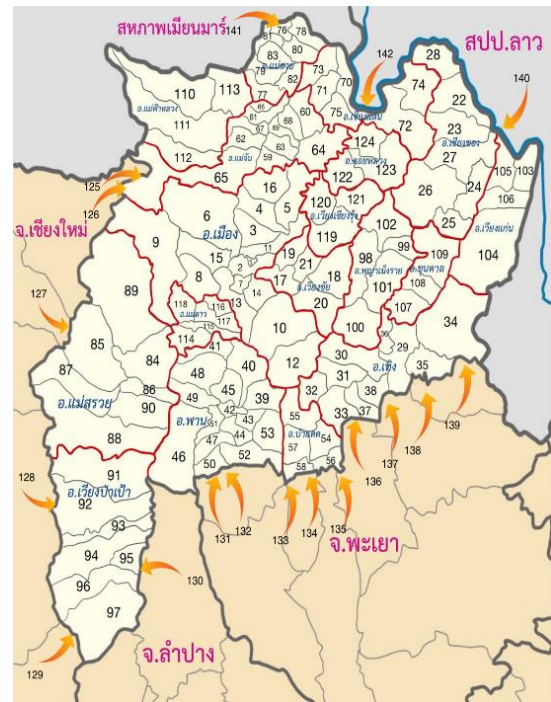
รูปที่ 1 การสำรวจจุดต้นทางปลายทางด้วยการสัมภาษณ์ริมทาง



รูปที่ 2 ภาพรวมจุดสำรวจต้นทางปลายทาง

4.2 การจัดแบ่งพื้นที่ย่อยในการศึกษา

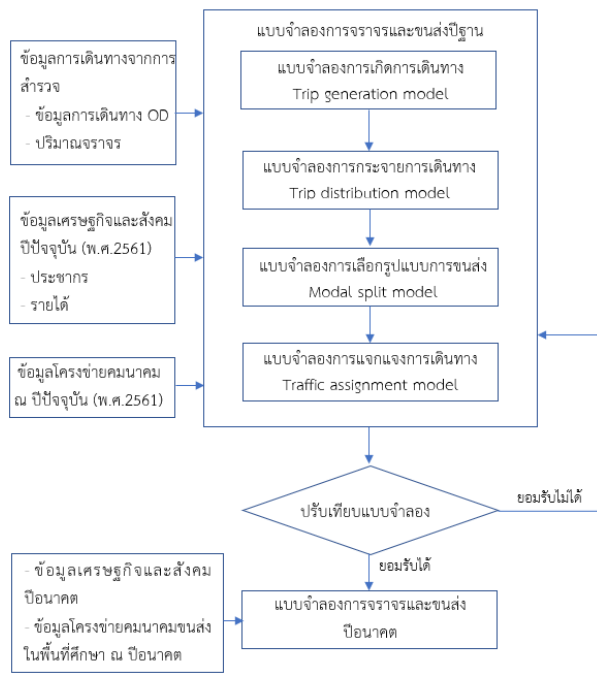
การแบ่งพื้นที่ศึกษาในจังหวัดเชียงรายแบ่งพื้นที่ย่อยเป็น 2 ส่วน ได้แก่ พื้นที่ย่อยภายในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงราย (Internal Zones) ซึ่งวิเคราะห์ตามการแบ่งเขตการปกครองระดับตำบล รวม 124 ตำบล และพื้นที่ย่อยนอกพื้นที่ศึกษา (External Zones) แบ่งตามเส้นทางเข้าออกพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 15 พื้นที่ และพื้นที่ด้านชายแดน 3 พื้นที่ รวมพื้นที่ย่อยทั้งหมด 142 พื้นที่



รูปที่ 3 การแบ่งพื้นที่ย่อยในการศึกษา

4.3 การพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ได้พัฒนาแบบจำลองโดยพิจารณาประยุกต์ใช้แบบจำลองการเดินทางระดับประเทศ (National Model : NAM) และจากการสำรวจข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ริมทางและการรวบรวมข้อมูลด้านการวางแผน ระบบโครงข่ายการขนส่ง ปริมาณจราจร รวมไปถึงแผนงานโครงการ ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อสร้างตารางการเดินทาง โดยตารางการเดินทางจะแยกตามพฤติกรรมการเดินทาง จำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การเดินทางภายในพื้นที่ศึกษา การเดินทางระหว่างพื้นที่ภายในและภายนอกพื้นที่ศึกษา และการเดินทางผ่านพื้นที่ศึกษา ซึ่งแต่ละส่วนจะแยกกันวิเคราะห์ในขั้นตอนการสร้างตารางการเดินทางและการกระจายการเดินทางแล้วนำไปรวมกันในขั้นตอนการแจกแจงการเดินทาง ในการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางและขนส่งจากแบบจำลองปีฐาน (พ.ศ.2561) เนื่องจากเป็นปีที่ยังไม่มีโครงการเส้นทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ และมีการปรับปรุงพัฒนาแบบจำลองระดับประเทศ NAM ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ปี 2560 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จึงได้ใช้ปี พ.ศ.2561 เป็นปีฐาน



รูปที่ 4 แบบจำลองคาดการณ์ความต้องการการเดินทาง
แบบ 4 ขั้นตอน

4.3.1แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip generation model) เป็นแบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณการเดินทางเข้าออกแต่ละพื้นที่ย่อย อยู่ในรูปแบบของ Trip end เมื่อมีการเปรียบเทียบแบบจำลองโดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรและปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้น จาก Zone หนึ่งไปยัง Zone หนึ่ง และทำการเปรียบเทียบตามประเภท 2 กลุ่ม ได้แก่ รถที่ไม่ใช่รถบรรทุก และรถบรรทุก เนื่องจากรถยนต์ทั้งสองกลุ่มมีพฤติกรรมในการเดินทางแตกต่างกัน

$$Y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n \quad (1)$$

โดยที่ Y คือ ตัวแปรตาม

$a_0, a_1, \dots, a_n$ คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ

$x_1, x_2, \dots, x_n$ คือ ตัวแปรอิสระ

4.3.2แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip distribution model) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip distribution model) เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการกระจายปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยต่าง ๆ ในการศึกษาได้เลือกใช้วิธีแบบจำลองแรงโน้มถ่วง (Gravity model) โดยมีสมการ คือ

$$T_{ij} = a_i b_j P_i A_j F(C_{ij}) K_{ij} \quad (2)$$

T_{ij} คือ ปริมาณการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j

C_{ij} คือ ค่า Generalized Cost การเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j

P_i คือ ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นที่พื้นที่ย่อย i

A_j คือ ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นที่พื้นที่ย่อย j

$a_i b_j$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรการเกิดการเดินทางและการดึงดูดการเดินทาง

K_{ij} คือ ตัวปรับแก้ปริมาณการเดินทางจากพื้นที่ i ไปพื้นที่ j

$F(C_{ij})$ คือ ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j เขียนฟังก์ชันค่าใช้จ่าย ตามสมการคือ

$$F(C_{ij}) = C_{ij}^{x_1} \exp(x_2 C_{ij}) \quad (3)$$

โดย x_1 และ x_2 เป็นค่า Coefficients ที่ต้องได้มาจากการเปรียบเทียบ

ในการเปรียบเทียบแบบจำลอง จะทำการหาค่า x_1 และ x_2 เพื่อสร้างฟังก์ชันค่าใช้จ่ายในการเดินทาง : $F(C_{ij})$ โดยแยกเปรียบเทียบตามกลุ่มประเภทรถ 2 กลุ่ม ได้แก่ รถที่ไม่ใช่รถบรรทุกและรถบรรทุกเนื่องจากพฤติกรรมของรถทั้ง 2 กลุ่มนี้มีวัตถุประสงค์ในการเดินทางที่แตกต่างกัน

4.3.3แบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่ง (Modal split model) เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า โดยจะศึกษาความต้องการขนส่งสินค้าที่จะเปลี่ยนจากการขนส่งโดยรถบรรทุกมาใช้รถไฟ แนวทางการพยากรณ์ปริมาณสินค้าในส่วนนี้ คือ หากมีการก่อสร้างโครงการเส้นทางรถไฟ จะทำให้ผู้ประกอบการมีความต้องการที่จะเปลี่ยนการขนส่งมาใช้ทางรถไฟส่วนหนึ่งแทนการขนส่งทางรถบรรทุก

4.3.4แบบจำลองการแจกแจงการเดินทาง (Traffic assignment model) เป็นแบบจำลองที่ใช้เพื่อการแจกแจงปริมาณการเดินทางลงไปในโครงข่าย สำหรับการศึกษานี้จะเป็นการแจกแจงการปริมาณรถลงในโครงข่ายถนนเท่านั้น ซึ่งวิธีการแจกแจงการเดินทางในรูปแบบ Multi Class Equilibrium Assignment โดยจะจำแนกการแจกแจงการเดินทางตามกลุ่มประเภท ได้แก่ รถที่ไม่ใช่รถบรรทุกและรถบรรทุก

4.3.5 การเปรียบเทียบแบบจำลองการเดินทาง ได้ทำการปรับแก้แบบจำลองการแจกแจงการเดินทาง โดยเปรียบเทียบปริมาณจราจรที่อยู่บนโครงข่ายกับปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจ ผลการเปรียบเทียบจะพิจารณาความคลาดเคลื่อนอิงเกณฑ์ ตาม The Federal Highway Administration

(FHWA) ดังแสดงในตารางที่ 3-4 และเพื่อให้แบบจำลองมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นจึงใช้วิธีทางสถิติในการทดสอบความสอดคล้อง (Consistency) ของข้อมูล โดยค่าสถิติที่ใช้พิจารณา คือ ค่า R^2 (Coefficient of Determination) โดยที่ค่า R^2 คือ ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด เป็นค่าสถิติที่ไม่มีหน่วย และมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยค่า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือ แต่ถ้าค่า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าแบบจำลองไม่มีความน่าเชื่อถือ ตามมาตรฐาน The Federal Highway Administration (FHWA) กำหนดให้ค่า R^2 ในภาพรวมของการเปรียบเทียบควรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.88

ตารางที่ 1 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้ในการเปรียบเทียบแบบจำลอง

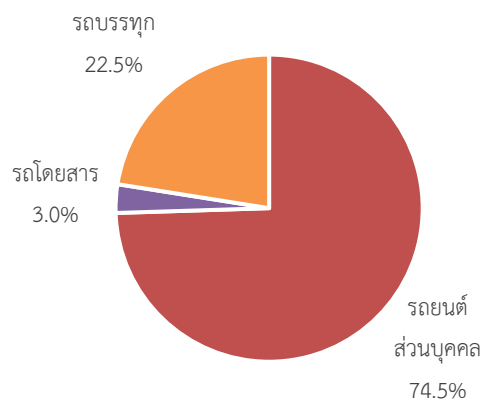
ประเภทถนน	% ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้
ทางพิเศษ (Expressway)	± 10
ถนนสายหลัก (Major Arterial)	± 15
ถนนสายรอง (Minor Arterial)	± 25

ที่มา : Travel Model Improvement Program, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation (1997)

5.ผลการวิจัย

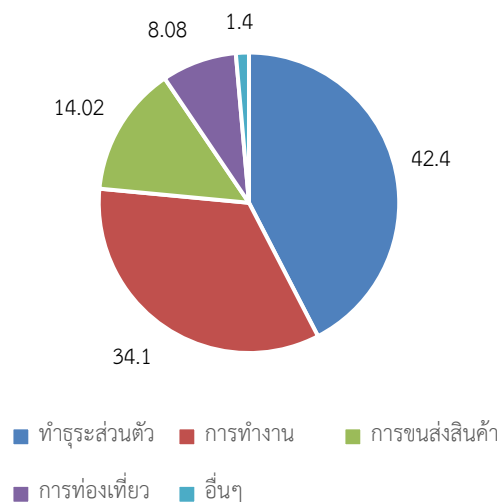
5.1 ปริมาณการเดินทางและขนส่งสินค้าในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ปีฐาน (พ.ศ. 2561)

5.1.1 ผลการสำรวจข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจจุดต้นทางและปลายทาง (Origin-Destination Survey : OD Survey) ได้ทำการสำรวจจุดต้นทางและปลายทางของสินค้า (Origin-Destination Survey : OD Survey) จากการสำรวจโดยวิธีการสัมภาษณ์ริมทาง (Roadside Interview Survey) สัมภาษณ์รถบรรทุกสินค้าทุกประเภทที่ผ่านจุดสำรวจทั้งสิ้น 22 จุด พบว่าประเภทยานพาหนะรถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คนและรถยนต์นั่งเกิน 7 คน เป็นตัวอย่างที่พบมากที่สุดในพื้นที่ศึกษาคิดเป็นร้อยละ 74.5 รองลงมาเป็นรถบรรทุกสินค้าคิดเป็นร้อยละ 22.5 และรถโดยสารพบน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.0 โดยแสดงจำนวนตัวอย่างแยกตามประเภทของยานพาหนะ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 จำนวนตัวอย่างแยกตามประเภทยานพาหนะ

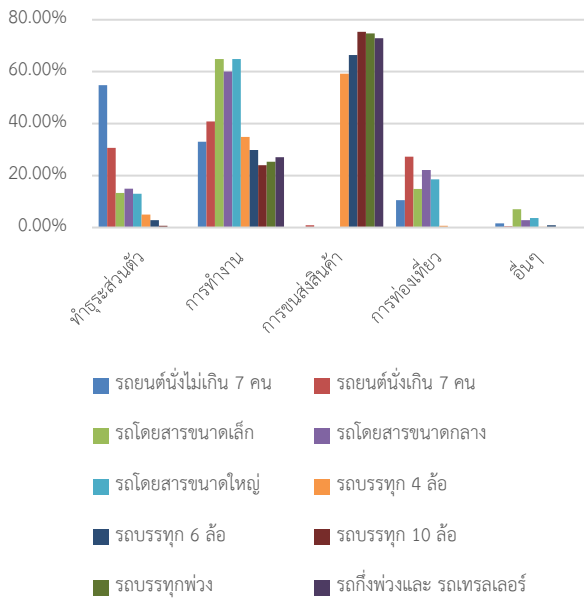
วัตถุประสงค์ในการเดินทางเข้าออกพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่พบว่า การเดินทางไปเพื่อทำธุระส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 42.40 รองลงมาได้แก่ การเดินทางเพื่อไปทำงาน คิดเป็นร้อยละ 34.10 การเดินทางเพื่อการขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 14.02 ตามลำดับ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ร้อยละของวัตถุประสงค์ในการเดินทางของจำนวนตัวอย่าง

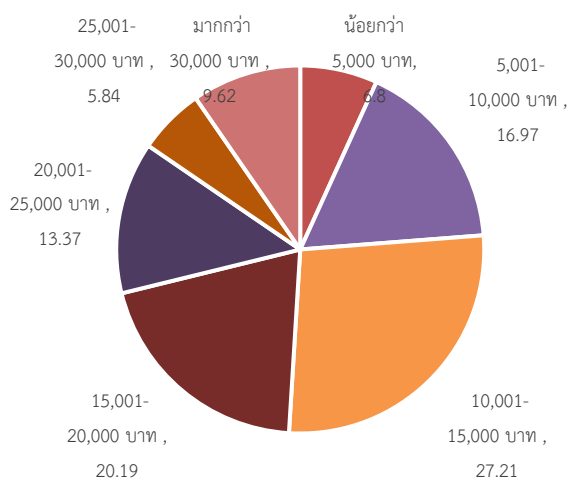
เมื่อแยกพิจารณาวัตถุประสงค์การเดินทางตามยานพาหนะพบว่า ประเภทรถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน จะเดินทางไปเพื่อทำธุระส่วนตัวและเดินทางไปทำงานมากที่สุดตามลำดับ รองลงมาเป็นการเดินทางเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งมีแนวโน้มวัตถุประสงค์การเดินทางเช่นเดียวกับในรถประเภทรถยนต์นั่งเกิน 7 คน ส่วนในประเภทของรถโดยสาร พบว่า มีวัตถุประสงค์เพื่อการเดินทางและเพื่อการท่องเที่ยวเป็นหลัก รองลงมาเป็นการทำธุระ

ส่วนตัว และในกลุ่มประเภทของรถบรรทุก พบว่า มีวัตถุประสงค์ในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก ดังรูปที่ 7



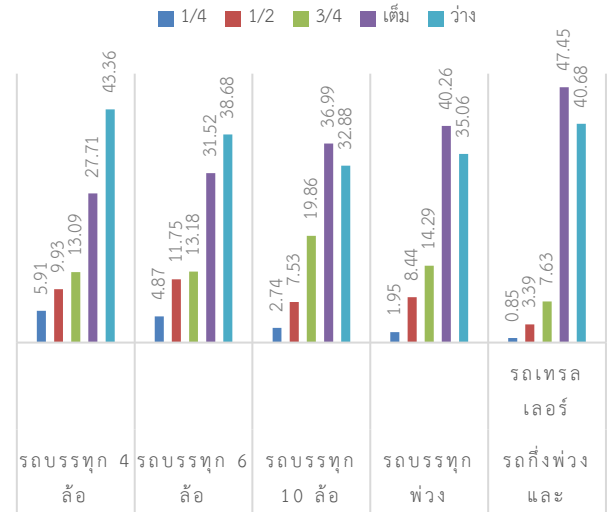
รูปที่ 7 วัตถุประสงค์ในการเดินทางแยกตามประเภท ยานพาหนะ

ระดับรายได้ของกลุ่มตัวอย่างการสำรวจพบว่าส่วนใหญ่มีระดับรายได้อยู่ในช่วง 10,001-20,000 บาท รองลงมาอยู่ในช่วงสูงกว่า 25,000 บาท และต่ำกว่า 10,000 บาทตามลำดับ ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ระดับรายได้ของกลุ่มตัวอย่างจากการสำรวจ

เมื่อพิจารณาในส่วนของปริมาณการบรรทุกสินค้าของรถบรรทุกนั้น พบว่า รถบรรทุกเปล่าที่ไม่มีการบรรทุกสินค้าคิดเป็นร้อยละ 41.39 ในส่วนของรถบรรทุกที่มีการบรรทุกสินค้าคิดเป็นร้อยละ 58.61 ในจำนวนนี้พบว่าส่วนใหญ่จะมีปริมาณการบรรทุกเต็มคัน และ ¾ คัน ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 ปริมาณการบรรทุกสินค้าของรถบรรทุก

น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ยของรถบรรทุกแต่ละประเภท และน้ำหนักบรรทุกเฉลี่ยของรถบรรทุกแต่ละประเภทแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ยแยกตามประเภทยานพาหนะ

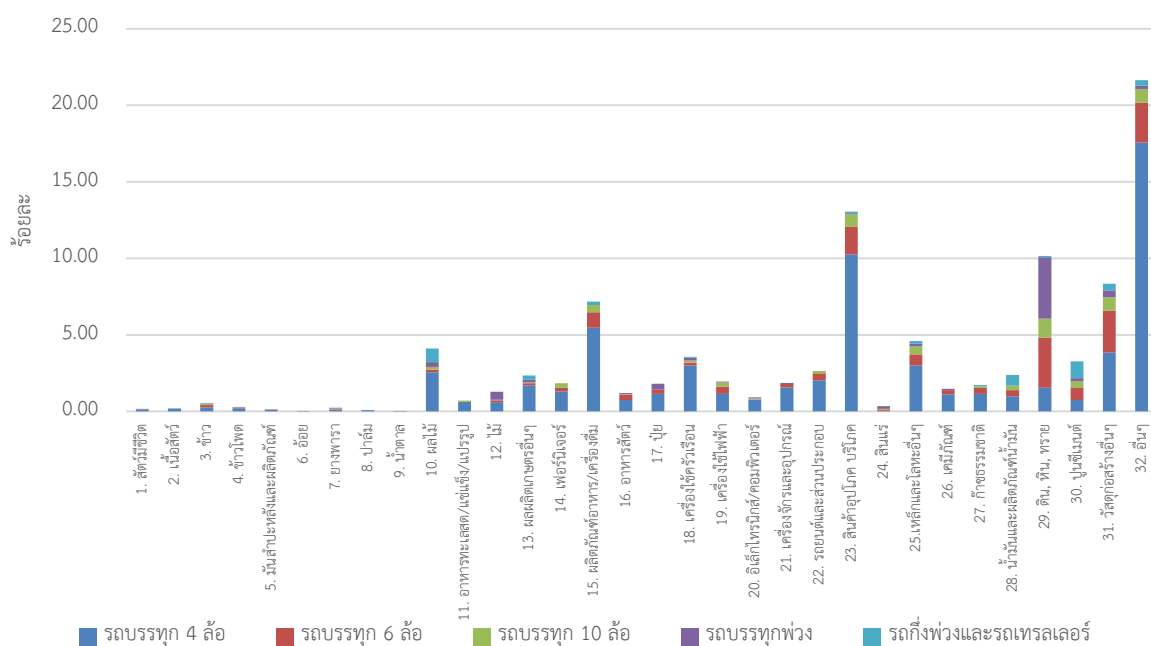
ประเภทรถบรรทุก	น้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย	
	Ton/pcu	Ton/veh
รถบรรทุกขนาดเล็ก 4 ล้อ	0.91	0.91
รถบรรทุกขนาดกลาง 6 ล้อ	3.46	5.19
รถบรรทุกขนาดใหญ่ 10 ล้อ	3.44	8.60
รถบรรทุกพ่วง	3.88	9.69
รถบรรทุกกึ่งพ่วง	3.71	9.27
เฉลี่ย	2.23	2.98

จากข้อมูลการสำรวจสามารถสรุปแยกชนิดสินค้าตามประเภทยานพาหนะ พบว่า สินค้าประเภทสินค้าอุปโภค บริโภค

เป็นสินค้าที่มีการขนส่งในพื้นที่ศึกษามากที่สุดถึงร้อยละ 13.04 โดยส่วนใหญ่ใช้รถบรรทุก 4 ล้อในการบรรทุก รองลงมาได้แก่ สินค้าประเภทดิน, หิน, ทราย ร้อยละ 10.16 โดยส่วนใหญ่ใช้รถบรรทุกพ่วงในการบรรทุก และรองลงมาเป็นสินค้าประเภทวัสดุก่อสร้าง ร้อยละ 8.34 ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม ร้อยละ 7.17 และในส่วนของรถบรรทุกทั้งพ่วงและรถเทรลเลอร์ จะเป็นการบรรทุกสินค้า ประเภทปูนซีเมนต์ และผลไม้ รองลงมาได้แก่ น้ำมันและผลิตภัณฑ์น้ำมันเป็นหลัก ดังรูปที่ 10

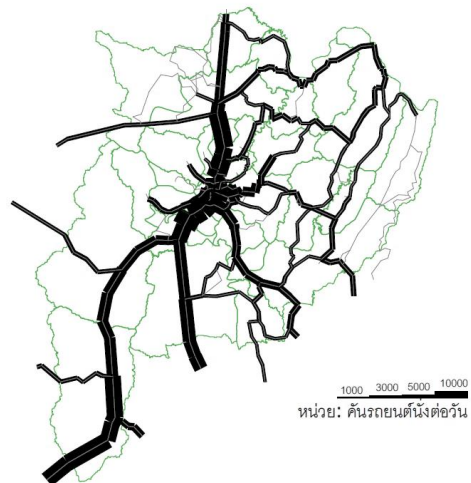
ตารางที่ 3 ปริมาณการเดินทางและสัดส่วนการเดินทางตามพื้นที่ฐาน (คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน)

พื้นที่	ภายใน	ภายนอก	รวม
ภายใน	62,441	26,096	88,537
ภายนอก	26,097	21,781	47,878
รวม	88,538	47,877	136,415



รูปที่ 10 ชนิดสินค้าแยกตามยานพาหนะ

5.1.2 ปริมาณการเดินทางพื้นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า มีปริมาณการเดินทางทั้งหมดประมาณ 136,415 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน จำแนกเป็นการเดินทางภายในพื้นที่ศึกษาประมาณ 62,441 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 45.77 ของการเดินทางทั้งหมด การเดินทางระหว่างพื้นที่ศึกษากับพื้นที่ภายนอกประมาณ 52,193 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 38.26 ของการเดินทางทั้งหมด และการเดินทางผ่านพื้นที่ศึกษาประมาณ 21,781 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 15.97 ของการเดินทางทั้งหมด



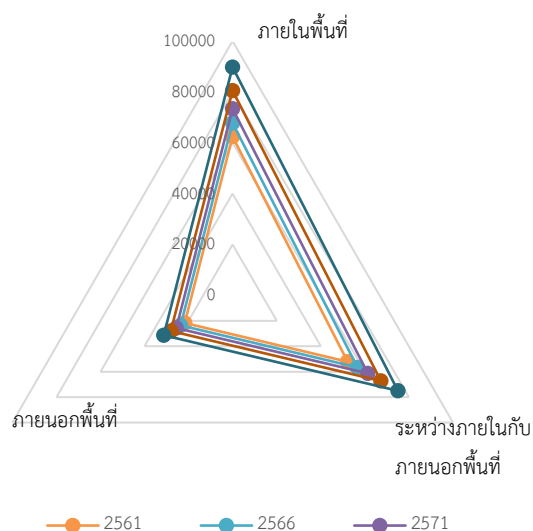
รูปที่ 11 แสดงปริมาณจราจรพื้นฐานบนโครงข่ายถนนในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

160,332, 175,909 และ 196,094 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน ในปี 2566 2571 2576 และ 2581 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการคาดการณ์ปริมาณการเดินทาง ปี 2566-2581

ปีคาดการณ์	ปริมาณการเดินทาง (คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน)	อัตราการเจริญเติบโต (ร้อยละต่อปี)
2561	136,415	-
2566	148,098	1.71
2571	160,332	1.65
2576	175,909	1.94
2581	196,094	2.29

จากตารางที่ 5 พบว่า อัตราเจริญเติบโตของปริมาณการเดินทางมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปี 2566 มีอัตราการเติบโตเทียบกับปี 2561 โดยรวมเท่ากับ ร้อยละ 1.71 ต่อปี ปี 2571 เทียบกับ ปี 2566 โดยรวมเท่ากับร้อยละ 1.65 ต่อปี ปี 2576 เทียบกับปี 2571 โดยรวมร้อยละ 1.94 และปี 2581 เทียบกับปี 2576 โดยรวมเท่ากับร้อยละ 2.29



รูปที่ 13 เปรียบเทียบคาดการณ์ปริมาณการเดินทางปีฐานและปีอนาคต



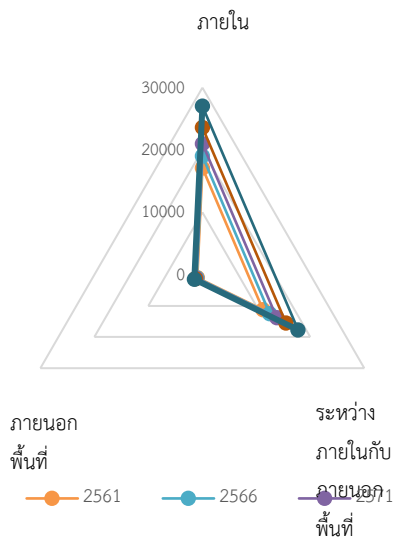
รูปที่ 14 แสดงปริมาณจราจรปีอนาคต (พ.ศ.2581) บนโครงข่ายถนนในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

จากรูปที่ 14 พบว่า เมื่อสิ้นสุดปีคาดการณ์ปริมาณการเดินทางปีอนาคต (พ.ศ.2581) ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายมีปริมาณในโครงข่ายเพิ่มขึ้นในทุก ๆ เส้นทาง ถนนทางหลวงหมายเลข 1 และถนนทางหลวงหมายเลข 118 ที่เชื่อมต่อกับจังหวัดพะเยาและจังหวัดเชียงใหม่ อีกทั้งถนนทางหลวงหมายเลข 1020 เป็นส่วนหนึ่งของทางหลวงเอเชียหมายเลข 3 (AH3) สามารถเชื่อมโยงพื้นที่ภายในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านมีปริมาณการเดินทางเพิ่มขึ้น

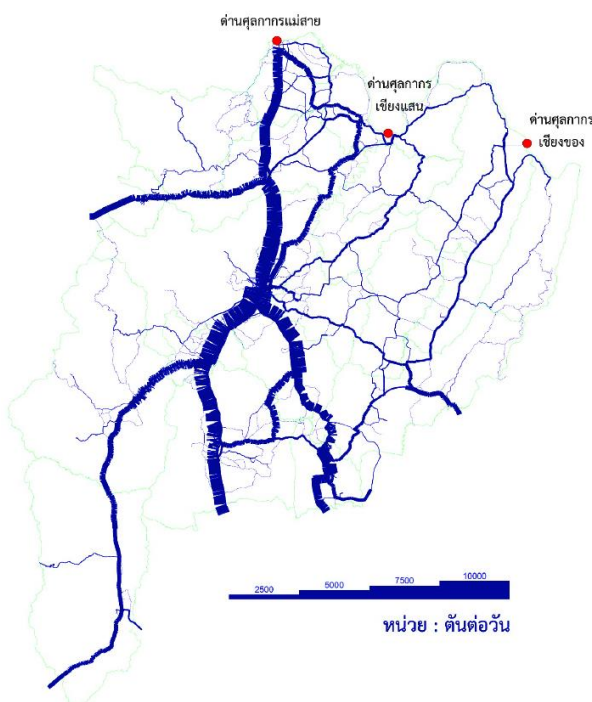
5.2.2 ผลการคาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้า
ปีอนาคต จากการสร้างแบบจำลองปีอนาคตสามารถวิเคราะห์คาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้าทั้ง 15 ประเภทในปีอนาคตได้ โดยผลการคาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้าสรุปแสดงดังตารางที่ 6 พบว่า ปริมาณการขนส่งสินค้าทั้งหมดในพื้นที่ศึกษาในหน่วยตันต่อวัน มีค่าประมาณ 32,551 35,939 40,414 และ 46,285 ในปี 2566, 2571, 2576 และ 2581 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการคาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้าปี 2566-2581 (หน่วยตันต่อวัน)

ปีคาดการณ์	ปริมาณการขนส่งสินค้า (หน่วยตันต่อวัน)	อัตราการเจริญเติบโต (ร้อยละต่อปี)
2561	29,303	-
2566	32,551	1.11
2571	35,939	1.10
2576	40,414	1.12
2581	46,285	1.15



รูปที่ 15 เปรียบเทียบคาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้าพื้นฐานและปิอนาคต



รูปที่ 16 แสดงปริมาณสินค้าและปริมาณการเดินทางของรถบรรทุกปีอนาคต (พ.ศ.2581) ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

จากรูปที่ 16 เมื่อสิ้นสุดการคาดการณ์ปริมาณสินค้าและปริมาณการเดินทางของรถบรรทุกในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ปี พ.ศ.2581 พบว่า มีปริมาณการขนส่งในโครงข่ายเพิ่มขึ้นในทุกเส้นทางในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเส้นทางหลวง

หมายเลข 1 และถนนทางหลวงหมายเลข 1020 ที่เชื่อมต่อไปยังทิศใต้ของจังหวัดเชียงราย โดยมีเขตติดต่อกับจังหวัดพะเยา เพื่อขนส่งสินค้าไปยังพื้นที่อื่น ๆ ภายในประเทศ

6.สรุปผลการวิจัย

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่งปัจจุบันและอนาคตตามแผนงานที่สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร (สนข.) รวมไปถึงข้อมูลโครงข่ายทางราง คือเส้นทางรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ ที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจุดต้นทางปลายทาง (Origin-Destination Survey: OD Survey) โดยวิธีการสัมภาษณ์ริมทาง (Roadside Interview Survey) จำนวน 22 จุดในวันทำงาน (จันทร์-ศุกร์) ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการพัฒนาและปรับเทียบแบบจำลองการจราจรและขนส่งจังหวัดเชียงราย พัฒนาโดยใช้แบบจำลองคาดการณ์ความต้องการการเดินทางแบบ 4 ขั้น (4-Step Travel Demand Forecasting Model) โดยปรับเทียบมาจากแบบจำลองการจราจรและขนส่งระดับประเทศ (NAM) ทำให้ได้แบบจำลองพื้นฐานและสามารถวิเคราะห์หาปริมาณการเดินทางพื้นฐาน พบว่า ยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลมีปริมาณมากที่สุด ในพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือยานพาหนะประเภทรถบรรทุกและรถโดยสารตามลำดับ โดยรถยนต์ประเภทส่วนบุคคลมีวัตถุประสงค์เพื่อไปทำธุระส่วนตัวและเพื่อไปทำงานมากที่สุด ส่วนกลุ่มประเภทรถบรรทุกมีวัตถุประสงค์เพื่อการขนส่งสินค้าเป็นหลัก ส่วนใหญ่ระดับรายได้ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในช่วง 10,001-20,000 บาท เมื่อแยกพิจารณาในส่วนของการบรรทุกสินค้านั้นพบว่า รถบรรทุกที่มีการบรรทุกสินค้าคิดเป็นร้อยละ 59 ของรถบรรทุกทั้งหมด โดยส่วนใหญ่จะบรรทุกสินค้าเต็มคัน ซึ่งมีน้ำหนักบรรทุกเฉลี่ยอยู่ที่ 2.23 Ton/pcu หรือ 2.98 Ton/veh และชนิดสินค้าที่พบมากที่สุดในพื้นที่ศึกษาคือ สินค้าอุปโภค บริโภค รองลงมาเป็น ดิน, หิน, ทราย และวัสดุก่อสร้างอื่น ๆ ตามลำดับ โดยข้อมูลจากการสำรวจนี้ได้นำมาพัฒนาและปรับเทียบในแบบจำลองการจราจรและขนส่งเชียงรายเพื่อให้ได้ข้อมูลปริมาณการเดินทางและขนส่งพื้นฐาน

ปริมาณการเดินทางในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดประมาณ 136,415 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 45.8 ของ

การเดินทางทั้งหมด การเดินทางระหว่างพื้นที่ศึกษากับพื้นที่ภายนอกประมาณ 52,193 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 38.2 และการเดินทางผ่านพื้นที่ประมาณ 21,781 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 16 ของการเดินทางทั้งหมด และปริมาณการขนส่งสินค้าปีฐานรวมทั้งหมด 29,302 ตันต่อวัน จำแนกเป็นภายในจังหวัดเชียงราย 17,131 ตันต่อวัน ปริมาณขนส่งสินค้าจากจังหวัดเชียงรายไปยังพื้นที่ภาคเหนือ 8,058 ตันต่อวัน และพื้นที่อื่น ๆ 3,271 ตันต่อวัน

การคาดการณ์ในอนาคต ที่ได้ทำการวิเคราะห์ในปีต่าง ๆ ทุก 5 ปี ในระยะเวลา 20 ปี ได้แก่ ปี พ.ศ.2566 2571 2576 และ 2581 การคาดการณ์ปริมาณการเดินทางปีอนาคตสรุปได้ว่า ปริมาณการเดินทางของรถบรรทุกทั้งหมดประมาณ 148,100 160,300 175,900 196,100 คัน-รถยนต์นั่งต่อวัน โดยมีอัตราการเติบโตโดยรวมเท่ากับร้อยละ 1.7 1.6 1.9 2.2 ต่อปีตามลำดับ และการคาดการณ์ปริมาณขนส่งสินค้าในปีอนาคตทั้งหมดในพื้นที่ศึกษาในหน่วยตันต่อวันมีค่าประมาณ 32,600 36,000 40,400 และ 46,300 ซึ่งมีอัตราการเติบโต อยู่ที่ 2.25 2.09 2.44 และ 2.92 ต่อปีตามลำดับ อันจะเห็นได้ว่าเมื่อมีโครงการรถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ ทำให้ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายมีปริมาณการเดินทางและขนส่งในพื้นที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น และมีอัตราการเติบโตปีที่เพิ่มขึ้น ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจราจรภายในพื้นที่ การวางแผนโครงการก่อสร้างถนนหรือการขยายจำนวนช่องจราจรเพิ่มเติมในเส้นทางภายในพื้นที่เพื่อรองรับปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น รวมไปถึงการวางแผนก่อสร้างศูนย์ขนส่งสินค้าตามแนวเส้นทางรถไฟในพื้นที่เพื่อรองรับการเปลี่ยนถ่ายสินค้าและส่งต่อไปยังพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the Official Information, “Chiang Rai”. [Online].<https://www.oic.go.th/FILEWEB/CABIN/FOCENTER0/DRAWER013/GENERAL/DATA0000/00000030.PDF>. (Accessed : 15 December 2019). (in Thai).
- [2] Office of Transport and Traffic Policy and Planning (OTP), “Study project for the feasibility review of the Denchai-Chiang Rai-Chiang Khong railway construction project”, [Online].https://www.otp.go.th/uploads/tiny_uploads/PDF/2560-08/25600822-SumProjectSheet.pdf. (Accessed: 15 December 2019). (in Thai).
- [3] W. Rujopakarn, *Urban Transportation Planning*, 2nd ed. Bangkok: Kasetsart University, Faculty of Engineering, 2001. (in Thai).
- [4] S. Piriyawat, *Transportation Engineering*, n.p. Chonburi: Burapha University, 2008. (in Thai).
- [5] P. Iamtrakul, *Urban Planning and Transportation System Development*, 2nd ed. Bangkok: Thammasat University Press, 2018. (in Thai).
- [6] R. Jariyanukulpan, “TRIPS program to simulate traffic at major attraction source: Diana department store Hat Yai case study”, M.S.Thesis, Civil Engineering (Transportation), Prince of Songkla University, Songkla, Thailand, 2004. [Online]. Available: <http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2553/1987> (in Thai).
- [7] K. Kawi, “Understanding transportation modeling with 4-Step Modelling,” [Online]. <https://www.ph2000.co.th/post/200925-4-step-modelling>. (Accessed: 11 October 2023). (in Thai).
- [8] S. Boontaveeyuwat, “Forecasting the Bike Riders for Sustainable Travel in Rayong Municipality”, *The Journal of KMUTNB*, Vol.33, No.4, p1-13, 2022. (in Thai).

- [9] S. Supapinyopong and A. Karoonsoontawong, "Development of Trip Generation Model and Trip Distribution Model for Bang Lamung District, Chonburi Province", *Proceedings of The 27th National Convention on Civil Engineering*, Chiang Rai, Thailand, 24-26 August 2002, pTRL12-1 - TRL12-10. (in Thai).
- [10] N. Asaithammakul and T. Rongviriyapanich, "The study of Trip Distribution Among Working-Age's Trip: A Case Study of Banglamung District, Chonburi Province", *Kasem Bundit Engineering Journal*, Vol.10, No.3, p1-24, 2020. (in Thai).
- [11] P. Klungboonkrong and A. Tippichai, "The Development of Urban Transportation Planning Model: the Nong Khai Case Study", *KKU Engineering Journal*, Vol.32, No.5, p675-689, September-October 2005. (in Thai).
- [12] N. Pokhee and et al., "Evaluation of traffic engineering efficiency of road network connected between Maha Chetsada Bodinthranuson Bridge and Buddha Monthon District", *Proceedings of The 10th National Conference on Technical Education*, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 23 November 2017, p237-242. (in Thai).
- [13] S. Jaensirisak, E. Sumalee, and S. Ongkittikul, "Development of National Freight Transport Model for Thailand", *Ubon Ratchathani University Journal of Engineering and Innovation*, Vol.3, No.2, p35-51, July-December 2010. (in Thai).
- [14] K. Pinlamai, K. Punthutaecha, and T. Khunsamitpanya, "Traffic Network Analysis after the Opening of Maha Chetsada Bodinthranuson Bridge", *Proceedings of The 10th National Transport Conference*. Chiang Mai, Thailand, 18 December 2015. (in Thai).