

การจัดสรรงบประมาณที่เหมาะสมให้กับหน่วยงานรับผิดชอบ
ด้านการบำรุงรักษาทางถนนอย่างมีประสิทธิภาพ

Allocating Appropriate Budgets to Agencies Responsible for
Efficient Road Maintenance

ฉัตรชัย จอมเดช¹, วัชรพล สุขโหด² และ ธรรมนูญ เฮงษฎ์กุล^{3*}

Chatchai Jomdech¹, Vatcharapol Sukhotu², and Thammanoon Hengshadekul^{3*}

คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร

Faculty of Logistics and Digital Supply Chain, Naresuan University, Thailand

*Corresponding Author. E-mail: thammanoonh@nu.ac.th

Received April 23, 2024; Revised July 4, 2024; Accepted July 30, 2024

Abstract

This research aims to study (1) appropriate budgeting guidelines for road maintenance for major agencies and (2) the impact of road maintenance following the enforcement of the Decentralization Act of 1999. The research employs a mixed-methods approach, including quantitative research to study the opinions of 400 road users regarding major road agencies and qualitative research through in-depth interviews with 21 high-ranking officials experienced in managing road maintenance budgets. The results indicate that the allocation of road maintenance budgets needs to be revised, taking into account traffic volume and the physical characteristics of each type of road. In terms of impact, local roads are the most affected due to inefficient management, a lack of skilled personnel, and insufficient budgets. Therefore, it is concluded that improving budget allocation guidelines to reflect the physical characteristics and responsibilities of the agencies will enable the appropriate distribution of resources and budgets according to standards and formats. Emphasizing existing expert agencies will help maintain road conditions effectively and efficiently.

Keywords: appropriate budgeting; road maintenance; mission transfer

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) แนวทางการจัดสรรงบประมาณด้านการบำรุงรักษาทางถนนที่เหมาะสมสำหรับหน่วยงานหลัก (2) ผลกระทบด้านการบำรุงรักษาทางถนน ภายหลังประกาศใช้ พ.ร.บ. กระจายอำนาจ พ.ศ. 2542 โดยเป็นการวิจัยแบบผสานวิธี ประกอบด้วย การวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้รถใช้ถนนที่มีต่อหน่วยงานหลักด้านงานทาง จำนวน 400 คน และการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างข้าราชการระดับสูงที่มีประสบการณ์ด้านการบริหารงบประมาณงานซ่อมบำรุงทางถนน จำนวน 21 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดสรรงบประมาณด้านการบำรุงรักษาทางถนนต้องมีการปรับปรุงหลักเกณฑ์โดยแปรผันตามปริมาณจราจรและลักษณะทางกายภาพของถนนแต่ละประเภท ในส่วนของผลกระทบ ถนนของท้องถิ่นได้รับผลกระทบสูงสุด เนื่องจากการจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพ การขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ และงบประมาณที่ไม่เพียงพอ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าหากมีการปรับปรุงหลักเกณฑ์การจัดสรรงบประมาณ โดยมีสัดส่วนตามลักษณะทางกายภาพและความรับผิดชอบของหน่วยงานแล้วก็จะสามารถกระจายทรัพยากรและงบประมาณที่เหมาะสมตามรูปแบบและมาตรฐาน โดยให้ความสำคัญกับหน่วยงานเดิมที่มีความเชี่ยวชาญ ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินการบำรุงรักษาทางถนนให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: งบประมาณที่เหมาะสม; การบำรุงรักษาทางถนน; การถ่ายโอนภารกิจ

บทนำ

การจัดทำแผนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งกำหนดหลักการพิจารณาถ่ายโอนภารกิจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไว้ โดยกำหนดให้กรมทางหลวงชนบทมีภารกิจในการถ่ายโอนถนนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 โดยให้เป็นไปตาม พ.ร.บ. กำหนดแผนและขั้นตอนกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 มาตรา 35 โดยมีกำหนดแล้วเสร็จภายในกำหนด 4 ปี หากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใดไม่มีความพร้อมให้ขยายเวลาออกไปเป็น 10 โดยให้คำนึงถึงผลลัพธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับประชาชนในพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นหลัก ซึ่งปัจจุบันยังอยู่ภายใต้ประกาศใช้แผนการกระจายอำนาจ ฉบับที่ 2 และอยู่ระหว่างการแก้ไขปรับปรุง ฉบับที่ 3 ซึ่งยังไม่ได้เสนอต่อสภาผู้แทนราษฎร

ภายหลังการถ่ายโอนก็เกิดปัญหาตามมาหลายด้านโดยเฉพาะด้านงบประมาณในการบำรุงรักษาทางถนนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ไม่เพียงพอ ทำให้ถนนที่ได้รับการถ่ายโอนมา ไม่ได้การบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ถนนชำรุดเสียหาย อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ ส่งผลให้จำนวนครั้งในเกิดอุบัติเหตุเพิ่มมากขึ้น มีผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บเพิ่มขึ้น องค์การอนามัยโลก (World Health Organization [WHO], 2019) พบว่า ประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตสูงสุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อยู่ที่ 32.7 คนต่อแสนประชากร เป็นผลให้มีการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น และยังก่อให้เกิดความล่าช้าในการเดินทาง โดยกรมทางหลวงชนบทได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อรายงานต่อคณะกรรมการกระจายอำนาจฯ พบว่าบัญชีการถ่ายโอน ระยะทางรวม 70,194 กิโลเมตร มีหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องการส่งคืนให้กรมทางหลวงชนบทดูแลรับผิดชอบการซ่อมบำรุงจำนวนระยะทาง 10,119 กิโลเมตร คิดเป็น ร้อยละ 15.19 โดยมีเหตุผลหลักคืองบประมาณไม่เพียงพอ จึงไม่สามารถซ่อมบำรุงถนนให้อยู่ในสภาพดีได้

จากการศึกษาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พบว่าผลกระทบด้านการบำรุงรักษาทางถนน ภายหลังประกาศใช้พระราชบัญญัติกระจายอำนาจ พ.ศ. 2542 องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ส่วนใหญ่ขาดแคลนบุคลากรที่เชี่ยวชาญในการบำรุงรักษาทางถนน และงบประมาณไม่เพียงพอต่อการซ่อมบำรุงถนนที่ได้รับการถ่ายโอนเพิ่มเติมเข้ามา ส่งผลให้ถนนในความรับผิดชอบ ซ้ำรูดเสียหายเป็นวงกว้าง ผู้ใช้รถใช้ถนน ผู้ประกอบการด้านขนส่ง ได้รับความเดือดร้อน มีภาระต้นทุนการขนส่งมากขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จะวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในด้านการบริหารจัดการและงบประมาณในการบำรุงรักษาทางถนน ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปเป็นแนวทางและนำเสนอต่อผู้บริหารในระดับนโยบาย และเป็นข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขร่างแผนการกระจายอำนาจ ฉบับที่ 3 ซึ่งอยู่ระหว่างการจัดทำและมีแผนงานในการนำเสนอต่อสภาผู้แทนราษฎรเพื่อพิจารณาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดสรรงบประมาณด้านการบำรุงรักษาทางถนนให้มีประสิทธิภาพ ของหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบ
2. เพื่อศึกษาผลกระทบด้านการบำรุงรักษาทางถนน ภายหลังประกาศใช้พระราชบัญญัติกระจายอำนาจ พ.ศ. 2542

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณราคาค่าซ่อมบำรุงทางถนน และแนวทางจัดสรรงบประมาณที่เหมาะสม และศึกษาผลกระทบที่มีต่อประชาชน ผู้ใช้รถใช้ถนน ในด้านการบำรุงรักษาทางถนน

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) โดยการสัมภาษณ์ ดังนี้
 - ผู้บริหารระดับสูง ที่มีประสบการณ์ทำงานด้านการวางแผนและบริหารงบประมาณ มากกว่า 10 ปี สังกัดกระทรวงคมนาคม จำนวน 1 ท่าน ผู้บริหารระดับสูง สังกัดกรมทางหลวงชนบท จำนวน 2 ท่าน ผู้บริหารระดับสูง สังกัดกระทรวงมหาดไทย จำนวน 2 ท่าน ผู้บริหารระดับสูง สังกัดกรมทางหลวง จำนวน 2 ท่าน ซึ่งได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
 - บุคลากรสังกัดด้านช่าง ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดทำแบบและประมาณราคา งานซ่อมบำรุงทาง มากกว่า 5 ปี สังกัดกรมทางหลวงชนบทและกรมทางหลวง ในเขตระยองเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก จำนวน 8 คน จำแนกเป็นสำนักงานทางหลวงชนบทที่ 3 จำนวน 1 คน สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 13 จำนวน 1 คน แขวงทางหลวงชนบทและแขวงทางหลวงชลบุรี ฉะเชิงเทรา ระยอง จำนวนแต่ละ 1 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
 - บุคลากรสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตระยองเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) จำนวน 6 คน จำแนกเป็นผู้อำนวยการกองช่างที่มีประสบการณ์ ด้านการบริหารงบประมาณการซ่อมบำรุงทางของท้องถิ่น จำนวน 6 คน (จังหวัดชลบุรี 2 คน จังหวัดฉะเชิงเทรา 3 คน และจังหวัดระยอง 1 คน) ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

– ผู้ใช้รถใช้ถนนเพื่อการเดินทาง และขนส่งสินค้าใน 3 จังหวัด ในเขตระบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) จำนวน 400 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีของ Yamane (1973) โดยการเลือกแบบโควตา (Quota Sampling)

2. แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาในการใช้รถใช้ถนนเพื่อการเดินทางและการขนส่งสินค้าของผู้ใช้รถใช้ถนนในจังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี และจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 400 คน

ขอบเขตด้านพื้นที่ กำหนดพื้นที่การศึกษาในเขตระบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) จังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง รวม 3 จังหวัด เนื่องจากมีแผนการพัฒนาในพื้นที่ที่ชัดเจน สามารถทราบข้อมูลปริมาณจราจรในอนาคต และพิจารณาการปรับปรุงรูปแบบโครงข่ายทางถนนได้อย่างเป็นรูปธรรม จึงเหมาะที่จะนำมาเป็นต้นแบบในการทำวิจัยให้สามารถประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ในประเทศไทยได้

ขอบเขตด้านระยะเวลา ช่วงเวลาในการศึกษาวิจัย อยู่ในช่วงเดือนมกราคม 2563 – มิถุนายน 2564

บททวนวรรณกรรม

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการจัดสรรงบประมาณที่เหมาะสมให้กับหน่วยงานรับผิดชอบด้านการบำรุงรักษาทางถนนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

จากรายงานของคณะกรรมการการวิสามัญ พิจารณาศึกษาปัญหาการถ่ายโอนถนนทางหลวงชนบทให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สภาผู้แทนราษฎร ปี 2563 พบว่าหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หลายแห่งประสบกับปัญหาในการบริหารจัดการโดยเฉพาะการบำรุงทางที่ยังขาดประสิทธิภาพ กล่าวคือ คุณภาพของถนนยังไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ขาดการบำรุงรักษา ถนนชำรุดเสียหาย เทคโนโลยีไม่ทันสมัย เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง เกิดการจราจรติดขัด เป็นผลให้เกิดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้นในอุตสาหกรรมขนส่งและโลจิสติกส์ บางเส้นทางที่ต่อเนื่องมีหลายหน่วยงานเป็นผู้ดูแล การจัดสรรงบประมาณไม่สอดคล้องกับการบำรุงทาง เป็นต้น ปัญหาดังกล่าวยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการจราจรที่เพิ่มมากขึ้น ตามแผนปฏิบัติการด้านคมนาคมและโลจิสติกส์ที่คาดการณ์ถึงปี พ.ศ. 2580 (ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานทางถนนมากขึ้นตามลำดับ จึงได้สรุปปัญหาและเสนอแนะแนวทางการแก้ไขไว้ 3 ประเด็น หลักดังนี้

1. ปัจจัยด้านบุคลากรและเครื่องมือ เครื่องจักร ตามความเห็นของคณะกรรมการวิสามัญ ระบุว่า เป็นการถ่ายโอนภารกิจด้านการบำรุงรักษาถนนเพียงด้านเดียว ไม่มีการโอนงบประมาณ รวมถึงการจัดสรรงบประมาณในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาถนน และไม่มีการโอนเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงาน อีกทั้งบุคลากรที่มีอยู่ยังขาดประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านงานบำรุงรักษาทางถนน

2. ปัจจัยการบริหารจัดการการถ่ายโอนภารกิจที่ไม่เป็นไปตามแผนการกระจายอำนาจ ตามแผนการกระจายอำนาจกำหนดให้มีการถ่ายโอนภารกิจให้เสร็จภายในเวลา 5 ปี ทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่ละแห่งไม่ได้มีเวลาพิจารณาศักยภาพของตนเอง เร่งรีบในการโอนทรัพย์สิน ทำให้เกิดศักยภาพในการบำรุงรักษาทางถนน เนื่องจากต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และไม่สามารถส่งมอบคืนให้กับหน่วยงานหลักได้ มีข้อมูลการถ่ายโอนระบุมีการถ่ายโอนผิดตำแหน่ง ทำให้เกิดช่องว่างในการบริหารงบประมาณถนนที่รับโอน ซึ่งไม่ได้รับการบำรุงรักษา

3. ปัจจัยด้านงบประมาณ โดยงบประมาณจะอยู่ในหมวดเงินอุดหนุนเฉพาะกิจเพื่อก่อสร้าง/ปรับปรุง/บำรุงรักษาถนนทางหลวงท้องถิ่น ในปีงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2564 ได้รับอนุมัติโครงการจำนวน 7,772 สายทาง เป็นเงินงบประมาณ 34,647.5117 ล้านบาท โดยโครงการเหล่านี้หน่วยงานส่วนกลางจะเป็นผู้พิจารณา

งบประมาณว่าโครงการใดมีความสำคัญและควรได้รับการจัดสรรงบประมาณจำนวนเท่าใด ทำให้การกระจายงบประมาณไปยังท้องที่ต่าง ๆ เป็นไปอย่างไม่ทั่วถึง อันก่อให้เกิดปัญหาด้านงบประมาณทำให้ในบางท้องถิ่นไม่ได้รับความเป็นธรรม และเกิดการกระจุกตัวด้านงบประมาณของภารกิจถนนในบางท้องที่เท่านั้น

Tesawiwatkul et al. (2022) ได้ศึกษา”การเมืองของการถ่ายโอนภารกิจของกรมทางหลวงชนบทให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น” พบว่า รัฐบาลขาดเจตนาจริงใจในการถ่ายโอนฯ ยังมีความต้องการรวมศูนย์อำนาจไว้ที่ส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ยังไม่มีความเชื่อมั่นต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จึงเกิดความล่าช้าในการถ่ายโอนภารกิจด้านการซ่อมบำรุงถนน ส่งผลกระทบต่องบประมาณที่มีข้อจำกัดต้องพึ่งพางบประมาณจากส่วนกลาง โดยการจัดสรรไม่สัมพันธ์กับข้อเท็จจริงในพื้นที่เป็นช่องทางที่นักการเมืองระดับชาติมีการผลักดันงบประมาณเงินอุดหนุนเฉพาะกิจมาลงในพื้นที่เพื่อรักษาสถานะคะแนนของนักการเมือง และมีการเสนอแนะต่อคณะรัฐมนตรีในการจัดสรรงบประมาณเพิ่มขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการบำรุงรักษาทางถนน

Yimsiri and Ratanaikom (2020) กล่าวว่าปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารงานก่อสร้างถนนในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดชลบุรี มี 5 ปัจจัย ดังนี้ 1. ด้านบุคลากร (Man) เกิดจากเจ้าหน้าที่ขาดประสบการณ์ด้านเทคนิค เช่น การควบคุมงานจ้างเหมา 2. ด้านการเงิน (Money) ขั้นตอนการอนุมัติเงินของเทศบาลที่มีความล่าช้าการกำหนดค่าแรงที่ต่ำเกินไป ขาดแรงจูงใจในการรับงานของผู้รับจ้าง 3. ด้านเครื่องจักร (Machine) การสรรหาผู้รับจ้างที่มีข้อกำหนดไม่เพียงพอ ทำให้ได้ผู้รับจ้างที่มีความพร้อมด้านเครื่องจักร การจัดหาอะไหล่ก็ทำได้ยาก เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ห่างไกล 4. ด้านวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง (Material) เจ้าหน้าที่ขาดประสบการณ์ในการแก้ไขแบบและสัญญา จึงทำให้กระบวนการทำงานช้าลงไปด้วย แหล่งวัสดุบางประเภทไม่มีคุณภาพ 5. ด้านกระบวนการ (Method) การตรวจสอบคุณภาพของวัสดุก่อสร้างเกิดความล่าช้า เนื่องจากต้องใช้หน่วยทดสอบจากหน่วยงานอื่น ๆ ในส่วนของเทคนิคการควบคุมงาน รูปแบบสัญญาจ้างยังไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน

Chaisuknipat et al. (2022) ได้ศึกษาแนวคิดการบำรุงปกติทาง สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พบว่าการซ่อมบำรุงปกติถนนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของถนนให้ช้าลง และยังทำให้การบำรุงปกติทางสามารถช่วยลดงบประมาณในภาพรวมได้ และเมื่อเปรียบเทียบการบริหารการซ่อมบำรุงทางถนนทำให้ทราบว่าการดำเนินการซ่อมบำรุงปกติอย่างต่อเนื่อง 1-4 ปี ทำให้การเสื่อมสภาพในปีที่ 5 อยู่ในระดับพอใช้ ไม่มีความเสียหายถึงขั้นโครงสร้างทาง จึงทำให้สามารถซ่อมบำรุงตามหนดเวลาต่อไปได้ โดยเฉลี่ยการใช้งบประมาณอยู่ที่ 0.5 ลบ./กม./ 7 ปี ซึ่งแตกต่างจากกรณีที่ไม่มีการซ่อมบำรุงปกติตลอด 7 จะทำให้ถนนอยู่ในสภาพแย่ และจะต้องดำเนินการซ่อมสร้างและต้องใช้งบประมาณถึง 4.5 ลบ./กม.

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods) ประกอบด้วย การวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้รถใช้ถนนด้านการซ่อมบำรุงถนนที่มีต่อหน่วยงานหลักด้านงานทาง และใช้การวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-dept Interview) เพื่อรวบรวมมุมมองและความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้ได้กรอบแนวคิดและหลักเกณฑ์การแบ่งแยกประเภทและผู้กำกับดูแลงบประมาณด้านการบำรุงรักษางานทาง รวมไปถึงการสำรวจความคิดเห็นด้านการส่งเสริมให้นาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับการขนส่งทางถนน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีวิธีการดังนี้

1. กำหนดขอบเขตพื้นที่การศึกษา โดยศึกษาในพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ประกอบไปด้วยจังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา
2. ศึกษาข้อมูลโครงข่ายสายทางในพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกและงบประมาณที่ได้รับ
3. ศึกษาข้อมูลและพยากรณ์ปริมาณจราจรในอนาคต รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาเส้นทางเพื่อรองรับเศรษฐกิจของพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกในอนาคต ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี
4. ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ปัญหาถนนที่ถ่ายโอนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor : EEC)
5. สร้างเครื่องมือในการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. กลุ่มผู้บริหารระดับสูง 2. กลุ่มผู้ที่มีส่วนในการปฏิบัติงานด้านงานทาง 3. กลุ่มผู้ใช้รถใช้ถนน

5.1 แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้บริหารในกระทรวงคมนาคม (กลุ่มที่ 1) และผู้ปฏิบัติงานทาง (กลุ่มที่ 2)

5.2 แบบสอบถามสำหรับประชาชนทั่วไป ผู้ใช้รถใช้ถนน (กลุ่มที่ 3) ในเขตพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor : EEC)

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.3.1 แบบสัมภาษณ์ด้านการจัดการโครงข่ายทางถนนในเขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ตามความคิดเห็นของผู้บริหารระดับสูง สังกัดกระทรวงคมนาคม สังกัดกระทรวงมหาดไทยและผู้เกี่ยวข้องด้านงานทาง ประเมินความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ และความคิดเห็นจากแบบสอบถาม ใช้กระบวนการลำดับชั้นวิเคราะห์แบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytical Hierarchy Process : FAHP)

การสัมภาษณ์เป็นการสัมภาษณ์แบบใช้แนวคำถาม (Interview Guide) ที่เตรียมมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ โดยขอความคิดเห็นส่วนตัวจากผู้ถูกสัมภาษณ์ ผลลัพธ์จากการสัมภาษณ์นั้นถูกนำมาวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นวิเคราะห์แบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytical Hierarchy Process : FAHP) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจที่มีความสามารถตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) ภายใต้ความไม่ชัดเจนและความไม่แน่นอนของปัจจัย ช่วยให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงเป็นเทคนิคที่ถูกนำมาใช้ในงานที่หลากหลาย ทั้งในการศึกษาและการวิจัย

5.3.2 กำหนดหลักเกณฑ์การตัดสินใจ ในการกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสม งานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์สำหรับการพิจารณาเลือกหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงข่ายทางถนน 5 เกณฑ์หลัก แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การตัดสินใจสำหรับการพิจารณาเลือกหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงข่ายทางถนน

Table 1 Criteria for Decision Making for Consideration in Selecting the Responsible Agency for Road Network

ลำดับ Order	เกณฑ์หลัก Primary Criteria	เกณฑ์รอง Secondary Criteria
1	ภารกิจหลักของหน่วยงาน (The primary missions of the agency)	1.1 งานหลักที่ปฏิบัติ (Main tasks performed) 1.2 ความเชี่ยวชาญของบุคลากร (Personnel expertise) 1.3 มีภารกิจด้านอื่นจำนวนมาก (Numerous other mission responsibilities)
2	ด้านกายภาพและประโยชน์ใช้สอย (Physical aspects and utility)	2.1 ทางสายหลักระหว่างเมือง (Main urban thoroughfares) 2.2 ทางลัดทางเลี่ยง, ทางเลี่ยงเมือง (Bypass routes, urban bypasses) 2.3 ถนนเข้าสู่ชุมชน (Community access roads)
3	การกำกับดูแลและงบประมาณ (Oversight and budget)	3.1 เพียงพอกับภารกิจ (Adequate for the task) 3.2 พิจารณาของบฯ เพิ่มเติมได้ (Additional considerations from authorities are possible) 3.3 จำเป็นต้องให้หน่วยงานดูแล (Necessary for agency oversight)
4	การเพิ่มประสิทธิภาพโดยระบบ Intelligent transportation system (ITS) (Enhancing efficiency through the Intelligent Transportation System (ITS))	4.1 ประสิทธิภาพด้านการขนส่งและจราจร (Transportation and traffic efficiency) 4.2 ความปลอดภัย, ความทันสมัย (Safety, modernity) 4.3 มาตรฐานและราคา (Standards and pricing)

ลำดับ	เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง
Order	Primary Criteria	Secondary Criteria
5	การส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพ โดยศูนย์ควบคุม Smart Highway (Promoting and enhancing efficiency through the Smart Highway Control Center)	5.1 การเร่งดำเนินการเพื่อแข่งขันกับต่างประเทศ (Accelerating efforts to compete internationally) 5.2 มีประสิทธิภาพในการจัดการด้านการขนส่งและจราจร (Effective management of transportation and traffic) 5.3 ผู้ควบคุมดูแลหรือเจ้าภาพหลักที่รับผิดชอบ (Main controllers or hosts responsible)

เกณฑ์การพิจารณาได้มาจากการปรับปรุงการดำเนินการวิจัย โดยใช้รูปแบบโครงสร้างของทางเลือกและเกณฑ์ประเมินในลักษณะลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Vaidya and Kumar (2006)

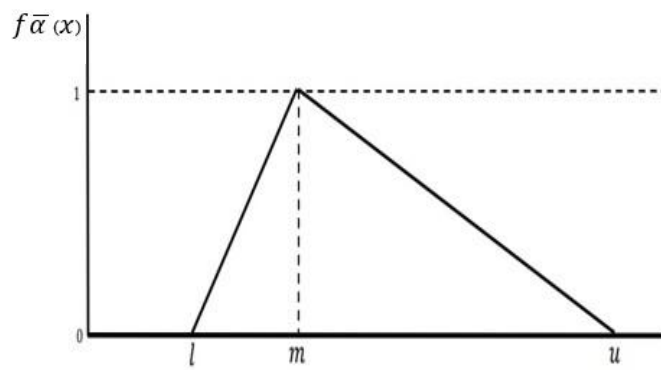
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กระบวนการลำดับชั้นวิเคราะห์แบบเบลอคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process : FAHP) เป็นเครื่องมือช่วยการตัดสินใจที่มีความสามารถในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) (Wu et al., 2009) ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวสามารถเป็นได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ FAHP มีแนวความคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) ที่พัฒนาโดย Saaty 1980 FAHP ประยุกต์แนวคิดของทฤษฎีเซตคลุมเครือ (Fuzzy Set Theory) เข้ากับการจับคู่เปรียบเทียบปัจจัย (Pairwise Comparison) แทนการใช้ค่าทวินัย (Crisp Value) ที่ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process หรือ AHP) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ตัวเลขเปรียบเทียบในวิธี AHP ทำให้ FAHP มีความสามารถในการตัดสินใจภายใต้ความไม่ชัดเจน (Vagueness) และความไม่แน่นอน (Uncertainty) ของปัจจัยได้คล้ายคลึงกับกระบวนการคิดของมนุษย์ ช่วยให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Chen et al., 2011) FAHP ถูกนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย และมักพบในสองรูปแบบหลัก คือ การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ปัจจัย และการหาทางเลือกโดยการเปรียบเทียบเกณฑ์ปัจจัยหลายด้านและหลายระดับ

กระบวนการลำดับชั้นวิเคราะห์แบบเบลอคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process : FAHP) มักนำมาใช้สำหรับช่วยการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์จากความสามารถในแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณภายใต้การตัดสินใจในภาวะการณ์ไม่แน่นอน และมีขอบเขตของปัจจัยที่คลุมเครือ จึงเป็นเทคนิคที่ถูกนำมาใช้ในงานที่หลากหลาย ทั้งในการศึกษา วิจัย และการประยุกต์ใช้กับดำเนินงานของธุรกิจที่มักต้องมีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ และตัดสินใจหาทางเลือกที่เหมาะสม

ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership Function) เป็นฟังก์ชันที่มีการกำหนดระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องใช้งาน เริ่มจากการแทนที่กับตัวแปรที่มีความไม่ชัดเจน ไม่แน่นอนและคลุมเครือ ส่วนที่สำคัญต่อการดำเนินการของฟัซซี่ เพราะรูปร่างของฟังก์ชันความเป็นสมาชิกมีความสำคัญต่อกระบวนการแก้ปัญหา ในการหา μ_m เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership Function) ของ M ดังสมการที่ (1) โดยให้ l (lower), u (upper) เป็นค่าขอบเขตล่างและขอบเขตบนตามลำดับ และ m เป็นค่ากลาง (mode) ของ M ซึ่งเป็นค่าความคลุมเครือรูปสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy Number) (รูปที่ 1) โดยแสดงด้วย (l, m, u) ดังแสดงในสมการที่ 1

$$\mu_M(x) = \begin{cases} 0 & ; x < l \\ \frac{x-l}{m-l} & ; l \leq x \leq m \\ \frac{m-x}{n-m} & ; m \leq x \leq n \\ 0 & ; x > n \end{cases} \quad (1)$$



ภาพที่ 2 เลขฟัซซี่แบบสามเหลี่ยม

Figure 2 Triangular Fuzzy Number

ความหมายของแต่ละค่าของตัวเลขแบบฟัซซี่นั้นเบอร์สามารถกำหนดความหมายได้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น เท่ากัน ปานกลาง ค่อนข้างมาก มากกว่า มากที่สุด เป็นต้น สำหรับตาราง 2 แสดงตัวอย่างการกำหนดความหมายของตัวเลขที่แสดงถึงความคลุมเครือที่แบ่งเป็น 9 ระดับ

ข้อมูลเชิงคุณภาพ ในส่วนที่เป็นความรู้สึกความชอบ หรือประสบการณ์ ซึ่งไม่ได้อยู่ในรูปของตัวเลข การวัดค่าของข้อมูลประเภทนี้ทำได้โดยประเมินค่าตามความรู้สึกของผู้วัดซึ่งเป็นลักษณะอัตวิสัย (Subjective) แล้วกำหนดเป็นระดับของการเปรียบเทียบ หลังจากนั้นจะต้องกำหนดรูปแบบการกระจายตัวของฟังก์ชันภาวะสมาชิก (Membership Function) ที่สามารถกำหนดได้หลายลักษณะ เช่น ฟังก์ชันภาวะสมาชิกแบบสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal Membership Function) ฟังก์ชันภาวะสมาชิกแบบระฆังคว่ำ (Bell-shaped Membership Function) และฟังก์ชันภาวะสมาชิกแบบเกาส์เซียน (Gaussian Membership Functions) เป็นต้น

การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ กำหนดให้ $X = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ เป็นเซตของวัตถุหรือทางเลือก (Object Set) และ $G = [g_1, g_2, \dots, g_n]$ เป็นเซตของเป้าหมาย หรือหลักเกณฑ์ตัดสินใจ (Goal Set) โดยแต่ละทางเลือกจะถูกนำมาวิเคราะห์สำหรับแต่ละหลักเกณฑ์ตัดสินใจตามลำดับ ดังนั้น ค่า m Extent Analysis สำหรับแต่ละทางเลือก สามารถกำหนดได้เป็น $M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m$ สำหรับ $i = 1, 2, \dots, n$ เมื่อ M_{gi}^j ($j = 1, 2, \dots, m$) เป็นตัวเลขฟัซซี่แบบสามเหลี่ยม และเป็นค่าการวิเคราะห์ขอบเขตของทางเลือกที่ i สำหรับหลักเกณฑ์ตัดสินใจ ซึ่งขั้นตอนการคำนวณดังต่อไปนี้

การคำนวณค่าขอบเขตสังเคราะห์พัชชี สำหรับวัตถุที่ i ในสมการที่ (2) - (5)

$$s_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (2)$$

โดยที่ $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left[\sum_{j=1}^n l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right]^{-1} \quad (3)$

และ $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (4)$

เมื่อ $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^m u_i) \quad (5)$

การคำนวณหาระดับของความเป็นไปได้ของ $s_i \geq s_j$ เมื่อ

$$S_i = (l_i, m_i, u_i), S_j = (l_j, m_j, u_j); i \neq j \text{ ในสมการ (6)}$$

$$(S_i \geq S_j) = \begin{cases} 1 & m_i \geq m_j \\ 0 & l_i \geq u_i \\ \frac{(l_i - u_i)}{(m_i - u_i) - (m_i - l_i)} & \text{other} \end{cases} \quad (6)$$

การหาค่าอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR)

ตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลในการประเมินคะแนนทั้งในเกณฑ์ตัดสินใจรองและทางเลือก โดยเปรียบเทียบกับค่าที่ยอมรับได้ที่กำหนดขึ้นก่อนนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป จากสมการที่ (7) และ (8)

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n - 1} \quad (7)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (8)$$

CR: ค่าอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio), CI: ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index), RI: ค่าเฉลี่ยดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Average Random Index) สามารถประมาณ RI ได้จากตาราง 2 ตามขนาดมิติ (n) ของเมทริกซ์เทียบเคียงพัชชี, $\lambda_{\max}$: ผลรวมของผลหารด้วยจำนวนหลักเกณฑ์ตัดสินใจ, n: จำนวนหลักเกณฑ์ตัดสินใจ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยดัชนีสำหรับค่าน้ำหนักที่สร้างโดยการสุ่ม RI

Table 2 Average Index Values for Randomly Generated RI Weights.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.35	1.41	1.45	1.49

ที่มา: Kabir and Hasin (2011)

ค่าสัดส่วนความตึงเครียด CR ที่ยอมรับได้ขึ้นอยู่กับขนาดของเมทริกซ์ เช่น สำหรับเมทริกซ์ขนาด 3×3 ค่า CR ที่ยอมรับได้ไม่เกิน 0.05 เมทริกซ์ขนาด 4×4 ค่า CR ที่ยอมรับได้ไม่เกิน 0.08 เมทริกซ์ขนาด $\geq 5 \times 5$ ค่า CR ที่ยอมรับได้ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 (Kabir & Hasin, 2011) หาก CR สูงกว่าค่าที่ยอมรับได้จะต้องนำค่าที่กำหนดไว้สำหรับการเปรียบเทียบรายคู่ในเมทริกซ์เทียบเคียงพัชชี มาทำการวิเคราะห์เพื่อปรับแก้ใหม่ (Kwong & Bai, 2002)

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1. ผลการวิจัยพบว่า จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (Deep interview) เพื่อรวบรวมมุมมองและความคิดเห็นของผู้บริหารระดับสูงและผู้ปฏิบัติงานด้านงานทางของหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสิ้น จำนวน 21 ท่าน ผลการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นหลัก สรุปได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 มุมมองด้านวิสัยทัศน์ หรือแนวคิดด้านการกิจที่รับผิดชอบของหน่วยงานที่กำกับดูแลด้านงานทาง

ผู้บริหารระดับสูงทั้ง 3 หน่วยงานมีความเห็นลักษณะเดียวกัน คือการแบ่งประเภทของทางหลวงตามอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานประกอบกับพื้นที่ความรับผิดชอบกล่าวคือการแบ่งประเภทถนนออกเป็น 5 ประเภท ประกอบด้วย 1) ทางหลวงสัมปทาน 2) ทางหลวงพิเศษ 3) ทางหลวงแผ่นดิน 4) ทางหลวงชนบท 5) ทางหลวงท้องถิ่น มีความเหมาะสม และกำหนดผู้รับผิดชอบหลักตามฟังก์ชัน (Function) ของหน่วยงาน ในส่วนของการถ่ายโอนภารกิจต้องวิเคราะห์ถึงความจำเป็นในการบริหารจัดการและการใช้ประโยชน์ของถนนในแต่ละสายทางหลัก หากสถานการณ์เปลี่ยนแปลงหรือวิเคราะห์แล้วว่าอนาคตจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงจึงควรถ่ายโอนให้กับหน่วยงานที่มีศักยภาพหรือหน่วยงานที่คาดว่าจะพัฒนาให้สายทางดังกล่าว สามารถรองรับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคตได้

ประเด็นที่ 2 มุมมองด้านกายภาพและประโยชน์การใช้สอยของงานทางที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

การกำหนดลักษณะทางกายภาพของถนนเป็นทางสายหลัก (Backbone) และทางสายรองให้หน่วยงานที่มีภารกิจเฉพาะ (Function) กำกับดูแล ถือว่ามีความเหมาะสม เนื่องจากบุคลากรมีความเชี่ยวชาญ และมีงบประมาณเพียงพอในการพัฒนาและปรับปรุงเส้นทางรองรับการเจริญเติบโตในอนาคตได้ ในส่วนของถนนท้องถิ่น ควรกำหนดเป็นสายทางที่อยู่ในเฉพาะพื้นที่ (Area base) เป็นเส้นทางสายสั้นๆ ที่ทำหน้าที่ (Feeder) ส่งรถเข้าสู่ถนนสายรองและสายหลัก ก็จะสัมพันธ์กับงบประมาณที่ท้องถิ่นมีอยู่อย่างจำกัด สามารถบริหารจัดการได้

ประเด็นที่ 3 มุมมองด้านงบประมาณที่จัดสรรให้แต่ละหน่วยงานกำกับดูแล บำรุงรักษาหรือการพัฒนา

จากการวิเคราะห์การบริหารงานและการดำเนินการของหน่วยงานที่มีภารกิจหลัก (Function) สามารถบริหารจัดการด้านโครงข่ายทางถนนได้เป็นอย่างดี มีแผนงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว จึงทำให้ประเมินได้ว่ามีงบประมาณที่เพียงพอ แต่ในส่วนถนนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนั้นถือว่ายังไม่เพียงพอ สำหรับพัฒนาโครงข่ายทางถนน เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณจราจรและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคตได้ และได้เสนอแนะการพัฒนาเส้นทางหรือการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของถนน จุดประสงค์หลักคือการเชื่อมต่อผู้ใช้รถใช้ถนนและผู้ประกอบการด้านขนส่ง หากภาครัฐลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานเพียงฝ่ายเดียว อาจจะไม่เพียงพอ จึงควรหาแนวทางให้เอกชนร่วมลงทุนและให้ผู้ใช้งานหรือผู้ใช้รถ ผู้ประกอบการช่วยแบ่งเบาภาระด้านงบประมาณการลงทุน ก็จะทำให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานได้อย่างรวดเร็วขึ้น โดยไม่ต้องรอนงบประมาณจากภาครัฐ

วัตถุประสงค์ที่ 2. ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้รถใช้ถนนในเขตระเบียบเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) มีความคิดเห็นเกี่ยวกับหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลรักษาถนน ควรมอบให้หน่วยงานหลักเช่นกรมทางหลวงและกรมทางหลวงชนบท เป็นผู้ดูแลการซ่อมบำรุงทางถนนเนื่องจากมีความพร้อมด้านงบประมาณ ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้บริหารในหน่วยงานหลัก ซึ่งประมวลผลโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ (Fuzzy AHP) เมื่อคำนวณผลการข้อมูลการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 21 ตัวอย่าง ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญด้านการกิจหลักของหน่วยงานเป็นลำดับ 1 มีค่าคะแนน 0.39 และด้านกายภาพและประโยชน์ใช้สอยของถนน เป็นอันดับที่ 2 ค่าคะแนน 0.19 และ ลำดับที่ 3 เป็นเรื่องของการกำกับดูแลและงบประมาณในการบำรุงรักษาถนน มีค่าคะแนน 0.15 โดยผลกระทบส่วนใหญ่มาจากการขาดความเชี่ยวชาญในหน่วยงานของท้องถิ่น รวมถึงเครื่องมือเครื่องจักรและงบประมาณ จึงทำให้เกิดความเสียหายขึ้นมากในถนนที่อยู่ในความรับผิดชอบ ผู้ให้สัมภาษณ์จึงให้น้ำหนักในหน่วยงานหลัก 2 หน่วยงานได้แก่ กรมทางหลวงและกรมทางหลวงชนบท ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามแสดงได้ดังตารางที่ 3 – 5

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับหน่วยงานใดเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบถนนในเขตระเบียบเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ที่มีการพัฒนามากขึ้นจนทำให้ปริมาณจราจรหนาแน่นและติดขัด จำเป็นต้องปรับปรุงขยายเส้นทาง

Table 3 Number and Percentage of Respondents Regarding Which Agency is Responsible for Roads in the Eastern Economic Corridor (EEC) Area, which has Experienced Increased Development Leading to Congestion and Traffic Volume, Necessitating Road Expansion and Improvement

หน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบ	จำนวน	ร้อยละ
กรมทางหลวงชนบท	217	54.25
กรมทางหลวง	146	36.50
องค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.)/เทศบาลตำบล/ อบต.	34	8.50
อื่นๆ	3	0.75
รวม	400	100

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่ากรมทางหลวงชนบทเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบถนนในเขตระเบียบเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ที่มีการพัฒนามากขึ้นจนทำให้ปริมาณจราจรหนาแน่นและติดขัด จำเป็นต้องปรับปรุงขยายเส้นทาง จำนวน 217 คน คิดเป็นร้อยละ 54.25 และกรมทางหลวง เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบจำนวน 146 คน คิดเป็นร้อยละ 36.50

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับหน่วยงานใดควรเป็นผู้รับผิดชอบดูแลถนนสายหลักที่เชื่อมระหว่างจังหวัดในเขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC)

Table 4 Number and Percentage of Survey Respondents Regarding Which Agency Should Be Responsible for Maintaining Main Roads Connecting Provinces in the Eastern Economic Corridor (EEC).

หน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบ	จำนวน	ร้อยละ
กรมทางหลวง	199	49.75
กรมทางหลวงชนบท	134	33.50
เทศบาลตำบล (ทต.) องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)	67	16.75
องค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.)	0	0.00
รวม	400	100

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รู้จักและคิดว่ากรมทางหลวงเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบถนนสายหลักที่เชื่อมระหว่างจังหวัดในเขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) จำนวน 199 คน คิดเป็นร้อยละ 49.75 รองลงมา คือ กรมทางหลวงชนบท จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 33.50

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับหน่วยงานใดควรเป็นผู้รับผิดชอบดูแลถนนที่มีลักษณะเชื่อมต่อถนนเข้าสู่หมู่บ้าน หรือถนนในหมู่บ้าน ตำบล

Table 5 Number and Percentage of Survey Respondents Regarding Which Agency Should Be Responsible for Maintaining Roads Connecting to Villages or Roads Within Villages, Subdistrict.

หน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบ	จำนวน	ร้อยละ
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อบจ./ทต./อบต.)	332	83.00
กรมทางหลวงชนบท	68	17.00
กรมทางหลวง	0	0
อื่นๆ	0	0
รวม	400	100

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อบจ./ทต./อบต.) เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบถนนที่มีลักษณะเชื่อมต่อถนนเข้าสู่หมู่บ้าน หรือถนนในหมู่บ้าน ตำบล จำนวน 332 คน คิดเป็นร้อยละ 83.00 รองลงมา คือ กรมทางหลวงชนบท จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 17.00

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดสรรงบประมาณด้านการบำรุงรักษาทางถนน ของหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบ พบว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแล้ว ความต้องการใช้งบประมาณขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และกรมทางหลวง ยังมีความต้องการงบประมาณในการบำรุงรักษาทางถนน อีกเป็นจำนวนมาก เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน ในขณะที่หน่วยงานของกรมทางหลวงชนบท มีงบประมาณเพียงพอ แสดง

ให้เห็นว่าหากประเทศไทยต้องพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งทางถนน จะต้องพิจารณาหน่วยงานที่มีศักยภาพด้านงบประมาณให้เป็นผู้ดำเนินการ หรืออาจจะต้องพิจารณาเพิ่มงบประมาณให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ดังนั้นผลการวิจัยนี้จึงเป็นแนวทางในการจัดสรรงบประมาณให้เหมาะสมกับความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะที่ผ่านมาเป็นการจัดสรรงบประมาณแบบเท่าเทียมทำให้การจัดสรรงบประมาณไม่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของคณะกรรมการการวิจัยสัมมนาพิจารณาศึกษาปัญหาการถ่ายโอนถนนทางหลวงชนบทให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สภาผู้แทนราษฎร(2563) ที่ได้เสนอแนะให้หาวิธีการคำนวณงบประมาณในซ่อมบำรุงทางถนนเป็นหน่วยต่อกิโลเมตรที่สอดคล้องกับภารกิจ และหาแนวทางนำเงินงบประมาณมาอุดหนุนให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพิ่มมากขึ้น

จากผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 2. เพื่อศึกษาผลกระทบด้านการบำรุงรักษาทางถนนภายหลังประกาศใช้พระราชบัญญัติการกระจายอำนาจ พ.ศ. 2542 พบว่าภายหลังจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้รับโอนถนนมาอยู่ในความดูแลรับผิดชอบแล้วไม่สามารถบริหารจัดการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานมีสาเหตุมาจาก 1.) การถ่ายโอนถนนเป็นช่วงๆ ไม่ต่อเนื่อง ทำให้การบำรุงรักษาไม่สามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง 2.) ใช้ระยะเวลาการถ่ายโอนนาน สภาพการณ์ทางถนนเปลี่ยนแปลงไป อาทิ สภาพในขณะถ่ายโอนมีลักษณะเป็นโครงข่ายสายย่อยและทางสายรอง แต่ปัจจุบันสภาพเปลี่ยนแปลงไปเป็นทางสายหลัก มีความสำคัญมากขึ้น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจึงไม่มีความพร้อมในด้านงบประมาณในการบำรุงรักษาถนนได้ เป็นต้น 3.) กฎหมายกระจายอำนาจ ฯ กำหนดให้ ไม่สามารถโอนถ่ายถนนคืนให้กับหน่วยงานหลักได้ 4.) บุคลากรจากหน่วยงานหลัก ไม่ได้โอนมาสังกัดท้องถิ่นตามแผนการกระจายอำนาจ จึงทำให้ขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านงานทาง

ผลจากการวิจัย พบว่า ผลกระทบหลังการกระจายอำนาจต่อการบำรุงรักษาทางถนน ทำให้เกิดปัญหาในหลายประเด็นดังที่ได้กล่าวข้างต้น ดังนั้น แนวทางการจัดสรรงบประมาณด้านการบำรุงรักษาทางถนนที่เหมาะสมสำหรับหน่วยงานรับผิดชอบหลัก โดยการให้ความสำคัญกับหน่วยงานเดิมที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ พร้อมปรับการจัดสรรงบประมาณตามรูปแบบการใช้งานของถนนและมาตรฐานความปลอดภัย สามารถส่งเสริมการขนส่งที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยด้านงบประมาณ โดยมีข้อมูลตามรายละเอียดในตารางที่ 6 งบประมาณของกรมทางหลวงชนบทที่มีผลเป็นบวก ซึ่งแปลความหมายได้ว่ามีงบประมาณที่เพียงพอ และสามารถเพิ่มปริมาณงานที่รับผิดชอบได้เพิ่มขึ้น เช่นการพิจารณาปรับโอนถนนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกินศักยภาพเข้ามาดูแลและบำรุงรักษา เพื่อลดภาระด้านงบประมาณขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ไม่เพียงพอได้

สำหรับแนวทางการแก้ไขและลดผลกระทบ จากปัญหาการบริหารโครงสร้างพื้นฐานทางถนน และการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งทางถนนอย่างยั่งยืนในประเทศไทย ต้องพิจารณา 3 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

1. ด้านงบประมาณ ต้องเพิ่มงบประมาณหรือให้หน่วยงานท้องถิ่นสามารถเสนอของบประมาณจากหน่วยงานภายนอกหรือหน่วยงานกลางของรัฐบาลได้เป็นกรณี ๆ ไป หรือใช้แนวทางโอนถนนของ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้กับกรมทางหลวงชนบท ซึ่งงบประมาณเพียงพอในการบำรุงรักษาถนนได้

2. ด้านกฎหมาย ควรแก้ไขกฎหมายกระจายอำนาจให้ยืดหยุ่นเพื่อสามารถถ่ายโอนคืนให้กับหน่วยงานหลัก เช่น เมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลงไป ถนนที่ถ่ายโอนให้ท้องถิ่นมีความหนาแน่น และมีสภาพเป็นโครงข่ายถนนสายหลัก และมีความสำคัญด้านการขนส่งมากขึ้น เป็นต้น

3. ด้านบุคลากร ต้องพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานท้องถิ่นให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านงานทางเพิ่มมากขึ้น

สรุปผล

จากการศึกษา การจัดสรรงบประมาณที่เหมาะสมให้กับหน่วยงานรับผิดชอบด้านการบำรุงรักษาทางถนนอย่างมีประสิทธิภาพพบว่า หน่วยงานที่ขอรับงบประมาณในปัจจุบัน มี 3 หน่วยงาน ซึ่งรับผิดชอบถนนที่มีลักษณะทางกายภาพที่ต่างกัน ดังนั้น การจัดสรรงบประมาณจึงต้องพิจารณาองค์ประกอบด้านกายภาพ เช่น ความกว้างของผิวจราจร จำนวนช่องจราจร ปริมาณรถที่ใช้สัญจรที่ต่างกัน เมื่อวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์และความจำเป็นตามภารกิจแล้ว จึงได้ราคาต่อหน่วยสำหรับประมาณการงบประมาณในการซ่อมบำรุงทางถนนที่ต่างกัน โดยเรียงจากมากไปน้อยดังนี้ 1. กรมทางหลวง 2. กรมทางหลวงชนบท 3. องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และเมื่อพิจารณางบประมาณที่ได้รับในปัจจุบัน หน่วยงานที่มีความต้องการเพิ่มเติมเนื่องจากมีลักษณะทางกายภาพของถนนเมื่อเปรียบเทียบเป็น 2 ช่องจราจรที่เท่ากันแล้วจะมีระยะทางที่เพิ่มมากขึ้น คือกรมทางหลวง ในส่วนขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น มีระยะทางเท่าเดิมแต่ต้องรับผิดชอบเส้นทางในปริมาณที่มาก จึงมีความต้องการงบประมาณเพิ่มเติมให้ครอบคลุม ดังนั้นหากมีการแก้ไขปรับเกณฑ์การจัดสรรงบประมาณใหม่แล้วจะสามารถแก้ไขปัญหาผลกระทบด้านงบประมาณของหน่วยงานหลักด้านการบำรุงรักษาทางถนนได้ ซึ่งจะนำไปสู่การบริหารจัดการและการดูแลรับผิดชอบได้ดีขึ้น ผู้ใช้รถใช้ถนนจะได้รับความสะดวกสบายในการเดินทางและยังสามารถลดอุบัติเหตุได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า หน่วยงานกรมทางหลวงและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ได้รับงบประมาณไม่เพียงพอ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการจัดงบประมาณแบบเท่าเทียมไม่คำนึงถึงลักษณะทางกายภาพและปริมาณจราจร ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการดังนี้

1.1 การจัดหางบประมาณโดยเพิ่มสัดส่วนงบประมาณการบำรุงรักษาทางถนนให้เพียงพอกับความต้องการขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น โดยให้ท้องถิ่นสามารถเสนอขอรับงบประมาณจากรัฐบาลกลางได้ตามความเหมาะสม

1.2 รูปแบบการจัดสรรงบประมาณอย่างเท่าเทียมหรือตามเกณฑ์ที่ล้าสมัย อาจไม่สะท้อนถึงความต้องการปัจจุบันหรือศักยภาพทางเศรษฐกิจของโครงการถนนได้อย่างแม่นยำ จึงควรปรับรูปแบบการจัดสรรงบประมาณด้านการบำรุงรักษาถนนตามหน้าที่รับผิดชอบ รวมทั้งควรให้ความสำคัญกับถนนตามความสำคัญทางยุทธศาสตร์และศักยภาพในการสร้างผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พร้อมกับส่งเสริมการลงทุนเอกชนผ่าน PPP โดยเฉพาะทางหลวงชนบทที่สามารถสร้างผลตอบแทนทางเศรษฐกิจได้

1.3 จากผลการวิจัยหน่วยงานหลัก เช่น กรมทางหลวงชนบท มีศักยภาพด้านงบประมาณและบุคลากรในด้านการบำรุงรักษาทางที่เพียงพอ ดังนั้น เพื่อลดภาระด้านงบประมาณจึงควรเสนอให้องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถส่งคืนถนนที่มีความสำคัญด้านเศรษฐกิจและต้องการพัฒนาเพื่อรองรับปริมาณจราจรและขนส่งที่สูงขึ้นให้กับหน่วยงานหลัก เช่น กรมทางหลวงและกรมทางหลวงชนบทได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบองค์ความรู้ ในด้านรูปแบบการจัดสรรงบประมาณที่เหมาะสมโดยการปรับวิธีการคำนวณราคาต่อหน่วยใหม่ซึ่งสัมพันธ์กับความรับผิดชอบ ที่สำคัญคือรูปแบบวิธีการคิดนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการคิดราคาค่าก่อสร้างใหม่ของ ถนนในชนิดผิวจราจรที่แตกต่าง

ออกไปได้ โดยควรให้ความสำคัญกับราคาที่เหมาะสมและมีมาตรฐาน สำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับการจัดสรรงบประมาณด้านการก่อสร้างถนนใหม่ของหน่วยงานหลักทั้ง 3 หน่วยงาน

องค์ความรู้ใหม่



ภาพที่ 3 องค์ประกอบการปรับปรุงการจัดสรรงบประมาณที่เหมาะสม

การจัดสรรงบประมาณในปัจจุบันได้กำหนดเกณฑ์ราคาต่อหน่วยเป็นลักษณะต่อกิโลเมตรเท่ากันทุกหน่วยงานซึ่งไม่ได้คำนึงถึงลักษณะทางกายภาพของถนน จากผลการวิจัย จึงได้นำเสนอวิธีการคิดคำนวณราคาต่อหน่วยของการบำรุงรักษาทางถนนของหน่วยงานหลักทั้ง 3 หน่วยงาน ซึ่งมีความแตกต่างในบริบทของหน่วยงาน ความกว้างและจำนวนช่องจราจร ปริมาณจราจร ซึ่งส่งผลต่อการประมาณราคา เมื่อปรับปรุงรูปแบบวิธีการคำนวณราคาแล้วทำให้ผลการคำนวณของราคาซ่อมบำรุงรักษาทางถนนมีค่าแตกต่างกัน

จากข้อมูลในตารางที่ 6 แสดงงบประมาณที่หน่วยงานได้รับ เมื่อหักงบประมาณในการบำรุงรักษา ผิวจราจรลูกรังออกไป จะคงเหลืองบประมาณในการบำรุงรักษาผิวจราจรลาดยางและคอนกรีต โดยเปรียบเทียบจากระยะทางที่รับค่าเป็น 2 ช่องจราจร ลักษณะเดียวกันทั้ง 3 หน่วยงาน จะได้ค่าเฉลี่ยของงบประมาณในการบำรุงรักษาทางต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร อยู่ที่ กรมทางหลวง 409,600 บาท กรมทางหลวงชนบท 327,600 บาท องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) 204,800 บาท ทำให้ได้แนวทางและเกณฑ์การคำนวณราคาต่อกิโลเมตรในการซ่อมบำรุงทางถนนซึ่งการจัดสรรงบประมาณตามความจำเป็นและเหมาะสมกับภารกิจหลักในการซ่อมบำรุงทางถนนของแต่ละหน่วยงาน

ตารางที่ 6 งบประมาณที่เหมาะสมสำหรับงานบำรุงรักษาทางถนนของหน่วยงานหลัก

Table 6 Appropriate Budget for Road Maintenance Work by Main Agencies.

ลำดับ	รายการ	หน่วยงาน								หมายเหตุ
		กรมทางหลวง	ร้อยละ	กรมทางหลวงชนบท	ร้อยละ	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	ร้อยละ	รวม	ร้อยละ	
1	ระยะทางรวม (กม.)	52,732.29	7.53	49,653.79	7.09	598,338.00	85.39	700,724.08	100	
2	งบประมาณที่ได้รับจัดสรร (ลบ.)	24,872.04	24.43	20,054.25	19.70	56,878.16	55.87	101,804.44	100	
ยอดงานถนนผิวลูกรังออก ทุกหน่วยงาน										
3	ระยะทางถนนผิวลูกรัง (กม.)	0.00	0.00	478.41	0.96	293,454.00	49.04	293,932.41		
4	งบประมาณถนนผิวลูกรัง (ลบ.)	0.00		6.70		4,108.36		4,115.05		
5	ระยะทางหลังถอดถนนผิวลูกรัง (กม.)	52,732.29	7.53	49,175.38	6.12	304,884.00	36.34	406,791.67		
6	งบประมาณหลังถอดถนนผิวลูกรัง (ลบ.)	24,872.04		20,047.55		52,769.80		97,689.39		
ปรับระยะทางเป็นผิวจราจร 2 ช่องจราจร ทุกหน่วยงาน										
7	ระยะทางหลังปรับเป็น 2 ช่องจราจร (กม.)	72,743.00		49,734.26		304,884.00		196,243.02		
8	งบประมาณหลังปรับเป็น 2 ช่องจราจร (ลบ.)	24,872.04		20,047.55		52,769.80		97,689.39		
ปรับปรุงค่าบำรุงรักษาทางถนนให้สอดคล้องกับปริมาณการจราจร										
9	ค่าบำรุงรักษาทางถนนที่เหมาะสม เฉลี่ยต่อกิโลเมตร (ลบ./กม.)	0.4096		0.3276		0.2048				
10	งบประมาณที่เหมาะสมสำหรับงานบำรุงรักษาทางถนน (ลบ.)	29,795.53	27.45	16,292.94	15.01	62,440.24	57.53	108,528.72	107%	
	ส่วนต่างงบประมาณ (ลบ.)	-4,923.50		3,761.30		- 5,562.09		- 6,724.28		

หมายเหตุ : งบประมาณอ้างอิงจากฐานข้อมูลสำนักงานงบประมาณ ปี พ.ศ. 2564

References

- Chaisuknipat, C., Ngaosumat, P., Panchan, T., Siangjaew, N., & Kubaramee, N. (2022). The concept of road routine maintenance work and planning for local authority. In *The 27th National Convention on Civil Engineering (NCCE27)*, (pp. 1–8). Chiang Rai, Thailand.
<https://conference.thaince.org/index.php/ncce27/article/view/1377>
- Chen, V.Y.C., Hui-Pang, L., Liu, C-H., Liou, J.J.H., Tzeng, G-H., Yang, L.-S. (2011). Fuzzy MCDM approach for selecting the best environment-watershed plan. *Applied Soft Computing*, 11(1), 265–275. DOI:10.1016/j.asoc.2009.11.017
- Injan, W., Chandrarasamart, R., Yupas, Y., & Jeerasombat, S. (2009). The operation for transferred responsibilities for infrastructure of Muang Sub-district administrative organization, Mhasarakham Province. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 3(2), 113–122. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/30128>
- Kabir, G., & Hasin, A.A.M. (2011). Comparative analysis of AHP and Fuzzy AHP models for multicriteria inventory classification. *International Journal of Fuzzy Logic Systems (IJFLS)*, 1(1), 1–16. https://www.researchgate.net/publication/267237307_Comparative_analysis_Of_AHP_and_fuzzy_AHP_models_for_multicriteria_inventory_classification
- Kwong, C.K., & Bai, H. (2002). A fuzzy APH approach to the determination of importance weights of customer requirement in quality function deployment. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 13(5), 367–377. DOI:10.1023/A:1019984626631
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill.
- Tesawiwatkul, B., Saijampa, N., Sriram, N., & Meechai, T. (2022). The politics of the transfer of missions of the development of rural roads to local government organization. *Journal of Social Science and Buddhistic Anthropology*, 7(6), 163–177. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/article/view/255654>
- Vaidya, O.S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: an overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169, 1–29.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.028>
- Wu, H. Y., Tzeng, G-H., & Chen, Y-H. (2009). A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on balanced scorecard. *Expert Systems with Applications*, 36(6), 10135–10147. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.01.005>

Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis* (3rd ed.). Harper & Row.

Yimsiri, S., & Ratanaikom, W. (2020). *Factors affecting road construction management of local government organizations*. In The 25th National Convention on Civil Engineering (NCCE25), (pp. 1–7). Chonburi, Thailand. <https://conference.thaince.org/index.php/ncce25/article/view/602>