



การเพิ่มประสิทธิภาพของถนนและการจราจรของถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลชายฝั่งตะวันออก
เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวและเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

IMPROVING ROAD AND TRAFFIC EFFICIENCY OF THE EASTERN SEABOARD
TOURIST ROAD TO SUPPORT TOURISM AND THE EASTERN SPECIAL
DEVELOPMENT ZONE

ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์¹ และบดินทร์ ศรีมณี^{2*}

¹คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา

²ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี กรมเจ้าท่า, ประเทศไทย

Taweesak Theppitak¹ Bordin Srimanee^{2*}

¹Faculty of Logistics, Burapha University, Thailand

²Merchant Marine Training Center, Marine Department, Thailand

*Corresponding author e-mail: bordinkhing@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาโครงข่ายถนนสายรองเลียบชายฝั่งทะเลให้ได้มาตรฐาน เพื่อให้สามารถเดินทางได้อย่างสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย โดยมีทัศนียภาพสองข้างทางที่ร่มรื่นและมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกในแหล่งต่าง ๆ ยังผลให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและมีการกระจายรายได้สู่ประชาชนในท้องถิ่นเพิ่มขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อสำรวจปริมาณการจราจรบนถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลชายฝั่งทะเลตะวันออกจากจังหวัดระยอง-ชลบุรี เพื่อพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรในปัจจุบันและอนาคตสำหรับการออกแบบโครงสร้างถนนและสิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งจัดป้ายสัญญาณและปรับปรุงทัศนียภาพตามแนวถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลต่อไป

แนวทางการศึกษาดำเนินการโดยทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรและการวิเคราะห์ปริมาณการจราจร และได้ทำการสำรวจปริมาณการจราจรบนถนนที่กำลังศึกษา ผลการสำรวจปริมาณการจราจรในพื้นที่ทั้ง 5 จุด ซึ่งคาดว่าจะมีการจราจรหนาแน่นและส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวในอนาคต พบว่าในกรณีที่ไม่ได้ปรับปรุงใด ๆ ปริมาณการจราจรในถนนแต่ละแห่งจะมีระดับของการให้บริการ (LOS) ลดลง 1-2 ระดับ จากระดับเดิมในอีก 10 ปีข้างหน้า ผลการวิจัยพบว่าพื้นผิวถนนและช่องทางการจราจรในบางช่วงคับแคบและมีการจราจรติดขัด เนื่องจากเป็นชุมชนเก่าจึงขยายเส้นทางได้ยาก ซึ่งแนวทางการนำไปพัฒนาต่อยอดการวิจัยครั้งนี้ จึงควรจัดระเบียบวินัยทางจราจร เพื่อให้เป็นที่ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวในอนาคต ควรอนุรักษ์พื้นที่ชุมชนและปรับปรุงภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อให้กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์วิถีชีวิตท้องถิ่นไว้ และให้มีกลยุทธ์เพื่อการกระตุ้นให้มีการใช้ถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลให้เหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: การพัฒนา, ถนนสายรอง, ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก, การจราจร

Abstract

Developing a standard secondary coastal road network to facilitate convenient, fast and safe travel, with shady scenery on both sides and necessary facilities, which will enable tourists to travel to various places on the eastern seaboard, resulting in the development of the tourism industry and increased income distribution to local people. This study aims to survey the traffic volume on the eastern coastal tourist road from Rayong to Chonburi provinces. Develop a model to analyze the current and future traffic volume for designing road structures and facilities, including installing signs and improving the landscape along the coastal tourist road.

The study approach was conducted by reviewing the literature related to traffic volume analysis and traffic volume analysis and surveying the traffic volume on the road under study. The results of the traffic volume survey in all five areas, which are expected to have heavy traffic and affect tourism in the future, found that if no improvement is made, the traffic volume on each road will have a level of service (LOS) reduced by 1-2 levels from the original level in the next 10 years. The research found that some sections' road surfaces and traffic lanes are narrow and congested. Because it is an old community, it is complex to expand the route. Therefore, the guidelines for further development of this research should be to organize traffic discipline to attract tourists in the future. The community area should be preserved and landscape architecture should be improved to become a local lifestyle conservation tourism site. There should also be a strategy to encourage the use of coastal tourist roads appropriately and sustainably.

Keywords: Development, Secondary Coastal Road Networks, The Eastern Coast, The Traffic

1. บทนำ

ปัจจุบันได้มีการก่อสร้างถนนเลียบชายฝั่งทะเลตะวันออกจากจังหวัดระยอง-ชลบุรี ไว้เป็นช่วง ๆ โดยหลายหน่วยงานด้วยกัน แต่ถนนเหล่านี้มีมาตรฐานแตกต่างกัน ขาดความต่อเนื่องและความสะดวกปลอดภัย ขาดเส้นทางที่ได้มาตรฐานเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวอย่างเหมาะสม ทำให้พื้นที่เลียบชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกซึ่งมีความสวยงามและมีศักยภาพที่จะพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ ซึ่งยังไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ (Suchowerskyj, 1990)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนาโครงข่ายถนนสายรองเลียบชายฝั่งทะเลให้ได้มาตรฐาน (Catling & McQueen, 1991) เพื่อให้สามารถเดินทางได้อย่างสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย โดยมีทัศนียภาพสองข้างทางที่ร่มรื่นและมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ประกอบกับการกำหนดมาตรการสำหรับการใช้ประโยชน์ร่วมกันอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ จะทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกในแหล่งต่าง ๆ ทั้งที่มีอยู่เดิมและแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง ยังผลให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการกระจายรายได้สู่ประชาชนในท้องถิ่นเพิ่มขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันจะส่งผลประโยชน์ต่อเนื่องสู่การพัฒนาของประเทศโดยรวมอย่างยั่งยืน และยังสามารถใช้เป็นเส้นทางสำรอง



ในยามจำเป็นเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินบนท้องถนนสายหลักคือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) ได้อีกส่วนหนึ่งด้วย

ขณะที่ชายฝั่งทะเลแถบตะวันออกมีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญหลายแห่ง อีกทั้งยังเป็นแหล่งเศรษฐกิจทางด้านอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศ (Tomkewitsch, 1986) โดยเฉพาะในเขตจังหวัดระยองและชลบุรี แต่เมื่อพิจารณาเส้นทางที่เชื่อมโยงระหว่างจังหวัดระยองและจังหวัดชลบุรี โดยเฉพาะอย่างยิ่งถนนเลียบทะเลชายฝั่งตะวันออก พบว่ายังขาดความต่อเนื่อง ทำให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวเกิดความไม่สะดวกในการเดินทาง ส่งผลกระทบด้านลบต่อปริมาณนักท่องเที่ยวร้อยละ 50.50 (วรรณพร วะสุวรรณ, 2564)

จากปัญหาด้านการท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกิดจากการเดินทางบริเวณถนนเลียบทะเลชายฝั่งตะวันออกช่วงหาดแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง - หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีผลสืบเนื่องจากด้านจราจรและความไม่สะดวกในการเดินทาง ดังนั้นการศึกษาโครงข่ายด้านจราจรและพัฒนาโครงข่ายถนนเลียบชายฝั่งให้เหมาะสมกับปริมาณการเดินทางและช่วยอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว ตลอดจนกระตุ้นให้เกิดการท่องเที่ยวเพื่อเป็นการช่วยบรรเทาปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำจึงเป็นสิ่งสำคัญ (คณะกรรมการสถิติระดับจังหวัดระยอง, 2567) การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรครอบคลุมพื้นที่แนวเส้นทางของโครงการ รวมทั้งเส้นทางสำคัญและพื้นที่พัฒนา ซึ่งอาจจะได้รับผลกระทบจากการพัฒนาโครงการครั้งนี้

2. สภาพพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาของโครงการ

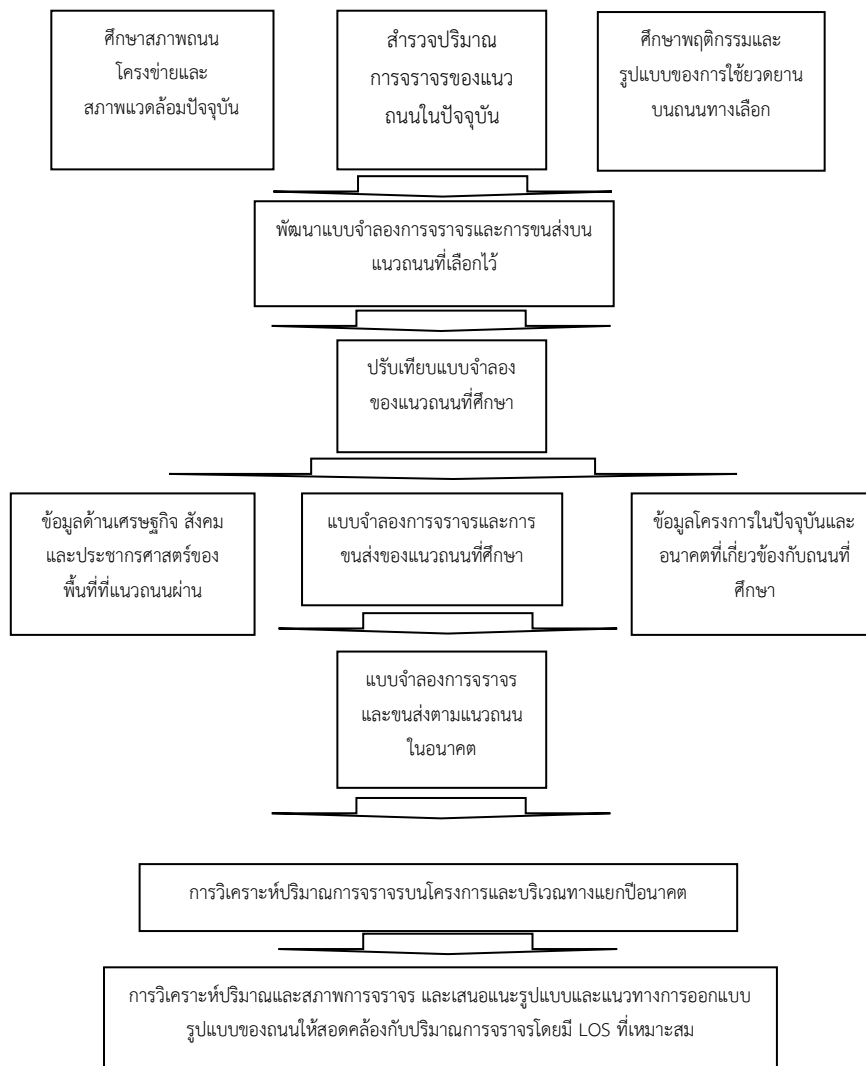
ที่มา : (Google Map, 2567)

ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาของโครงการอยู่ในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของอำเภอแกลง จังหวัดระยอง ถึงอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ซึ่งตลอดระยะทางของโครงข่ายถนนสายรองเลียบชายฝั่งทะเลจังหวัดระยองและชลบุรี (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, 2564) เป็นที่ตั้งของแหล่งท่องเที่ยวที่จะต้องดำเนินการปรับปรุงภูมิทัศน์ตามแนวถนนท่องเที่ยวเลียบทะเล โดยการศึกษาครั้งนี้ได้จัดแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นพื้นที่ย่อย ๆ สำหรับงานวิเคราะห์ด้านการจราจร รวม 5 พื้นที่หลัก ดังภาพที่ 1 ระยะทางของแต่ละพื้นที่จะสอดคล้องกับสภาพพื้นที่และสภาพโครงข่ายของถนนทางเลือกคือ ช่วงที่ 1 หาดดงตาล อำเภอสัตหีบ ประมาณ 2 กิโลเมตร ช่วงที่ 2 หาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง ประมาณ 15 กิโลเมตร ช่วงที่ 3 ถนนสุขุมวิท กม.240 จังหวัดระยอง ประมาณ 2 กิโลเมตร ช่วงที่ 4 หาดสวนสน จังหวัดระยอง ประมาณ 10 กิโลเมตร และช่วงสุดท้ายคือ ช่วงที่ 5 หาดแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง ประมาณ 5 กิโลเมตร

3. ระเบียบวิธีวิจัย

ก่อนการออกแบบและการก่อสร้างถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลตะวันออกช่วงหาดแหลมแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง-หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรีนั้น จำเป็นต้องคัดกรองและคัดเลือกแนวเส้นทางและรูปแบบของถนนทางเลือกให้เหมาะสมกับรูปแบบและความต้องการสร้างเสียก่อน ซึ่งถือว่ามีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของการใช้ประโยชน์ของถนนเลียบทะเลเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปที่คาดว่าจะเข้ามาใช้ประโยชน์ถนนเลียบทะเลในอนาคต รวมทั้งจะมีความสำคัญต่อการยกระดับของพื้นที่ของจังหวัดระยองและจังหวัดชลบุรีในอนาคต

หลังจากทำการถ่วงน้ำหนักแต่ละปัจจัยดังกล่าวข้างต้น แนวเส้นทางที่มีคะแนนสูงที่สุดจะถูกคัดเลือกถือว่าเป็นแนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยแนวเส้นทางที่ทำการคัดเลือกเป็นถนนเลียบชายฝั่งทะเลจะถูกนำมาใช้ในการศึกษาในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบโครงข่ายถนนและการจราจรตามแนวถนนที่เลือกไว้ โดยจะศึกษาสภาพถนนในแต่ละช่วง สภาพการจราจร รูปแบบการเดินทาง ปริมาณการจราจร แนวโน้มการเติบโตและขยายตัวของประชากร แผนงานของโครงการด้านจราจรเขตพื้นที่ศึกษาและทำการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรในปัจจุบันและพยากรณ์ปริมาณการจราจรและการไหลหรือความคับคั่งของการใช้ถนนในอนาคต (Kahneman & Tversky, 1979a)

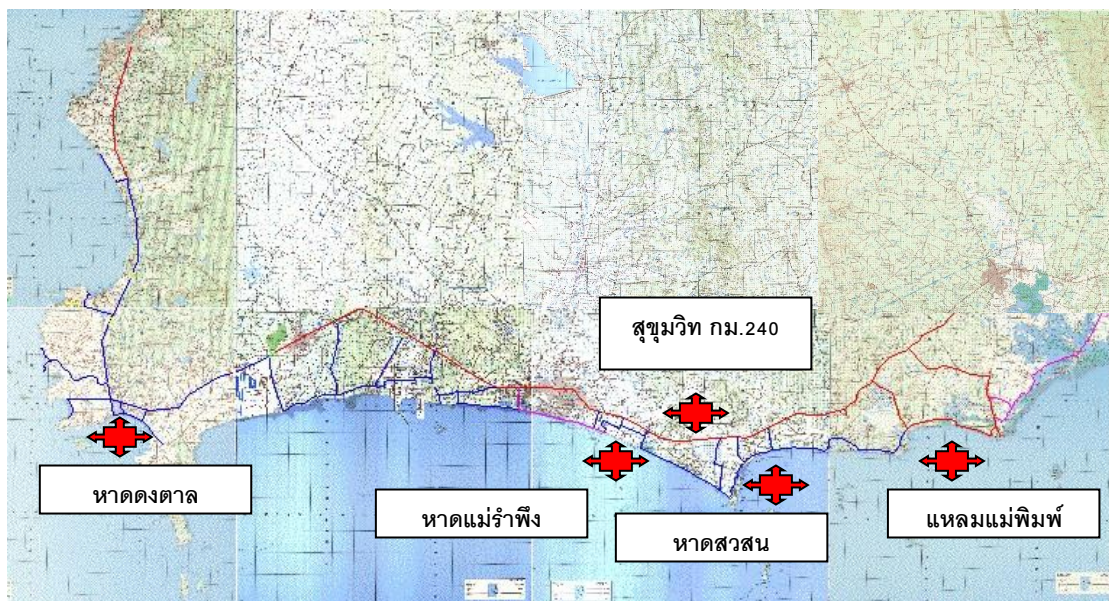


ภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาด้านการจราจรและขนส่งบนถนนโครงการ



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการศึกษาด้านการจราจรและขนส่งบนถนนโครงการ โดยการศึกษาครั้งนี้จะเริ่มต้นจากการรวบรวมและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจการจราจรและการขนส่ง (Flyvbjerg et al., 2004) รวมทั้งสภาพเศรษฐกิจ สังคม และจำนวนรถยนต์ตั้งแต่ในอดีตถึงปัจจุบัน หลังจากนั้นก็ทำการสำรวจปริมาณการจราจร สภาพถนนและโครงข่ายถนนที่ศึกษาไว้ เพื่อนำมาใช้เป็นอินพุตหรือข้อมูลสำหรับการพัฒนาและรันแบบจำลอง จากนั้นมีปัจจัยที่จะทำให้แบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนมาทำการเปรียบเทียบ ซึ่งจะทำให้ได้แบบจำลองการจราจรและการขนส่งในปัจจุบันที่เหมาะสมกับสภาพถนนพื้นที่ศึกษา

หลังจากนั้นนำเอาแบบจำลองดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับโครงการพัฒนาในปัจจุบันและในอนาคต ร่วมกับปัจจัยที่คาดว่าจะเกิดผลกระทบกับถนนโครงการในอนาคต ซึ่งจะได้แบบจำลองการจราจรและการขนส่งของถนนโครงการในอนาคต โดยแบบจำลองดังกล่าวนอกจากจะใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการจราจรและระดับการให้บริการที่เหมาะสม จะช่วยให้การออกแบบและการวางแผนสิ่งอำนวยความสะดวกและป้ายสัญญาณดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล



ภาพที่ 3 จุดพื้นที่นัรบดเพื่อวิเคราะห์การจราจรของแนวเส้นทางที่เลือก

ที่มา : (กรมทางหลวง, 2561)

ภาพที่ 3 แสดงจุดพื้นที่นัรบดเพื่อวิเคราะห์การจราจรของแนวเส้นทางที่เลือก โดยการศึกษาครั้งนี้จะกำหนดจุดนัรบดรวมทั้งสิ้น 5 พื้นที่ ซึ่งเป็นพื้นที่แนวถนนผ่านและมีการจราจรที่ค่อนข้างหนาแน่น หรือมีทางแยกสำคัญ โดยแต่ละพื้นที่จะมีการสำรวจ ณ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดซึ่งอาจจะเป็นแนวเหนือ-ใต้ หรือตะวันออก-ตะวันตก ขณะที่การสำรวจแนวเส้นทางที่เลือก 5 พื้นที่ดังนี้ คือ

ช่วงที่ 1 หาดดงตาล อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร

ช่วงที่ 2 หาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง - บ้านเพ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 15 กิโลเมตร

ช่วงที่ 3 ถนนสุขุมวิท กม.240 จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร

ช่วงที่ 4 หาดสวนสน จังหวัดระยอง - บ้านเพ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร

ช่วงที่ 5 หาดแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร

โดยรายละเอียดที่จะทำการบันทึกในแต่ละจุดประกอบด้วยสถานที่สำรวจชื่อจังหวัด ชื่อสถานที่ท่องเที่ยวที่ทำการสำรวจ ทิศทาง แนวเหนือ แนวใต้ ความกว้างของถนน ความกว้างของไหล่ทาง จำนวนช่อง

จราจร ความเร็ว ประสิทธิภาพและจำนวนรถแต่ละประเภท ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าว (คณะกรรมการสถิติระดับจังหวัดระยอง, 2568) จะถูกนำมาใช้เป็นอินพุตสำหรับการพัฒนาแบบจำลองการจราจรปัจจุบันและใช้สำหรับการคาดการณ์หรือการพยากรณ์การจราจรในอนาคตต่อไป (Kahneman & Tversky, 1979b)

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการสำรวจปริมาณการจราจรบนแนวถนนทางเลือก

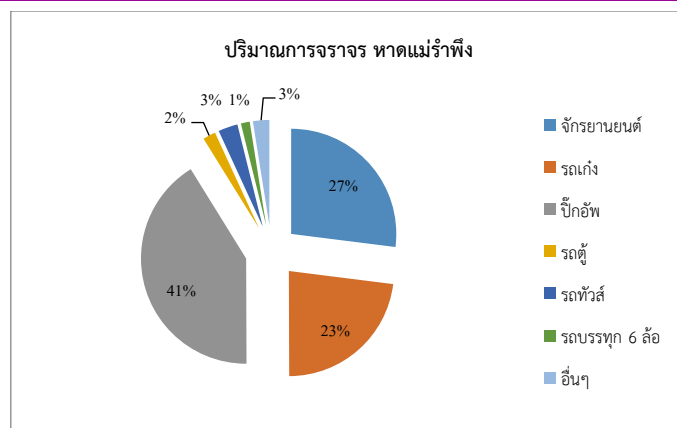
ก่อนการนำผลการสำรวจปริมาณการจราจรมาใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ปริมาณการจราจรในปัจจุบันและในอนาคต (Lovallo & Kahneman, 2003) จำเป็นต้องปรับเทียบและแปลงหน่วยยานพาหนะให้อยู่ในหน่วยพื้นฐานเดียวกัน โดยใช้ตัวคูณแปลงค่าปริมาณจราจรเป็นหน่วยเทียบเท่าจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Unit: PCU) หรือแปลงให้อยู่ในหน่วย คัน-รถยนต์นั่ง (PCU) ค่าตัวคูณที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบจำนวนยานพาหนะอื่น ๆ ให้อยู่ในหน่วยของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PCU)

ประเภทของยานพาหนะ	ตัวคูณแปลงค่า
รถจักรยาน	1/5 PCU
รถจักรยานยนต์	1/3 PCU
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1
รถโดยสารขนาดเล็ก	1.25
รถตู้	1.5
รถบรรทุกขนาดเล็ก	1.5
รถบรรทุกขนาดกลาง	1.75
รถโดยสารขนาดใหญ่	2
รถบรรทุกขนาดใหญ่ รถพ่วง	2

ที่มา : Highway Capacity Manual, 1994

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนยานพาหนะอื่น ๆ ให้อยู่ในหน่วยของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยอ้างอิงจากคู่มือของทางหลวงประเทศสหรัฐอเมริกา ปี 1994 โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาคอขวดด้านจราจร โดยทำการสำรวจสภาพโครงข่ายในปัจจุบัน จุดเชื่อมโยงระหว่างถนนสายหลักและถนนสายรอง และทำการเก็บสถิติของยานพาหนะเพื่อทำการศึกษากิจกรรมการจราจรบนถนนท้องเที่ยวในเขตพื้นที่ศึกษา ขณะที่คณะกรรมการการวิจัยการขนส่ง (Transportation Research Board: TRB) ได้ทำการกำหนดระดับของการบริการบนท้องถนน (Level of Service: LOS) ไว้เป็นระดับ A, B, C, D, E และ F



ภาพที่ 4 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 2 เดือนสิงหาคม 2552

ภาพที่ 4 แสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 2 ตลอดเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 โดยผลการสำรวจพบว่า มีจำนวนรถปิกอัพมากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 41.20 รองลงมา ได้แก่ จักรยานยนต์ ร้อยละ 27.00 และรถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 23.00 ตามลำดับ ก่อนการออกแบบจำลอง การศึกษาครั้งนี้ได้แปลงหน่วยยานพาหนะให้อยู่ในรูปของรถยนต์นั่ง PCU (Passenger Car Unit) ดังนี้

แปลงหน่วย ยานพาหนะ	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	= 421	PCU
รถจักรยานยนต์	= 1/3 PCU = 495*1/3	= 165	PCU
รถปิกอัพ	= 1.5 PCU = 756*1.5	= 1,134	PCU
รถทัวร์	= 2 PCU = 2*38	= 76	PCU
รถบรรทุก 10 ล้อ	= 2 PCU = 1*2	= 2	PCU
คิดเป็นจำนวนยานพาหนะเทียบได้เท่ากับ		= 1,798	PCU

$$SF_i = 2800 * (v/c)_i * f_d * f_w * f_{HV} ; f_{HV} = 1 \text{ (แทนค่าเป็น 1)}$$

$$\text{แทนค่าในสูตร} \quad 2,800 \times 1 * 1 * 1 = 2,800 \text{ คัน/ชั่วโมง}$$

พิจารณาจากสมการข้างบน ถ้ายอดยานในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $1,798/2 = 899$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหาค่า LOS (v/c) จากสมการ (1) ดังนี้

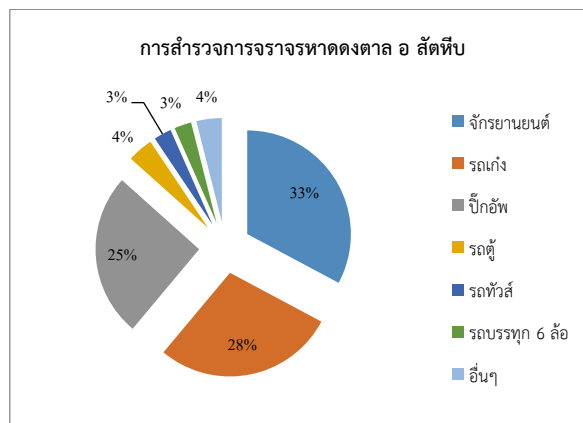
$$v/c_i = \frac{899}{2800 * 1 * 1 * 1} = \frac{899}{2800} = 0.32 \quad (1)$$

จากค่า $v/c = 0.321$ จากตารางที่ 2 พบว่าระดับการให้บริการ (Level of Service: LOS) อยู่ที่ระดับความคล่องตัว Level C (<https://www.researchgate.net>) ดังตารางที่ 2 แสดงระดับการบริการ (LoS) (Afrin & Yodo, 2020)

ตารางที่ 2 ระดับการบริการ (LoS) ขึ้นอยู่กับอัตราส่วน v/c และเงื่อนไขการทำงานที่สอดคล้องกัน

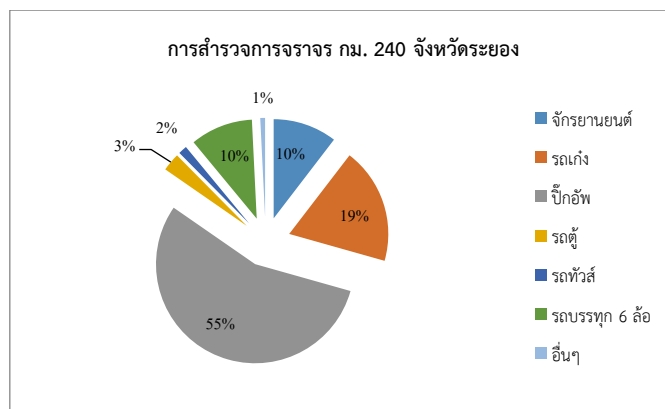
LoS Class	Trac State and Condition	v/c Ratio
A	Free Flow	0–0.60
B	Stable Flow with Unaffected Speed	0.61–0.70
C	Stable Flow But Speed is Affected	0.71–0.80
D	High-Density but The Stable Flow	0.81–0.90
E	Traffic Volume Near or at Capacity Level with Low Speed	0.91–1.00
F	Breakdown Flow	>1.00

นั่นคือ การไหลของยานยนต์ส่วนตัวปานกลาง แต่ผู้ใช้รถคันอื่นเริ่มจะมองเห็นรถคันอื่น ๆ ได้ชัดเจน และสามารถเลือกใช้ความเร็วที่ต้องการได้ในบางเวลา แต่อาจจะไม่มีความคล่องตัวในการแซงรถที่อยู่ในเส้นทางเดียวกันปริมาณจราจรยังมีไม่มาก ผู้ขับขี่สามารถขับขี่ที่ระดับความเร็วเฉลี่ยมากกว่า 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง



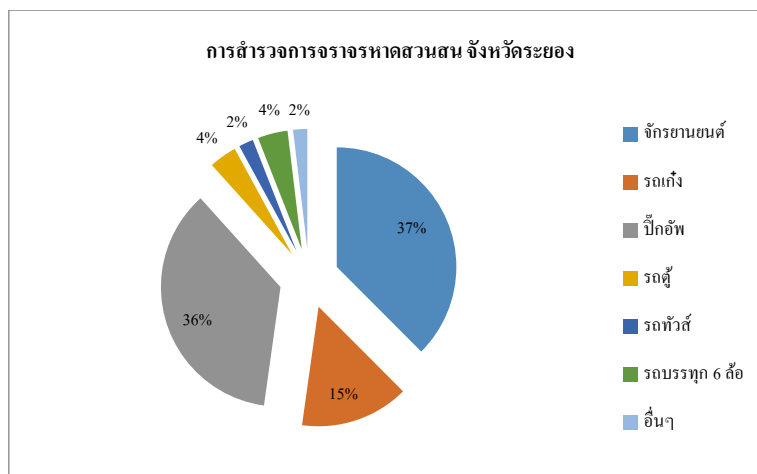
ภาพที่ 5 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 1 เดือนสิงหาคม 2552

ภาพที่ 5 แสดงการสำรวจสภาพจราจรและปริมาณการจราจรในช่วงที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 1-30 สิงหาคม พ.ศ. 2552 ตั้งแต่เวลา 07.00-17.00 น. โดยการสำรวจข้อมูลครั้งนี้จะครอบคลุมข้อมูลด้านสถานที่ เวลา ทิศทาง ความกว้างของถนน ความกว้างของไหล่ทาง จำนวนช่องทาง ประเภทของยานพาหนะ แบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ รถจักรยานยนต์ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล และรถบัส (Hollmann, 2006) ผลการสำรวจพบว่า มีจำนวนจักรยานยนต์มากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 36.9 รองลงมา ได้แก่ รถปิ๊กอัพ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.4 และรถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 27.6 ตามลำดับ ผลสำรวจสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมการใช้ยานยนต์บนท้องถนน ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นชาวบ้านหรือประชาชนในท้องถิ่นที่ขี่รถจักรยานยนต์เพื่อสัญจรไป-มาบนถนนเลียบทะเล เส้นนี้ โดยนำเอาขนาดของยานพาหนะแต่ละประเภทมาคำนวณให้อยู่ในหน่วย PCU จะเท่ากับ 2,824 PCU และพบว่าถ้า ยานยนต์วิ่งในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $2,824/2 = 1,412$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหาค่า LOS (v/c) = 0.504 เมื่อเปิดตารางที่ 2 พบว่าระดับการให้บริการ (LOS) อยู่ในระดับหนาแน่น Level D



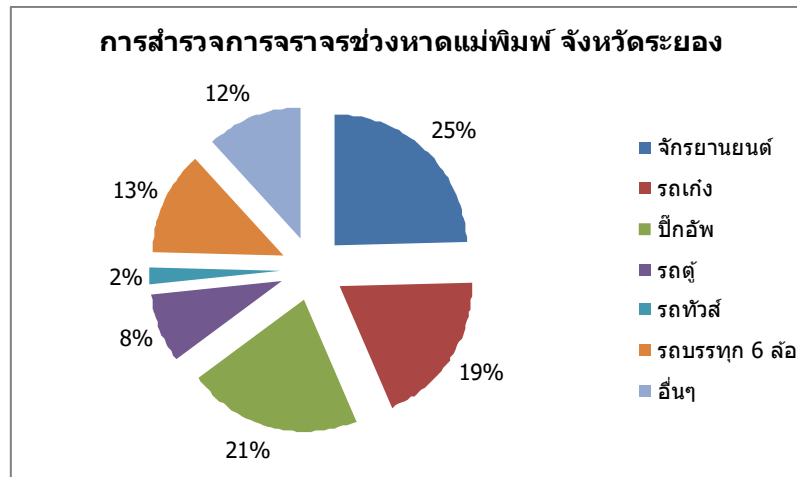
ภาพที่ 6 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 3 เดือนสิงหาคม 2552

ภาพที่ 6 แสดงปริมาณการจราจร ณ ช่วงที่ 3 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 โดยการสำรวจพบว่า มีจำนวนรถปิ๊กอัพมากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 55.7 รองลงมา ได้แก่ รถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 23.21 รถบรรทุก 6 ล้อ ร้อยละ 10.8 และจักรยานยนต์ ร้อยละ 10.3 ตามลำดับ โดยนำเอาเวดยานแต่ละประเภท มาคำนวณให้อยู่ในหน่วย PCU จะเท่ากับ 19,058 PCU และพบว่าถ้าเวดยานวิ่งในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $19,058/2 = 9,529$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหาค่า LOS (v/c) = 0.32 เมื่อเปิดตารางที่ 2 พบว่าระดับการให้บริการ (LOS) อยู่ที่ระดับหนาแน่น Level C



ภาพที่ 7 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 4 เดือนสิงหาคม 2552

ภาพที่ 7 แสดงปริมาณการจราจร ณ ช่วงที่ 4 ตลอดเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 โดยการสำรวจพบว่า มีจำนวนจักรยานยนต์มากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 40.1 รองลงมา ได้แก่ รถปิ๊กอัพหรือร้อยละ 38.3 และรถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 15.3 ตามลำดับ ผลสำรวจดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้ถนนเส้นนี้ มีการใช้รถจักรยานยนต์มากที่สุด อัตราความเร็วขณะขับขี่ประมาณ 60-100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยนำเอาเวดยานแต่ละประเภทมาคำนวณให้อยู่ในหน่วย PCU จะเท่ากับ 4,458 PCU และพบว่าถ้าเวดยานวิ่งในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $4,458/2 = 2,229$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหาค่า LOS (v/c) = 0.790 เมื่อเปิดตารางที่ 2 พบว่าระดับการให้บริการ (LOS) อยู่ที่ระดับหนาแน่น Level E



ภาพที่ 8 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 5 เดือนสิงหาคม 2552

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณการจราจร ณ ช่วงที่ 5 บริเวณหาแม่พิมพ์ ตลอดเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ผลการสำรวจพบว่ามีจำนวนจักรยานยนต์ร้อยละ 24.6 รองลงมา ได้แก่ รถปิ๊กอัพ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.3 รถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 19.2 ตามลำดับ โดยนำเอายอดยานแต่ละประเภทมาคำนวณให้อยู่ในหน่วย PCU จะเท่ากับ 4,607 PCU และพบว่าถ้ายอดยานวิ่งในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $4,607/2 = 2,303$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหา ค่า LOS (v/c) = 0.820 เมื่อเปิดตารางที่ 2 พบว่าระดับการใช้บริการ (LOS) อยู่ที่ระดับหนาแน่น Level E

4.2 ความเร็วและสภาพการจราจร

โดยทั่วไปความเร็วในการเดินทางด้วยยานบนโครงข่ายถนนท้องที่เยวเลียบทะเล หากไม่นับรวมสภาพของยานผู้ขับขี่และสภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยเฉพาะที่มีผลต่อความเร็วของยานแล้ว สภาพกายภาพของถนนและความหนาแน่นของการจราจรบนเส้นทางถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนสัมพันธ์กับความเร็วในการเดินทางค่อนข้างมาก (Morrow & Yarossi, 1990) ขณะที่ผลการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยการเดินทางและค่าสัดส่วนปริมาณจราจรต่อความจุ (ค่า v/c) ที่สะท้อนให้เห็นถึงความหนาแน่นของการจราจรบนโครงข่ายถนนบนช่วงต่าง ๆ ในเขตพื้นที่โครงการ

ช่วงที่ 1 หาดดงตาล อำเภอสตึก จังหวัดชลบุรี ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 2 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.50 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทางประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ช่วงที่ 2 หาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง-บ้านแพ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 15 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 2 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.32 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทางประมาณ 40-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ช่วงที่ 3 ถนนสุขุมวิท กม.240 จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 4 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.31 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทางประมาณ 60-100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ช่วงที่ 4 หาดสวนสน จังหวัดระยอง-บ้านแพ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 2 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.79 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทาง

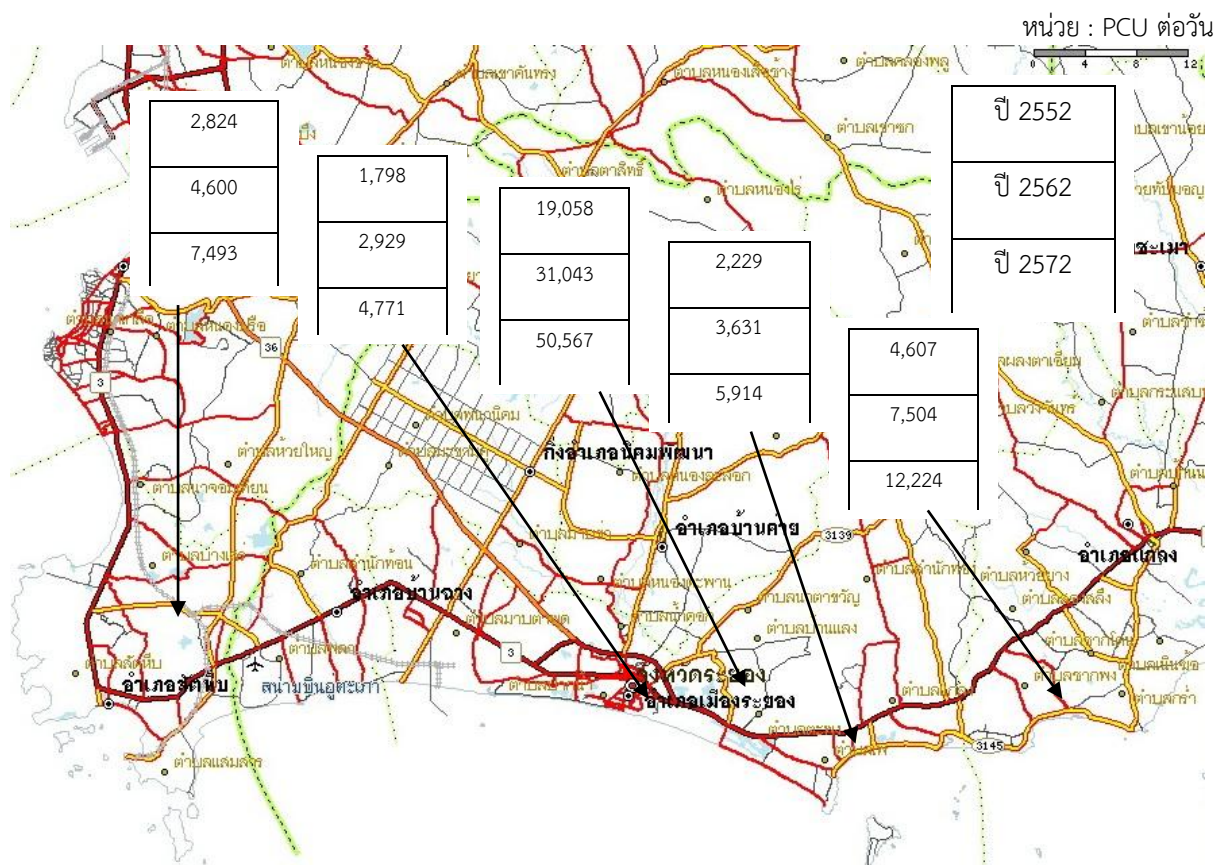


ประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ช่วงที่ 5 หาดแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 4 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.32 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทางประมาณ 40-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

4.3 การพยากรณ์ปริมาณการจราจรในอีก 30 ปีข้างหน้า

ผลการศึกษาพบว่าระหว่างปี 2552-2562 ปริมาณการจราจรของถนนท้องเที่ยวเลียบทะเลมีการเติบโตและการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 5.7 ต่อปี และระหว่างปี 2562-2572 มีการเติบโตเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.8 ต่อปี และปี 2572-2582 มีการเติบโตเฉลี่ยที่ร้อยละ 6.0 ต่อปี อันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและอุปสงค์ของการท่องเที่ยวในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก ทั้งนี้พบว่าปริมาณการจราจรในพื้นที่ถนนสุขุมวิท กิโลเมตรที่ 240 จะเริ่มมีความแออัดและมีการเคลื่อนตัวไม่คล่องตัวในช่วงหลังปี 2562 เนื่องจากค่า v/c ของถนนดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.89



ภาพที่ 9 การพยากรณ์ปริมาณการจราจรเฉลี่ย PCU/วันของแนวเส้นทางถนนท้องเที่ยวเลียบทะเล
ที่มา : (แผนที่ท้องเที่ยวจังหวัดระยอง, 2552)

ภาพที่ 9 แสดงการพยากรณ์ปริมาณการจราจรเฉลี่ยรายเดือนของแนวเส้นทางถนนท้องเที่ยวเลียบทะเลตลอดแนว โดยการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งเขตพื้นที่ศึกษาโครงข่ายด้านจราจรออกเป็น 5 พื้นที่ศึกษาตามสภาพภูมิประเทศและลักษณะของยานบนท้องถนนและได้พยากรณ์ปริมาณจราจรในแต่ละเดือน โดยใช้ผลการสำรวจปริมาณการจราจรจริงในเดือนสิงหาคม 2552

ขณะที่ปริมาณการจราจรที่ถนนบริเวณหาดดงตาล อำเภอสัตหีบ ตลอดช่วงระยะ 2 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 2,824 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 4,600 7,493 และ 12,205 PCU ต่อวัน ตามลำดับ โดยพบว่ารถยนต์ที่ใช้ถนนเลียบทะเลเส้นนี้มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมาคือ รถปิกอัพ และรถยนต์ส่วนบุคคล ตามลำดับ ขณะที่ถนนเส้นนี้เป็นถนนที่วิ่งเลียบผ่านชุมชน ดังนั้นพื้นผิวถนนจะมีความหนาแน่นมากในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

การศึกษาปริมาณรถยนต์บริเวณถนนเลียบทะเลตลอดช่วงหาดแม่รำพึงตลอดระยะ 15 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 1,798 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 2,929 4,771 และ 7,771 PCU ต่อวัน ตามลำดับโดยปริมาณรถยนต์จะเพิ่มขึ้นและหนาแน่นในช่วงวันศุกร์-วันอาทิตย์ และช่วงวันหยุดเทศกาล นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณรถยนต์บริเวณถนนสุขุมวิท กม. 240 ตลอดระยะ 2 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 19,058 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 31,043 50,567 และ 82,368 PCU ต่อวัน ตามลำดับ เนื่องจากถนนเส้นดังกล่าวจะมีการใช้เพื่อการขนส่งสินค้าและสำหรับบุคคลทั่วไป โดยผลการสำรวจปริมาณรถยนต์พบว่าส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 50 ของรถยนต์ที่วิ่งบนถนนเป็นรถปิกอัพ รองลงมาเป็นรถยนต์ส่วนตัว และรถบรรทุก และรถสิบล้อ ตามลำดับ

ผลการศึกษาปริมาณรถยนต์บริเวณถนนเลียบทะเลตลอดช่วงหาดสวนสนตลอดระยะ 10 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 2,229 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 3,631 5,914 และ 9,634 PCU ต่อวัน ตามลำดับ โดยพบว่ารถยนต์ที่ใช้ถนนเลียบทะเลเส้นนี้มากที่สุดคือรถจักรยานยนต์ รองลงมาคือ รถปิกอัพ และรถยนต์ส่วนบุคคล ตามลำดับ โดยปริมาณรถยนต์จะเพิ่มขึ้นและหนาแน่นในช่วงวันศุกร์-วันอาทิตย์ และช่วงวันหยุดเทศกาล

ขณะที่การศึกษาปริมาณรถยนต์บริเวณถนนเลียบทะเลตลอดช่วงหาดแม่พิมพ์ตลอดระยะ 5 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 4,607 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 7,504 12,224 และ 19,911 PCU ต่อวัน ตามลำดับ โดยพบว่ารถยนต์ที่ใช้ถนนเลียบทะเลเส้นนี้มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมาคือ รถปิกอัพ และรถยนต์ส่วนบุคคล ตามลำดับ และพบว่าปริมาณรถยนต์จะเพิ่มขึ้นและหนาแน่นในช่วงวันศุกร์-วันอาทิตย์ และช่วงวันหยุดเทศกาล

5. สรุปและอภิปรายผล

การศึกษานี้ได้แสดงผลการศึกษาโครงข่ายด้านจราจรในสภาพปัจจุบัน เพื่อให้เกิดโครงข่ายด้านจราจรในอนาคต ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลหลาย ๆ ด้าน อาทิ ข้อมูลปริมาณการจราจรในปัจจุบัน การพยากรณ์จำนวนประชากรและการพัฒนาของระบบสาธารณสุขและสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องและเกี่ยวเนื่องกับแผนถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลที่ศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกันอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยได้แบ่งเขตการศึกษาโครงข่ายด้านจราจรออกเป็น 2 ส่วน และมีการสำรวจปริมาณการจราจรใน 5 จุดพื้นที่ตลอดแนวเส้นทางที่ได้เลือกไว้

เมื่อพิจารณาสภาพพื้นที่ภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อม มีการออกแบบแนวกำแพงปลาหรือเส้นทางย่อยเพื่อนำไปสู่แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ตามแนวเส้นของถนนท่องเที่ยวหลัก ผลการสำรวจพบว่ามีหลายพื้นที่ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุงรูปแบบของถนนปัจจุบันเพื่อให้กลายเป็นถนนท่องเที่ยวและรองรับการเติบโตและการขยายตัวของปริมาณการเดินทางของประชาชนเพิ่มมากขึ้น ขณะที่สภาพถนนที่ต้องทำการเร่งแก้ไขคือช่วงหาดสุขลา เขตติดต่อมาตาบุตร การสร้างทางที่เป็นดินลูกรัง 3 กิโลเมตร นอกจากนี้พบว่าสภาพแวดล้อมในช่วงหาดแสงจันทร์ไม่สะอาดและไม่สบายตา ซึ่งจะทำให้เสียบรรยากาศในการท่องเที่ยว ควรเร่งดำเนินการสร้างมาตรการสำหรับถนนท่องเที่ยวอย่างเคร่งครัด



นอกจากนี้พบว่าพื้นผิวถนนและช่องทางการจราจรในช่วงตลาดบ้านเพ็ชร์แคบและมีการจราจรติดขัดเนื่องจากเป็นชุมชนเก่า ขยับขยายเส้นทางได้ยากเนื่องจากเป็นตึกทั้ง 2 ข้างทาง เบื้องต้นควรจัดระเบียบวินัยทางจราจร เพื่อให้เป็นที่ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวในอนาคตและควรอนุรักษ์พื้นที่ชุมชนนั้นไว้ เพียงแต่ต้องปรับปรุงภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อให้กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์วิถีชีวิตท้องถิ่นนั้นไว้หรืออาจจะปรับปรุงให้กลายเป็นพื้นที่สำหรับถนนคนเดิน รวมทั้งจัดให้มีแหล่งท่องเที่ยวและกลยุทธ์ในการส่งเสริมและสนับสนุนการท่องเที่ยวเพิ่มเติม และจัดให้มีกลยุทธ์เพื่อการกระตุ้นให้มีการใช้ถนนท่องเที่ยวเลียบริมทะเลให้เหมาะสม สำหรับรูปแบบการทำงานในอนาคตของงานวิจัยนี้คือ การวิเคราะห์ปริมาณจราจรปัจจุบัน (PCU/วัน) รวมถึงการพยากรณ์ปริมาณจราจรใน 5 ปี 10 ปี และ 20 ปี เพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- กรมทางหลวง. (2561). *แผนที่ทางหลวง : ภาคกลาง*. กรุงเทพฯ: กรมทางหลวง.
- วรรณพร วะสุวรรณ, (2564). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจท่องเที่ยวเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ของนักท่องเที่ยวเจนเอเรชั่นวาย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- คณะกรรมการสถิติระดับจังหวัดระยอง, (2567). *แผนพัฒนาสถิติระดับจังหวัด พ.ศ. 2566-2570 (ฉบับทบทวนปี 2567)*. ระยอง: สถิติทางการ.
- คณะกรรมการสถิติระดับจังหวัดระยอง, (2568). *แผนพัฒนาจังหวัดระยอง พ.ศ. 2566-2570 (ทบทวนปี 2568)*. ระยอง: สถิติทางการ.
- แผนที่ท่องเที่ยวจังหวัดระยอง. (2552). สืบค้นวันที่ 8 พฤษภาคม 2567, จาก <https://rayong.moc.go.th/th/content/page/index/id/1055>
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2564). *แผนปฏิบัติการโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภคในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2566-2570*. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- Afrin, T. & Yodo, N. (2020). A Survey of Road Traffic Congestion Measures towards a Sustainable and Resilient Transportation System. *MDPI journal Sustainability* 2020, 12, 4660. doi:10.3390/su12114660.
- Catling, I. & McQueen, B. (1991). Road transport informatics in Europe-major programs and Demonstrations. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 40(1), 132-140.
- Flyvbjerg, B., Glenting, C., Ronnest, A. (2004). *Procedures for Dealing with Optimism Bias in Transport Planning*. London: The British Department for Transport.
- Google Map. (2009). [แผนที่จังหวัดระยอง]. สืบค้นวันที่ 8 พฤษภาคม 2567, จาก <https://www.google.com/maps/place/ระยอง>
- Highway Capacity Manual. (1994). *Special Report 209*. Washington, DC: TRB, National Research Council.
- Hollmann, J. K. (2006). *Total Cost Management Framework: An Integrated Approach to Portfolio, Program, and Project Management*. USA: AACE International.
- Kahneman, D. & Tversky, A., (1979a). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- Kahneman, D. and Tversky, A., (1979b). Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures. *TIMS Studies in Management Science*, 12, 313-327.

- Lovullo, D. & Kahneman, D. (2003). Delusions of success. How optimism undermines executives' decisions. *Harvard Business Review*, 81(7), 56-63.
- Marrow, E. W. & Yarossi, M. E. (1990). Assessing Project Cost and Schedule Risk. *AACE Transactions*, H.6.1-7.
- Suchowerskyj, W. E. (1990). Vehicle Navigation and Information Systems in Europe An Overview. In *Vehicle Electronics in the 90's: Proceedings of the International Congress on Transportation Electronics* (pp. 209-215). Warrendale, PA, USA: IEEE.
- Tomkewitsch, R. V. (1986). Ali-Scout-A universal guidance and information system for road Traffic. In *International conference on road traffic control* (pp. 22-25). London and New York: Institution of Electrical Engineers.