การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผ่านจุดพักสินค้า บริเวณท่าเรือแหลมฉบัง

พิณทิพย์ พัดโสภา

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ พิณทิพย์ พัดโสภา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์

.....ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณกร อินทร์พยุง)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าธนชลกุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณกร อินทร์พยุง)

คณะโลจิสติกส์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะโลจิสติกส์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เชาวรัตน์)
วันที่ 23 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

ประกาศคุณูปการ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากท่านรองศาสตราจารย์ ดร.ณกร อินทร์พยุง ท่านได้สละเวลาของท่านในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวคิด การช่วยเหลือ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ รวมถึงการติดตามการทำงานนิพนธ์ฉบับนี้ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ด้วยความละเอียดจนงานนิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี ซึ่งข้าพเจ้ามีความซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อ.วุฒิชัย แก้วแหวน ที่ให้ความอนุเคราะห์ ข้อมูลปริมาณจราจรรายวันและข้อมูลเส้นทางจราจร

คุณค่าและประโยชน์ของนิพนธ์ฉบับนี้ข้าพเจ้า ขอมอบให้เป็นกตัญญูกตเวทีแด่บุพการีบูรพาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาในด้านต่าง ๆ และประสบความสำเร็จในทุก ๆ เรื่อง จนมาถึงทุกวันนี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกท่านที่เป็นกำลังใจ และผู้ที่ได้กล่าวมาข้างต้นรวมถึงผู้ที่มิได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานนิพนธ์ฉบับนี้คงเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษา ถ้าผิดพลาดประการใดขออภัยมา ณ ที่นี้ท้ายสุดหวังว่างานนิพนธ์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจจะนำไปศึกษาต่อเพิ่มเติม

พิณทิพย์ พัดโสภา

56920041: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)
คำสำคัญ: การเปรียบเทียบ/ จุดพักสินค้า

พิณทิพย์ พัดโสภา: การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผ่านจุดพักสินค้า บริเวณท่าเรือแหลมฉบัง (THE COST COMPARISON STUDY OF TRANSPORTATION, USING THE TRANSIT TERMINAL) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ณกร อินทร์พยุง, Ph.D. 37 หน้า. ปี พ.ศ. 2558.

ท่าเรือแหลมฉบังมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากเป็นท่าเรือที่สำคัญในการนำเข้า และ ส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศ เมื่อพูดถึงท่าเรือแหลมฉบังหลายคนคงทราบกันอยู่แล้วว่า ยังคงมีปัญหาด้านการจราจรที่ติดขัดซึ่งส่งผลกระทบต่อการสัญจรในบริเวณดังกล่าว ด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ จึงนำมาสู่แนวความคิด “การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผ่านจุดพักสินค้า บริเวณท่าเรือแหลมฉบัง” ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการเดินทาง และปรับปรุงประสิทธิภาพในการเดินทาง

โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ หาพื้นที่เหมาะสมสำหรับการทำเป็นจุดพักสินค้า ศึกษาต้นทุนการเดินทางในปัจจุบันโดยไม่มีความติดขัด และ แบบมีความติดขัด เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น ทดสอบการใช้จุดพักสินค้า โดยเปรียบเทียบปริมาณรถที่แบ่งไปใช้บริการจุดพักสินค้า และ รถที่วิ่งในเส้นทางเดิม และ ศึกษาต้นทุนที่ใช้ในการเดินทางเปรียบเทียบระหว่างมีจุดพักสินค้า และไม่มีจุดพักสินค้า

จากการศึกษาโดยมีจำนวนรถบรรทุกเข้าใช้บริการท่าเรือแหลมฉบัง 11,386 คัน/ วัน แนวความคิดในการมีจุดพักสินค้าสามารถช่วยลดต้นทุนในการเดินทางได้ อย่างน้อยที่สุดประมาณ 947,542,920 บาท/ ปี ซึ่งเมื่อเกิดความติดขัดนานขึ้นจะมีจำนวนรถบรรทุกหันไปใช้บริการจุดพักสินค้ามากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ตัวเลขในการลดต้นทุนค่าเดินทางเพิ่มมากขึ้น

56920041: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: COMPARISON/ TRANSIT TERMINAL

PINTIP PATSOPA: THE COST COMPARISON STUDY OF TRANSPORTATION, USING THE TRANSIT TERMINAL AT LAEM CHABANG PORT. ADVISOR: NAKORN INDRA-PHAYUNG, Ph.D. 37 P. 2015.

Laem Chabang Port is vital to the economy of the country, as it is a major port for imports and exports. Many people have found that Laem Chabang Port still has the problem of traffic jams, which affect local traffic patterns. Due to this traffic problem, the concept was formed for: “The cost comparison study of transportation, using the yard at Laem Chabang Port”, which aims to compare the costs of transportation, and to improve the efficiency of transportation.

Important information was gathered to start with, and a suitable area was found for the yard, to study and compare the current cost of transportation, both with and without interruption. Moreover, testing transportation was done by using the yard, and comparing the number of vehicles that use either the yard or run on the old route. Then, there was an analysis of the cost of transportation with and without using the Transit Terminal.

According to the study, 11,386 vehicles access Laem Chabang Port per day. The concept of using the yard for transportation can reduce the cost of transportation by at least 947,542,920 baht/ year. If the traffic gets worse, there will be more vehicles using the Transit Terminal for transportation, which will result in a further reduction in the cost of transportation.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ 1

สมมติฐาน 1

ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับ 1

ขอบเขตของการวิจัย 2

นิยามศัพท์เฉพาะ 2

กรอบแนวคิดการวิจัย 3

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

มูลค่าของเวลา 5

การแจกแจงการเดินทาง 5

ความเร็วและเวลาในการเดินทาง 6

ความหนาแน่นและการครอบครองผิวจราจร 7

การวิเคราะห์ความต้องการเดินทาง 7

การศึกษาสำรวจข้อมูลด้านการขนส่งและจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาค จังหวัดสุราษฎร์ธานี 10

Estimating Costs of Traffic Congestion 10

การประยุกต์ใช้แบบจำลองจราจรเพื่อประเมินผลกระทบทางด้านจราจรที่เกิดขึ้นจากการปรับค่าผ่านทางของทางยกระดับอุตราภิมุข 11

ระบบโครงข่ายบริการโลจิสติกส์สำหรับท่าเรือ 11

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	การหามูลค่าของเวลาในการขนส่งสินค้า กรณีศึกษา การขนส่งสินค้าจากเขตอุตสาหกรรมใน จ.พระนครศรีอยุธยา	12
	ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อจัดการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี	12
3	วิธีดำเนินการวิจัย	14
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	14
	ระเบียบวิธีวิจัย	14
4	ผลการวิจัย	17
5	อภิปรายผลและสรุปผล	33
	สรุปผลการศึกษา	33
	อภิปรายผลการศึกษา	35
	ข้อเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม		36
ประวัติย่อของผู้วิจัย		37

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4-1 ค่าใช้จ่าย 28

4-2 เปอร์เซ็นต์ความติดขัด 28

4-3 ต้นทุนค่าเดินทางเมื่อเกิดความติดขัด 29

4-4 ปริมาณจราจรที่ระดับสมดุล 30

4-5 ต้นทุนและค่าบริการ จุดพักสินค้า 31

4-6 เปรียบเทียบต้นทุนการเดินทาง 31

4-7 ต้นทุนที่สามารถลดได้ 32

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	พื้นที่ศึกษาเส้นทางในภาคตะวันออก.	2
1-2	กรอบแนวคิดการวิจัย	3
3-1	ระเบียบวิธีวิจัย	16
4-1	ปริมาณการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์มายังท่าเรือแหลมฉบังของทุกภาค	17
4-2	การทำ Topology	18
4-3	ขั้นตอนการวิเคราะห์โครงข่าย	19
4-4	Network Analysis	20
4-5	เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบัง	21
4-6	เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบังเส้นทางที่ 1	22
4-7	เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบังเส้นทางที่ 2	23
4-8	เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบังเส้นทางที่ 3	24
4-9	เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบังเส้นทางที่ 4	25
4-10	เส้นทางที่ทำการสำรวจปริมาณจราจรเส้นทางที่ 1	25
4-11	เส้นทางที่ทำการสำรวจปริมาณจราจรเส้นทางที่ 2	26
4-12	เส้นทางที่ทำการสำรวจปริมาณจราจรเส้นทางที่ 3	26
4-13	แผนภูมิแสดงแนวโน้มการใช้เส้นทาง	30

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการผลิตสินค้าหรือบริการต่าง ๆ นั้น จำเป็นต้องมีกิจกรรมการขนส่งรวมอยู่ด้วย ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบมาสู่โรงงาน หรือการขนส่งสินค้าจากโรงงานไปสู่ลูกค้า กล่าวได้ว่าการขนส่งเป็นกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของโซ่อุปทาน (Supply Chain) ในทุกกิจกรรมของโซ่อุปทานล้วนมีต้นทุน การขนส่งก็เช่นเดียวกัน ต้นทุนในการขนส่งประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) ซึ่งหมายความรวมถึงค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost, VOC) ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) และต้นทุนรวม (Total Cost)

ท่าเรือแหลมฉบัง เป็นประตูการค้าหลักในการนำเข้า และ ส่งออก ด้วยบทบาท และหน้าที่ที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ส่งผลให้มีปริมาณรถบรรทุกเข้าออกเพื่อใช้บริการท่าเรือแหลมฉบังเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด

ซึ่งปัญหาดังกล่าวได้ส่งผลกระทบกับต้นทุนการขนส่งที่เพิ่มขึ้น ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา จึงมีการศึกษาแนวทางการลดต้นทุนค่าขนส่ง โดยส่งเสริมให้มี จุดพักสินค้าสำหรับรถบรรทุกเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริการการขนส่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการเดินทางระหว่าง มี และ ไม่มี จุดพักสินค้า
2. เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการเดินทาง

สมมติฐาน

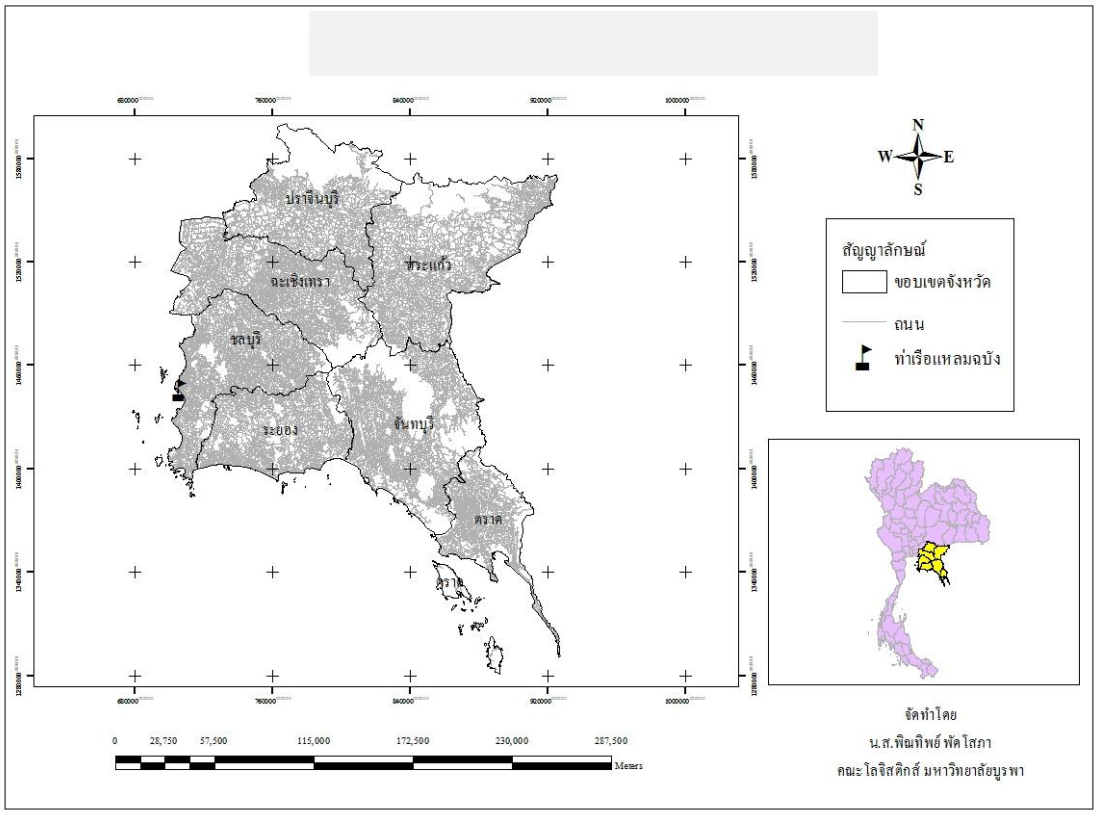
เมื่อมี จุดพักสินค้า จะช่วยในประสิทธิภาพให้การเดินทางดีขึ้นจากปัจจุบัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยลดต้นทุนค่าขนส่งในปัจจุบัน
2. ช่วยให้ประสิทธิภาพในการเดินทางดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะรถบรรทุกขนาดใหญ่
2. ศึกษาเฉพาะต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง
3. พิจารณาเส้นทางเดินรถบรรทุกเฉพาะขาเข้าสู่ท่าเรือแหลมฉบังแบบทิศทางเดียว
4. พิจารณาเส้นทางเดินรถทั่วประเทศที่มารวมกันเฉพาะในขอบเขตภาคตะวันออก



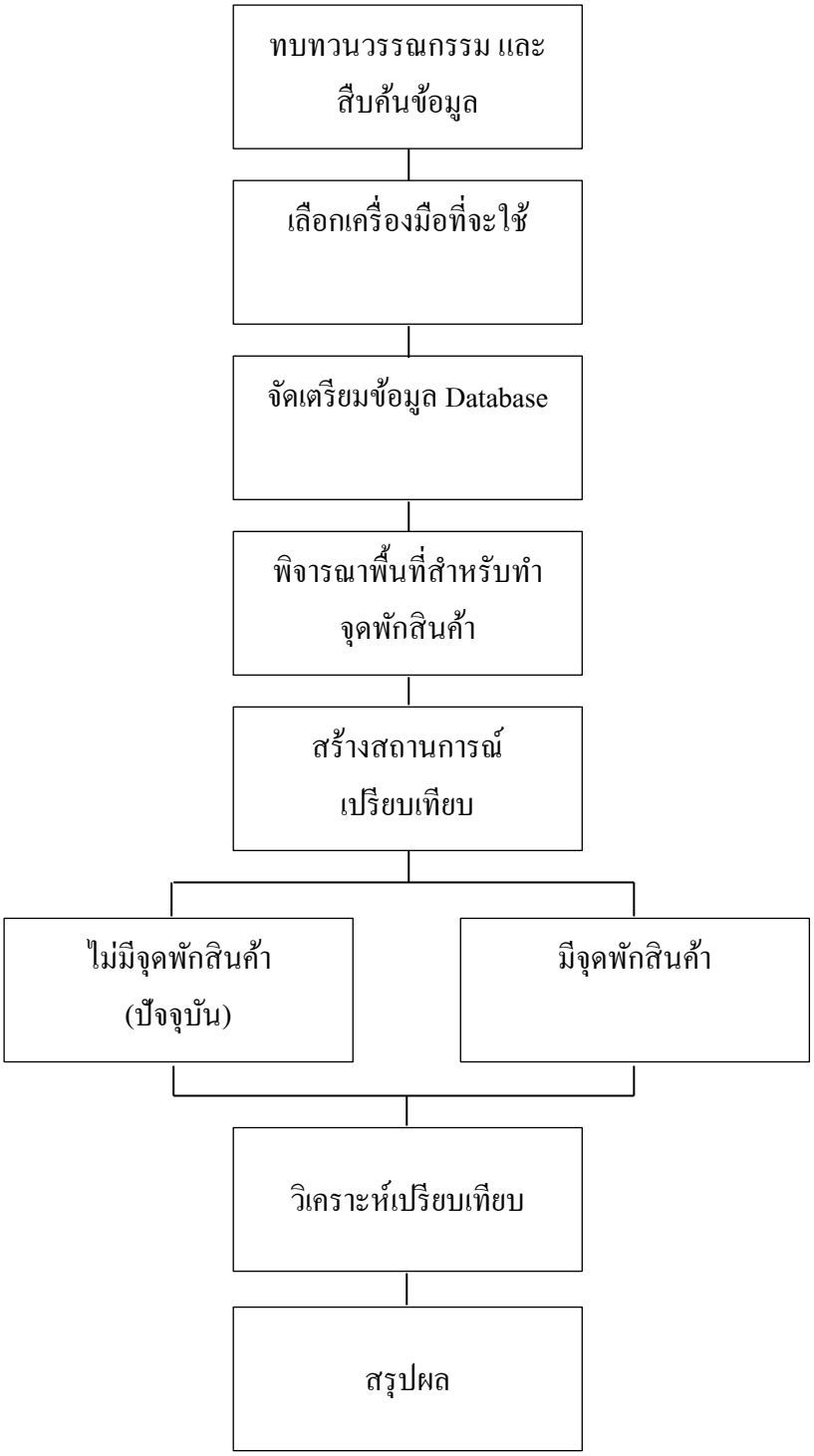
ภาพที่ 1-1 พื้นที่ศึกษาเส้นทางในภาคตะวันออก

นิยามศัพท์เฉพาะ

โซ่อุปทาน หมายถึง ส่วนเชื่อมต่อระหว่างกิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรม ยกตัวอย่างเช่น ในบริษัทหนึ่ง ๆ มีหลายแผนก ตั้งแต่สั่งซื้อวัตถุดิบ ผลิต ไปจนถึงการส่งสินค้าไปยังลูกค้า แต่ละแผนกเปรียบเหมือนโซ่ที่ต่อกัน ทุก ๆ ข้อต่อของแผนกต้องมีการบริหารจัดการ เพื่อให้ทั้งระบบตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

จุดพักสินค้า หมายถึง สถานที่สำหรับบริการรถบรรทุกที่ต้องการใช้บริการท่าเรือนำสินค้ามาพักไว้ เพื่อรอการส่งต่อ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1-2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวความคิด และ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อศึกษา และวิเคราะห์ แนวคิดการลดต้นทุนค่าขนส่ง บริเวณท่าเรือแหลมฉบัง ซึ่งจะนำมาสู่ข้อมูลที่สำคัญ และแนวทางวิธีการดำเนินงานสำหรับการศึกษาครั้งนี้

โดยการทบทวน และ รวบรวมดังกล่าว แบ่งออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. มูลค่าของเวลา (Value of Time) เพื่อเป็นเครื่องมือวัดมูลค่าที่เกิดขึ้นจากการเดินทาง และ นำไปหามูลค่าที่ได้จากการประหยัดเวลา

2. การแจกแจงการเดินทาง (Traffic Assignment) เพื่อเป็นการวิเคราะห์หาเส้นทางระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง

3. ความเร็ว และ เวลาในการเดินทาง (Speed and Travel time)

4. ความหนแน่น และ การครอบครองผิวจราจร (Density and Occupancy) ความหนาแน่นของกระแสจราจร คือ จำนวนยวดยานที่ครอบครองพื้นผิวจราจรในช่วงความยาวถนนหรือช่องจราจรที่กำหนด

5. การวิเคราะห์ความต้องการเดินทาง (Travel Demand Analysis) การวิเคราะห์ความต้องการเดินทาง ทำให้ผู้วางแผนการขนส่งทราบถึง ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

6. การศึกษาสำรวจข้อมูลด้านการขนส่ง และ จราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาคจังหวัดสุราษฎร์ธานี เนื่องจากการขยายตัวของเมืองทำให้เกิดปัญหาด้านการจราจรเกิดขึ้น จึงนำไปสู่การศึกษาเพื่อหาแนวทางแก้ไข

7. Estimating Costs of Traffic Congestion บทความนี้แสดงให้เห็นถึงมุมมองทางด้านการเงิน ต้นทุนของการจราจรอันเนื่องมาจากความติดขัด ต้นทุนเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ต้นทุนค่าเสียโอกาส และ ที่สำคัญมากที่สุดคือ ต้นทุนรวมอันเนื่องมาจากความติดขัด และ ความแปรปรวนของเวลาในการเดินทาง

8. การประยุกต์ใช้แบบจำลองจราจรเพื่อประเมินผลกระทบทางด้านจราจรที่เกิดขึ้นจากการปรับค่าผ่านทางของทางยกระดับอุตราภิมุข เป็นการศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ขับขี่ ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการปรับเปลี่ยนราคาค่าทางด่วน

9. ระบบโครงข่ายบริการโลจิสติกส์สำหรับท่าเรือ ช่วยในการวิเคราะห์สถานการณ์ วางแผนการทำงาน เมื่อมีข้อมูลการจราจรภายในท่าเรือ และ โครงข่ายถนนที่เชื่อมโยงการขนส่งสินค้า

ทางทะเล การแก้ปัญหาจราจร และ ความแออัดภายในท่าเรือ โครงข่ายถนนที่เชื่อมโยงการขนส่งสินค้าทางทะเลย่อมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้สำหรับวางแผนในการทำงานได้

10. การหามูลค่าของเวลาในการขนส่งสินค้า กรณีศึกษา การขนส่งสินค้าจากเขตอุตสาหกรรมใน จ.พระนครศรีอยุธยา แสดงให้เห็นว่าจากทัศนะคติของผู้ขนส่งสินค้า และ บริษัทรับจ้างในการขนส่งสินค้าพบว่า ให้ความสำคัญกับการประหยัดเวลาในการขนส่งสินค้า เนื่องจากตระหนักถึงผลประโยชน์จากรถมากขึ้นสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งสินค้า และ สร้างความเชื่อถือในการขนส่งสินค้า

11. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อจัดการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรีจัดทำเส้นทางการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรีโดยใช้โปรแกรม ArcGIS Desktop 10 โดยใช้ชุดคำสั่งการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyst Extension)

มูลค่าของเวลา (Value of Time)

การหามูลค่าทางด้านเวลา (Value of time) เป็นการหาค่าเพื่อเป็นเครื่องมือวัดหรือสิ่งที่แสดงค่าของมูลค่าที่เกิดขึ้นจากการเดินทางเพื่อนำไปหามูลค่าที่ได้จากการประหยัดเวลา

Lisco (1947) กล่าวว่าการหามูลค่าทางด้านเวลา (Value of Time in Freight Transport) จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดจากการขนส่งสินค้า วิธีการหามูลค่าของการขนส่งสินค้าที่มากที่สุดคือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้า วิธีการหามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าสามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ 1. การหามูลค่าเวลาจากอัตรารายได้ และ ค่าใช้จ่าย 2. การหามูลค่าเวลาจากความสัมพันธ์ระหว่างการประหยัดเวลาของการขนส่งสินค้ากับการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกสินค้า 3. การหามูลค่าเวลาจากมูลค่าการขนส่งสินค้า 4 การหามูลค่าเวลาจากการเลือกทางเลือกในการขนส่ง

การแจกแจงการเดินทาง (Traffic Assignment)

สุเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2554) กล่าวว่า การแจกแจงด้วยวิธีจุดสมดุลย์ (Equilibrium Assignment) พิจารณาปริมาณการเดินทาง ค่าใช้จ่าย และ เวลาที่ใช้ในการเดินทางพร้อม ๆ กัน เพื่อนำไปสู่จุดสมดุลของการเลือกใช้เส้นทาง โดยมีสมมติฐานว่า เมื่อปัจจัยการเดินทางอื่น ๆ คงที่ เวลา และ ค่าใช้จ่ายในการใช้เส้นทางจะผกผันตรงกับปริมาณจราจรที่ใช้เส้นทางนั้น ดังนั้น เมื่อเส้นทางมีปริมาณจราจรเพิ่มมากขึ้น ค่าใช้จ่าย และ เวลาที่ใช้ในการเดินทางก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

การแจกแจงด้วยวิธีจุดสมดุลย์ใช้หลักการวิเคราะห์จนกระทั่งโครงข่ายเข้าสู่จุดสมดุลย์ ซึ่ง ณ จุดนี้ เวลาในการเดินทางหรือค่าใช้จ่ายในการเดินทางบนโครงข่ายของแต่ละเส้นทางของจุดต้นทาง-ปลายทางใด ๆ จะมีค่าเท่ากัน การแจกแจงการเดินทางด้วยวิธีสมดุลย์นี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ สมดุลของผู้เดินทาง (Use Equilibrium) และ ระบบประสิทธิภาพสูงสุด (System Equilibrium) การแจงแจงการเดินทางในโครงข่ายตามหลักการจุดสมดุลย์ของผู้เดินทางนั้น ผู้เดินทางแต่ละคนได้เลือกเส้นทางที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากเวลา และ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่น้อยที่สุดหรือเหมาะสมที่สุด โดยมีสมมติฐานว่าผู้เดินทางทุกคนมีพฤติกรรมแบบเดียวกัน และ รับรู้ข้อมูลโครงข่ายเป็น อย่างดี ผู้เดินทางจะเลือกเส้นทางการเดินทางโดยมีข้อมูลพื้นฐานในการปรกอบการตัดสินใจที่สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้ผู้เดินทางเลือกเส้นทางในการเดินทางได้อย่างถูกต้องทุกครั้ง จะไม่สามารถปรับการเดินทางใหม่เส้นที่เลือกไปแล้ว จะเห็นว่า การแจกแจงการเดินทางในโครงข่ายตามวิธีสมดุลย์ของผู้เดินทาง (Use Equilibrium) และ ระบบประสิทธิภาพสูงสุด (System Equilibrium) มีสมมติฐานที่แตกต่างกัน ดังนั้นเส้นทางที่ถูกแจกแจงด้วยวิธีสมดุลย์ของผู้เดินทาง (User equilibrium) จึงอาจไม่ ใช่เส้นทางเดียวกันกับเส้นทางที่ถูกแจกแจงด้วยวิธีระบบประสิทธิภาพสูงสุด (System Equilibrium)

ความเร็ว และ เวลาในการเดินทาง (Speed and Travel time)

สุเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2554) กล่าวว่าความเร็ว (Speed) คือ อัตราการเคลื่อนที่ในหน่วยระยะทางต่อเวลา หรือคือ ส่วนกลับของเวลาที่ยวดยานใช้ในการเคลื่อนที่ในระยะทางที่กำหนด คูณด้วยระยะทางนั้น เขียนสมการได้ดังนี้

$$S = \frac{d}{t}$$

โดยที่

s = ความเร็ว หน่วยเป็นไมล์ต่อชั่วโมง (Mph) กิโลเมตรต่อชั่วโมง (Km/ h) หรือฟุตต่อวินาที (Fps)

d = ระยะทางที่เดินทางได้ หน่อย ไมล์ กิโลเมตร หรือฟุต

t = เวลาที่ใช้ในการเดินทาง หน่วยเป็น ชั่วโมง หรือวินาที

เวลาในการเดินทาง (Travel time) คือ เวลาทั้งหมดที่ยวดยานใช้ในการเดินทางในช่วงถนน หรือระยะทางที่กำหนด ขณะที่เวลารถวิ่ง (Running) คือ เวลาทั้งหมดเฉพาะช่วงที่รถวิ่งที่ใช้ในการเดินทางในช่วงถนนหรือระยะทางที่กำหนด ความแตกต่างกันระหว่างเวลาทั้งสองประเภทนี้ คือ

กรณีเวลารถวิ่ง จะไม่นำความล่าช้าที่เกิดจากการหยุด (Stopped delays) มาพิจารณาเป็นเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ขณะที่เวลาในการเดินทาง จะนำความล่าช้าดังกล่าวมาพิจารณาร่วมด้วย ดังนั้น ความเร็วเดินทางเฉลี่ย จะอ้างอิงกับเวลาในการเดินทางเฉลี่ย และ ความเร็วรถเฉลี่ย จะอ้างอิงกับเวลารถวิ่งเฉลี่ย

ความหนาแน่น และ การครอบครองผิวจราจร (Density and Occupancy)

สุเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2554) กล่าวว่า ความหนาแน่นของกระแสจราจร คือ จำนวนยวดยานที่ครอบครองพื้นผิวจราจรในช่วงความยาวถนนหรือช่องจราจรที่กำหนด มีหน่วยเป็น คันต่อไมล์ (vpm) หรือคันต่อไมล์ต่อช่องจราจร (vpmpl) ความหนาแน่นกระแสจราจรเป็นค่าที่วัดโดยตรงได้ยาก โดยมากแล้วจะคำนวณได้จากค่าความเร็วเฉลี่ย และ อัตราการไหล ดังจะได้กล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

เนื่องจากความหนาแน่นกระแสจราจรเป็นค่าที่วัดโดยตรงได้ยาก ในทางปฏิบัติจึงวัดความหนาแน่นกระแสจราจรทางอ้อมจากการตรวจสอบการครอบครองผิวจราจรของยวดยานโดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับ (Detectors) แทนการวัดค่าโดยตรง โดยนิยามแล้ว การครอบครองผิวจราจร คือ สัดส่วนของเวลาที่อุปกรณ์ตรวจจับถูกครอบครองหรือทาบผ่านด้วยยวดยานในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจข้อมูล

การวิเคราะห์ความต้องการเดินทาง (Travel Demand Analysis)

วิโรจน์ รุโจปการ (2554) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความต้องการเดินทาง (Travel demand analysis) ทำให้ผู้วางแผนการขนส่งทราบถึง ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบันในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์นั้น และ ปริมาณการเดินทางที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งได้จากการนำข้อมูลปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมาวิเคราะห์ และ คาดการณ์ไปในอนาคต ด้วยเหตุนี้ อาจกล่าวได้ว่าการวิเคราะห์ความต้องการเดินทางนั้น เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอนได้แก่

• การวิเคราะห์ความต้องการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ กำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการเดินทาง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย และ ความต้องการเดินทาง รวมถึงการนำปัจจัยเหล่านั้นมาพัฒนาแบบจำลองที่จะนำไปใช้พยากรณ์ความต้องการเดินทาง

• การพยากรณ์ความต้องการเดินทาง เป็นการนำแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นมาจากขั้นตอนแรกมาใช้วิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในอนาคต โดยพิจารณาถึงบริบทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน นโยบายด้านขนส่ง จำนวนประชากร และ โครงข่ายถนนในปีอนาคต

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการเดินทาง

ความต้องการเดินทางหรือปริมาณการเดินทางจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้น โดยมากมักจะได้รับอิทธิพลจากปัจจัยดังต่อไปนี้

การใช้พื้นที่

ลักษณะการใช้พื้นที่ที่ต่างกันส่งผลให้ลักษณะการเดินทางที่เกิดขึ้นแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้นประสิทธิภาพในการพยากรณ์ความต้องการเดินทางด้วยแบบจำลอง จึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความละเอียดแม่นยำของข้อมูลการใช้พื้นที่ นอกจากลักษณะการใช้พื้นที่ที่ส่งผลต่อลักษณะการเดินทางที่แตกต่างกันแล้ว ความหนาแน่นของการใช้พื้นที่เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ก็ส่งผลให้เกิดลักษณะการเกิดการเดินทางที่แตกต่างไปได้เช่นกัน โดยทั่วไป การวิเคราะห์ความต้องการเดินทางจะให้ความสำคัญกับสถานที่ที่จัดว่าเป็นจุดกำเนิด และ ดึงดูดการเดินทางหลัก ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นจุดต้นทางหรือปลายทางก็ตาม ดังต่อไปนี้

• เขตที่พักอาศัย เนื่องจากร้อยละ 80 ถึง 90 ของการเดินทางที่เกิดขึ้นนั้น มักมีจุดเริ่มต้นหรือจุดปลายทาง เชื่อมโยงกับที่พักอาศัย

• ย่านธุรกิจ และ อุตสาหกรรม รวมถึงแหล่งจ้างงาน และ อาคารสำนักงานต่าง ๆ ด้วย ทั้งนี้กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการค้า และ อุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน ย่อมก่อให้เกิดลักษณะการเดินทางที่แตกต่างกันด้วย

• พื้นที่การศึกษา อาทิ โรงเรียน และ มหาวิทยาลัย ฯลฯ

• พื้นที่เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ และ สันทนาการ ไม่ว่าจะเป็นสวนสาธารณะ ห้างสรรพสินค้า โรงภาพยนตร์ และ แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ เป็นต้น

ลักษณะทางเศรษฐกิจ และ สังคม

ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และ สังคมจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้เดินทาง ครอบครัวของผู้เดินทาง หรือผู้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา โดยทั่วไปตัวแปรลักษณะทางเศรษฐกิจ และ สังคมที่มีอิทธิพลต่อการเดินทาง ได้แก่

• ขนาดครอบครัว ขนาดครอบครัวมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณ และ อัตราการเดินทางในแต่ละพื้นที่ โดยจำนวนการเดินทางเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนสมาชิกในครอบครัวเพิ่มขึ้น

• จำนวนยานพาหนะส่วนบุคคลที่มีในครอบครอง โดยทั่วไปเมื่อครอบครัวใดมียานพาหนะส่วนบุคคลไว้ในครอบครอง ก็มีโอกาสที่จะเดินทางมากขึ้นเนื่องจากสามารถเดินทางได้ง่ายขึ้น ด้วยเหตุนี้ ถ้าครอบครัวใดที่มียานพาหนะส่วนบุคคลไว้ในครอบครองมากขึ้นโอกาสที่จะเดินทางก็จะมากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการเดินทางหรือปริมาณการเดินทางเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ตัว

แปรดังกล่าวนิยมวัดเป็นจำนวนยานพาหนะทั้งหมดในแต่ละพื้นที่ อาทิ จำนวนยานพาหนะเฉลี่ยต่อคน หรือเฉลี่ยต่อครอบครัว เป็นต้น

• ประเภทที่พักอาศัย ที่ตั้งของที่พักอาศัยมีความสัมพันธ์กับปริมาณการเดินทาง โดยประชากรในครอบครัวที่มีที่อยู่อาศัยถาวร มีบ้านหรือที่พักเป็นของตนเอง มักมีแนวโน้มที่จะเดินทางไปมาหาสู่กันระหว่างคนรู้จัก หรือพักผ่อนหย่อนใจ มากกว่าประชากรในครอบครัวที่เพิ่งย้ายมาอยู่ในบริเวณนั้น ๆ หรือไม่มีที่พักอาศัยเป็นของตนเอง

• อาชีพหัวหน้าครอบครัว เป็นตัวแปรที่สามารถระบุสถานะทางสังคม สถานภาพทางการเงิน และ ฐานะของครอบครัวได้ทางอ้อม ส่วนมากแล้ว ถ้าหัวหน้าครอบครัวมีอาชีพ และตำแหน่งหน้าที่การงานดี ก็มักทำให้ครอบครัวมีสถานะทางสังคม และ สถานภาพทางการเงินดีตามไปด้วย ส่งผลให้ความต้องการเดินทางเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งนี้สัดส่วนการเดินทางไปทำงานจะลดลงเมื่อฐานะความเป็นอยู่ของครอบครัวต่ำลง

• รายของได้ครอบครัว ครอบครัวใดที่มีรายได้สูงโอกาสที่จะเดินทางไปตามสถานที่ต่าง ๆ จะมากกว่าครอบครัวที่มีรายได้ต่ำ ส่งผลให้ความต้องการเดินทางเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดในการเดินทางน้อยกว่านั่นเอง

ปัจจัยอื่น ๆ

นอกจากปัจจัยต่าง ๆ ตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีอิทธิพลต่อความต้องการเดินทางดังต่อไปนี้

• อัตราการเสียภาษี การจ่ายค่าเช่า หรือการชำระดอกเบี้ยเพื่อการลงทุน ฯลฯ เป็นปัจจัยที่แสดงให้เห็นถึงขีดความสามารถของกำลังทรัพย์ที่เพียงพอสำหรับใช้จ่ายเพื่อการเดินทาง

• โครงสร้างอายุของประชากรในพื้นที่ศึกษา กลุ่มคนที่มีอายุแตกต่างกันจะมีลักษณะการเดินทางที่แตกต่างกันด้วย เช่น กลุ่มคนอายุน้อยมีโอกาสที่จะเดินทางเพื่อพบปะเพื่อนฝูงตามสถานที่ต่าง ๆ มากกว่ากลุ่มคนที่มีอายุมากกว่า เป็นต้น

• อาชีพของประชากร อาชีพที่ทำให้มีรายได้ดีย่อมทำให้ฐานะ และ สถานภาพทางสังคมของผู้นั้นดีตามไปด้วย โอกาสที่จะเดินทางไปตามสถานที่ต่าง ๆ ก็จะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความต้องการเดินทางสูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

• ความเจริญของพื้นที่ ถ้าพื้นที่ใดมีความเจริญทั่วถึง มีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกที่สนับสนุนการเดินทางที่สมบูรณ์ ก็จะเป็นสิ่งกระตุ้นให้คนในพื้นที่นั้นเกิดความต้องการเดินทางเพิ่มขึ้น ความเจริญของพื้นที่นี้ อาจนำตัวแปรระยะห่างจากศูนย์กลางเมืองมาพิจารณาประกอบด้วยก็ได้ ยิ่งพื้นที่ศึกษาห่างจากศูนย์กลางเมืองหรือย่านธุรกิจมากขึ้นเท่าใด โอกาสที่จะเกิดการเดินทางเพื่อเข้าสู่ตัวเมือง และ ความเจริญของพื้นที่ก็จะลดลงมากขึ้นเท่านั้น

การศึกษาสำรวจข้อมูลด้านการขนส่ง และ จราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาค จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่ง และ การจราจร (2553) กล่าวว่า ปัญหาทางด้านการจราจร และ ขนส่งในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีที่เพิ่มสูงขึ้นอันเนื่องจากการพัฒนา และ ขยายตัวของเมือง และ ประชากรเพิ่มขึ้นรวมถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณรถยนต์ซึ่งปัจจุบันประชาชนส่วนใหญ่นิยมใช้รถยนต์ส่วนบุคคลเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็ว ในขณะที่พื้นที่ถนนที่ไม่ได้บริหารจัดการรองรับเพื่อรองรับปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดสภาพการจราจรติดขัดในเขตเมือง ดังนั้น การบริหารจัดการขั้นพื้นฐานด้านการจราจร และ ขนส่งจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อรองรับการเดินทาง และ ขนส่งสินค้าในพื้นที่ และ การเดินทางเชื่อมโยงระหว่างเมืองให้มีความสะดวก รวดเร็ว และ ปลอดภัยมากขึ้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีแนวทางการจัดระบบจราจร (Traffic Management) ในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยทำการศึกษาเชิงลึกให้สามารถเข้าใจในสาเหตุของปัญหา และ วิธีการแก้ไขปัญหา ที่สามารถไปประยุกต์ใช้ได้กับพื้นที่ต่าง ๆ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Estimating Costs of Traffic Congestion

Tanzila and Rashedul (2013) กล่าวว่าเมือง ธากา ประเทศบังกลาเทศ เป็นเมืองที่มีการจราจรติดขัดมากติดลำดับโลก ซึ่งเมืองนี้มีนโยบายในการจัดการปัญหาดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาการจราจรติดขัดส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจในระดับชาติ บทความนี้แสดงให้เห็นถึงมุมมองทางด้านการเงิน ต้นทุนของการจราจรอันเนื่องมาจากความติดขัด ต้นทุนเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ต้นทุนค่าเสียโอกาส และ ที่สำคัญมากที่สุดคือ ต้นทุนรวมอันเนื่องมาจากความติดขัด และ ความแปรปรวนของเวลาในการเดินทาง ในการคำนวณต้นทุนระยะเวลาในการเดินทาง ต้นทุนการใช้ยานพาหนะ (VOC) อันเนื่องมาจากความแออัด ต้นทุนทางสังคมอันเนื่องมาจากความแออัด และ ค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากความเสียหายของสิ่งแวดล้อม จากการคำนวณต้นทุนค่าเดินทางต่อปีประมาณ 1,499 ล้านเหรียญ ต้นทุนการใช้ยานพาหนะ (VOT) อันเนื่องมาจากความติดขัดต่อปีประมาณ 196 ล้านเหรียญ ต้นทุนรวมของการจราจรอันเนื่องมาจากความติดขัดของเมือง ธากา ต่อปีประมาณ 3,868 ล้านเหรียญ

การประยุกต์ใช้แบบจำลองจราจรเพื่อประเมินผลกระทบทางด้านจราจรที่เกิดขึ้นจากการปรับค่าผ่านทางของทางยกระดับอุตราภิมุข

อนุชิต พันชนะ (2556) กล่าวว่าถนนวิภาวดีรังสิต และ ทางยกระดับอุตราภิมุข (ดอนเมืองโทลเวย์) เป็นเส้นทางหลักในการรองรับการเดินเชื่อมระหว่างพื้นที่พาณิชยกรรม (Central Business District) ชั้นในของกรุงเทพฯ กับพื้นที่สำคัญต่าง ๆ ในทางตอนเหนือของกรุงเทพ ฯ ขึ้นไป การปรับขึ้นค่าผ่านทางของทางยกระดับอุตราภิมุขที่ผ่านมา ทำให้ถนนวิภาวดีรังสิตมีปริมาณจราจรเพิ่มมากขึ้น เฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาเร่งด่วนเนื่องจากผู้ใช้เส้นทางส่วนหนึ่งไม่ยอมสิ้นเปลืองกับค่าผ่านทางที่เพิ่มสูงขึ้น เป็นผลทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด และ ความล่าช้าในการเดินทาง ก่อให้เกิดผลกระทบ ด้านเศรษฐกิจ และ มลพิษ งานวิจัยนี้ทำการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงค่าผ่านทางของทางยกระดับอุตราภิมุข โดยกระบวนการที่สำคัญเกี่ยวข้องการศึกษานี้ คือ การประมาณตารางการเดินทางที่เหมะสมกับแบบจำลองจราจรเชิงจุลภาคจากแบบจำลอง
เชิงมหภาค (Macroscopic Model) ที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ตารางการเดินทางที่เหมาะสม โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Cube Analyst ของโปรแกรม Cube หลังจากนั้นนำตารางการเดินทางที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองการเดินทางเชิงจุลภาคซึ่งสร้างด้วยโปรแกรม VISSIM ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การปรับขึ้นค่าผ่านทางของทางยกระดับอุตราภิมุขจะทำให้เวลาในการเดินทางโดยรวมเพิ่มขึ้น

ระบบโครงข่ายบริการโลจิสติกส์สำหรับท่าเรือ

ณภัทร ชยุติรัตน์ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ระบบโครงข่ายบริการโลจิสติกส์สำหรับท่าเรือเกิดขึ้นเนื่องจากการท่าเรือแห่งประเทศไทยตระหนักถึงความสำคัญที่จะช่วยผู้ประกอบการ เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการนำเข้า-ส่งออกสินค้าทางทะเล โดยในขั้นตอนระหว่างการขนส่งจากแหล่งผู้ผลิต มายังจุดรับส่งสินค้าที่บริเวณท่าเรือแหลมฉบัง ซึ่งมีความต้องการข้อมูลจราจรภายในท่าเรือ ที่แสดงถึงสภาวะการจราจรที่ตอบสนองต่อเหตุการณ์แบบทันท่วงที (Real Time) ข้อมูลประมาณการณ์ระยะเวลาในการเดินทางระหว่างจัดรับ-ส่งสินค้า และ ท่าเรือ รวมทั้งเวลา และตำแหน่งของรถบรรทุกสินค้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ ภายในโครงข่ายถนนที่เชื่อมโยงกับท่าเรือ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สถานการณ์ วางแผนการทำงาน และ ประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของผู้ประกอบการ เมื่อมีข้อมูลการจราจรภายในท่าเรือ และ โครงข่ายถนนที่เชื่อมโยงการขนส่งสินค้าทางทะเล และ แก้ปัญหาจราจร และ ความแออัดภายในท่าเรือ และ โครงข่ายถนนที่เชื่อมโยงการขนส่งสินค้าทางทะเลย่อมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้

สำหรับวางแผนในการทำงาน ในส่วนของตัวผู้ประกอบการย่อมมีความต้องการในการติดตามสถานะของสินค้าจากแหล่งผลิต ผ่านโครงข่ายถนนมายังท่าเรือ (Supply Chain Security) เพื่อความปลอดภัยภายในท่าเรือ

การหามูลค่าของเวลาในการขนส่งสินค้า กรณีศึกษา การขนส่งสินค้าจากเขตอุตสาหกรรมใน จ.พระนครศรีอยุธยา

ยศจิรา ว่องวิทย์ (2542) กล่าวว่า การเลือกขนส่งสินค้าจากนิคมอุตสาหกรรมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ใช้เทคนิค Stated Preference ตัวแปรที่ใช้อธิบายพฤติกรรมการตัดสินใจประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า เวลาในการเดินทาง จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกคือ การขนส่งสินค้าไม่ตรงเวลา รองลงมาคือความเสียหาย ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า และ เวลาในการเดินทาง ตามลำดับ และ จากทัศนะคติของผู้ขนส่งสินค้า และ บริษัทรับจ้างในการขนส่งสินค้าพบว่า ให้ความสำคัญกับการประหยัดเวลาในการขนส่งสินค้า เนื่องจากตระหนักถึงผลประโยชน์จากรถมากขึ้นสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งสินค้า และ สร้างความเชื่อถือในการขนส่งสินค้า

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อจัดการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี

ณรงค์ พลีรักษ์ (2556) กล่าวว่า การจัดทำเส้นทางการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี โดยใช้โปรแกรม ArcGIS Desktop 10 สามารถจัดเส้นทางการท่องเที่ยวชุมชนได้ 4 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางที่ 1 เส้นทางธรรมชาติชายฝั่งทะเล (R1) เส้นทางที่ 2 ย้อนรอยตำนานนิทานพื้นบ้านพระรถเมรี (R2) เส้นทางที่ 3 สี่ถ้ำธรรมะ (R3) เส้นทางที่ 4 ธรรมชาติที่หลากหลาย (R4) และได้ทำการวิเคราะห์เส้นทางท่องเที่ยวชุมชนที่สั้นที่สุด (Shortest route) โดยใช้ชุดคำสั่งการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyst Extension) โดยเส้นทางที่ 1 มีระยะทางรวมเท่ากับ 96.51 กิโลเมตร เส้นทางที่ 2 มีระยะทางรวมเท่ากับ 31.59 กิโลเมตร เส้นทางที่ 3 มีระยะทางรวมเท่ากับ 58.48 กิโลเมตร เส้นทางที่ 4 มีระยะทางรวมเท่ากับ 36.40 กิโลเมตร

จากการจราจรติดขัดบริเวณท่าเรือแหลมฉบัง เมื่อหาสาเหตุจึงเกิดการศึกษาในด้านการวิเคราะห์ความต้องการในการเดินทางของผู้ใช้ถนนบริเวณนั้น ๆ ว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่กระตุ้นให้เกิดการเดินทาง งานวิจัยของ สนข. สำรวจข้อมูลด้านการขนส่ง และ การจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาค จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันในด้านของปัญหา เพื่อเป็นแนวทางประยุกต์ใช้กับงานวิจัย และ ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบโครงข่ายบริการโลจิสติกส์สำหรับท่าเรือ จาก ณภัทร ชยุติรัตน์ (ม.ป.ป.) ความเร็ว และ เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ความ

หนาแน่น และ การครอบครองผิวถนน จากสุเมศวร์ พิรินะวัฒน์ (ม.ป.ป.) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาการจราจรติดขัด ผลที่ตามมาจากความติดขัดคือการเสียเวลา ซึ่งเวลาดังกล่าวสามารถแปลงมูลค่าออกมาเป็นจำนวนเงินได้ ดังที่ได้ศึกษาจาก Lisco (1974) และ ยศจิรา ว่องวิทย์ (2542) ในเรื่องการหามูลค่าของเวลาในการขนส่งสินค้า กรณีศึกษา การขนส่งสินค้าจากเขตอุตสาหกรรมใน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ ในทุก ๆ ครั้งที่มีการใช้ยานพาหนะย่อมเสียค่าใช้จ่าย ซึ่งแสดงให้เห็นใน Estimating Cost of Traffic Congestion โดยการวิเคราะห์โครงข่ายจากชุดคำสั่ง (Network Analyst Extension) ด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 สามารถนำมาวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุดที่ใช้ในการเดินทางได้ โดยศึกษาจาก ณรงค์ พลีรักษ์ (2556) แนวคิดในการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ศึกษามาจาก การประยุกต์ใช้แบบจำลองจราจรเพื่อประเมินผลกระทบทางด้านการจราจรที่เกิดขึ้นจากการปรับค่าผ่านทางยกระดับอุตราภิมุข ของอนุชิต พันชนะ และ ศึกษาเกี่ยวกับการแจกแจงการเดินทาง ซึ่งวิธีการดำเนินงานวิจัยทั้งหมดจะกล่าวไว้โดยละเอียด ในเนื้อหาบทถัดไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

- ข้อมูลขอบเขตจังหวัดในภาคตะวันออก Digital File
- ข้อมูลถนนในภาคตะวันออก Digital File

ข้อมูลจากการสำรวจ (Counting Data)

ข้อมูลปริมาณจราจรถนนสายหลักเข้าท่าเรือแหลมฉบัง

ข้อมูลทุติยภูมิ

- ข้อมูลต้นทุนการเดินทาง
- ข้อมูลมูลค่าของเวลาที่ใช้ในการเดินทาง
- ข้อมูลปัญหาการจราจรของท่าเรือแหลมฉบัง

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

- Hardware ได้แก่ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
- Software ได้แก่ Microsoft Office และ Arc Gis 10.1

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การนำเข้าข้อมูล

- รวบรวมข้อมูลเอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับ การจราจรบริเวณท่าเรือแหลมฉบัง
- ศึกษาเส้นทางคมนาคมขนส่งบริเวณท่าเรือแหลมฉบัง จำนวนช่องทางจราจร และลักษณะทางกายภาพ
- ศึกษาปริมาณจราจรบริเวณทางเข้า-ออก ท่าเรือแหลมฉบัง Capacity ของเส้นทาง
- ศึกษาหาพื้นที่เหมาะสม สำหรับทำ จุดพักสินค้า โดยเลือกจากปัจจัยหลายด้าน เช่น ระยะห่างจากท่าเรือแหลมฉบัง ราคาที่ดิน การเข้าถึงในการคมนาคมขนส่ง โดยโปรแกรม Arc Gis 10.1

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

- คำนวณต้อนทุนการเดินทางของรถบรรทุกขนาดใหญ่ กรณีวิ่งโดยไม่มีความติดขัด

- คำนวณต้นทุนการเดินทางของรถบรรทุกขนาดใหญ่ กรณีมีความล่าช้าหรือมีความติดขัด โดยคิดว่าความติดขัดสูงสุดจากการสำรวจ คือ 6 ชั่วโมง คำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นความติดขัด

- เปรียบเทียบต้นทุนการเดินทางที่เพิ่มขึ้น ระหว่างการวิ่งแบบไม่มีความติดขัด กับการวิ่งแบบมีความติดขัดที่ 10% 30% 50% และ 70%

- คำนวณต้นทุนการเดินทาง โดยมี จุดพักสินค้า

- เปรียบเทียบปริมาณจราจร และ ต้นทุนค่าขนส่งระหว่างมี จุดพักสินค้า และ ไม่มี จุดพักสินค้า

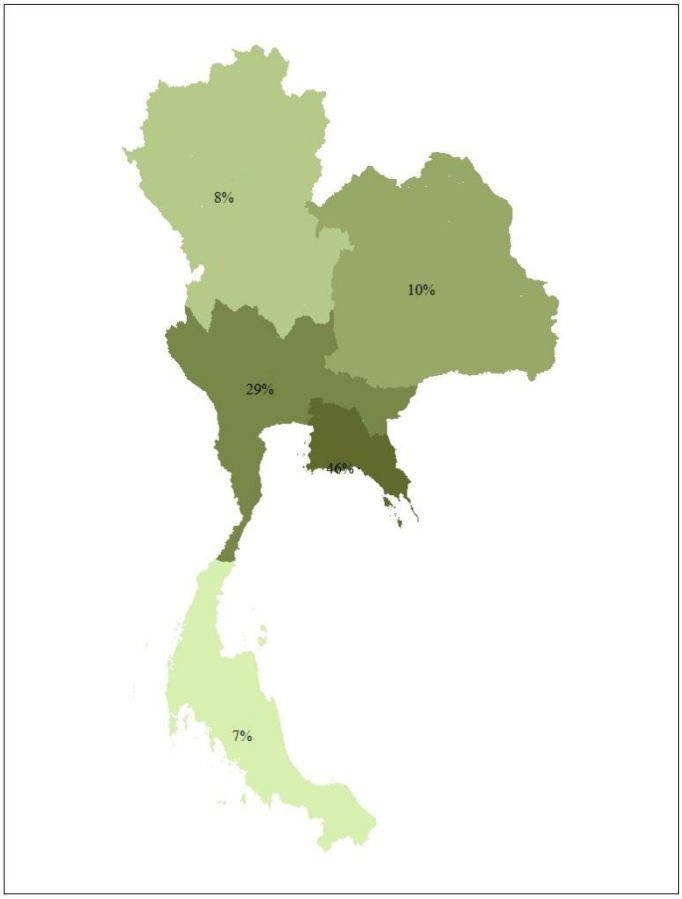
- คำนวณต้นทุนที่สามารถได้จากการมีจุดพักสินค้า

3. สรุปผลการศึกษา และ นำเสนอข้อคิดเห็น

ภาพที่ 3-1 ระเบียบวิธีวิจัย

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ปัจจุบันท่าเรือแหลมฉบัง เปรียบเสมือนประตูการค้ากับนานาประเทศ ในแต่ละปีมีปริมาณการขนส่งตู้คอนเนอร์ ออก และ เข้าประเทศเป็นจำนวนมาก ด้านการส่งออก รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์จำนวนมากซึ่งมาจากทั่วทั้งประเทศ มาเข้าใช้บริการยังท่าเรือแหลมฉบัง โดยปริมาณจำนวนตู้คอนเทนเนอร์จากทั่วทุกภาคมีดังนี้



ภาพที่ 4-1 ปริมาณการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์มายังท่าเรือแหลมฉบังของทุกภาค

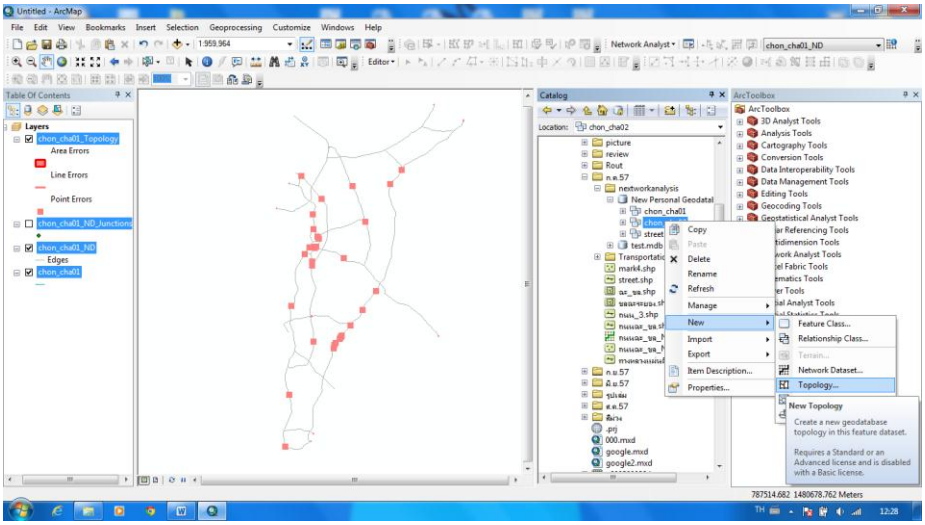
จากภาพ ภาคที่มีปริมาณการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์มากที่สุด คือ ภาคตะวันออก คิดเป็น 46% จากทั่วทั้งประเทศ (การท่าเรือแห่งประเทศไทย, 2557) เนื่องจากภาคตะวันออกอยู่ใกล้ท่าเรือและมีนิคมอุตสาหกรรมเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก

จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยการวิเคราะห์โครงข่ายของถนนด้วยวิธี Network Analysis ด้วยโปรแกรม Arc Gis10.1 โดยมีวิธีการดังนี้

1. เตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูล ด้วยโปรแกรม Arc Gis10.1

- ข้อมูลโครงข่ายถนน
- ข้อมูลขอบเขตจังหวัด
- ข้อมูล พิกัดท่าเรือแหลมฉบัง

2. ปรับแก้ข้อมูลโครงข่ายถนนเพื่อให้เชื่อมโยงเป็น Network ด้วยวิธีการ Topology



ภาพที่ 4-2 การทำ Topology

2.1 สร้าง Folder ใน Arc Catalog

2.2 สร้าง Personal Geodatabase ใน Folder ที่สร้างไว้ สำหรับการทำ Topology

- คลิกขวาที่ Folder > New > Personal Geodatabase > ตั้งชื่อ

2.3 สร้าง Feature Dataset ใน Personal Geodatabase เพื่อนำเข้าข้อมูลถนน

- คลิกขวาที่ Feature Dataset > New > Feature Dataset > ตั้งชื่อ
- กำหนดค่าพิกัดที่ใช้

2.4 นำเข้าข้อมูล ถนนนามสกุลไฟล์ .shp ที่จะทำการปรับแก้ ลงใน Feature Dataset

- คลิกขวาที่ Feature Dataset > Import > Feature Class
- เลือกนำเข้าข้อมูลถนนนามสกุลไฟล์ .shp > ตั้งชื่อ

2.5 ทำ Topology

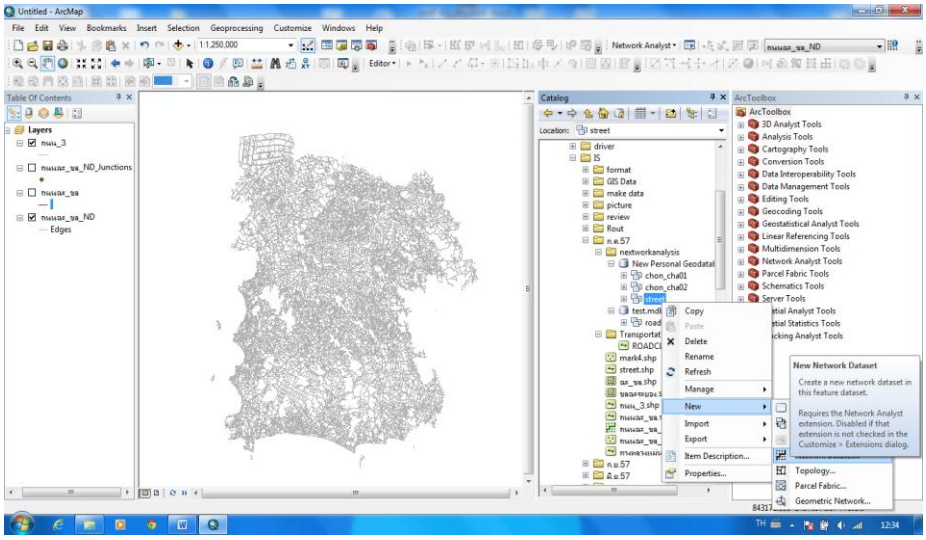
- คลิกขวา Personal Geodatabase > New > Network Dataset > ตั้งชื่อ

- กำหนดรูปแบบในการตรวจสอบความผิดพลาด > Dangle Node

2.6 Dangle Node สามารถบอกเส้นที่เกิน หรือขาด ที่ไม่เชื่อมต่อ และ ทำการแก้ไข

- Start Editing

3. วิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุดด้วยวิธีการ Network Analysis



ภาพที่ 4-3 ขั้นตอนการวิเคราะห์โครงข่าย

3.1 สร้าง Folder ใน Arc Catalog

3.2 สร้าง Personal Geodatabase ใน Folder ที่สร้างไว้ สำหรับการทำ Network Analysis

- คลิกขวาที่ Folder > New > Personal Geodatabase > ตั้งชื่อ

3.3 สร้าง Feature Dataset ใน Personal Geodatabase เพื่อนำเข้าข้อมูลถนน

- คลิกขวาที่ Feature Dataset > New > Feature Dataset > ตั้งชื่อ

- กำหนดค่าพิกัดที่ใช้

3.4 นำเข้าข้อมูล ถนนนามสกุลไฟล์ .shp ที่ทำการปรับแก้แล้ว ลงใน Feature Dataset

- คลิกขวาที่ Feature Dataset > Import > Feature Class

- เลือกนำเข้าข้อมูลถนนนามสกุลไฟล์ .shp > ตั้งชื่อ

3.5 ทำ Network Analysis

- คลิกขวา Feature Dataset > New > Network Dataset > ตั้งชื่อ

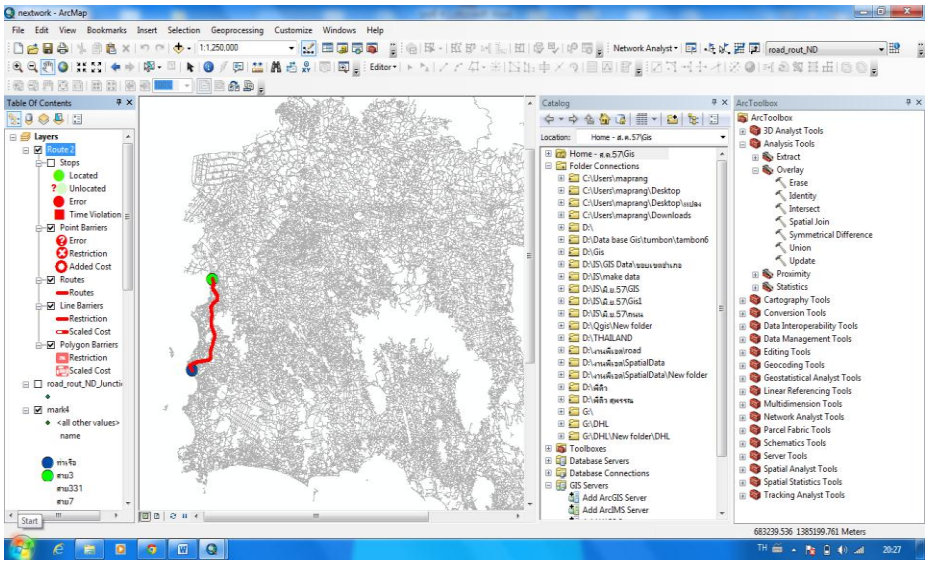
- Connectivity > End Point > Yes เพื่อทำการสร้าง Network

3.6 การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุด

- เมื่อได้ Network แล้ว > คลิกขวา > Network Analysis

- เลือกเครื่องมือ New Route > Network Analysis Window > Create Network

- เลือกตำแหน่งตั้งแต่สองตำแหน่งขึ้นไป เพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุดระหว่างตำแหน่ง > กำหนดเงื่อนไขที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด > Direction



ภาพที่ 4-4 Network Analysis

จากการวิเคราะห์หาเส้นทางที่ดีที่สุด พบว่าการขนส่งด้วยตู้คอนเทนเนอร์มายังท่าเรือแหลมฉบัง มีเส้นทางหลักที่ใช้ในการขนส่ง 4 เส้นทางหลัก ได้แก่

1. จากถนนสาย 304 จาก ต.บ้านซ่อง อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา – ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 บริเวณ ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราช จ.ชลบุรี (ท่าเรือแหลมฉบัง)

2. จากทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 บริเวณ ต.พิมพา อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา – ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราช จ.ชลบุรี (ท่าเรือแหลมฉบัง)

3. จากถนนสุขุมวิท บริเวณเชื่อมกับท่าพิเศษบูรพาวิถี ต.คลองตำหรุ อ.เมือง จ.ชลบุรี - ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 บริเวณ ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราช จ.ชลบุรี (ท่าเรือแหลมฉบัง)

4. จากถนนสุขุมวิท บริเวณตำบลมาบตาพุด จ.ระยอง - ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 บริเวณ ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราช จ.ชลบุรี (ท่าเรือแหลมฉบัง)

ภาพที่ 4-5 เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบัง

1. จุด A คือ จุดเริ่มต้นที่ บริเวณ ต.บ้านซ่อง อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา บริเวณนี้เป็นบริเวณเชื่อมต่อกับ ต.โคกไทย อ.ศรีมโหสถ จ.ปราจีนบุรี

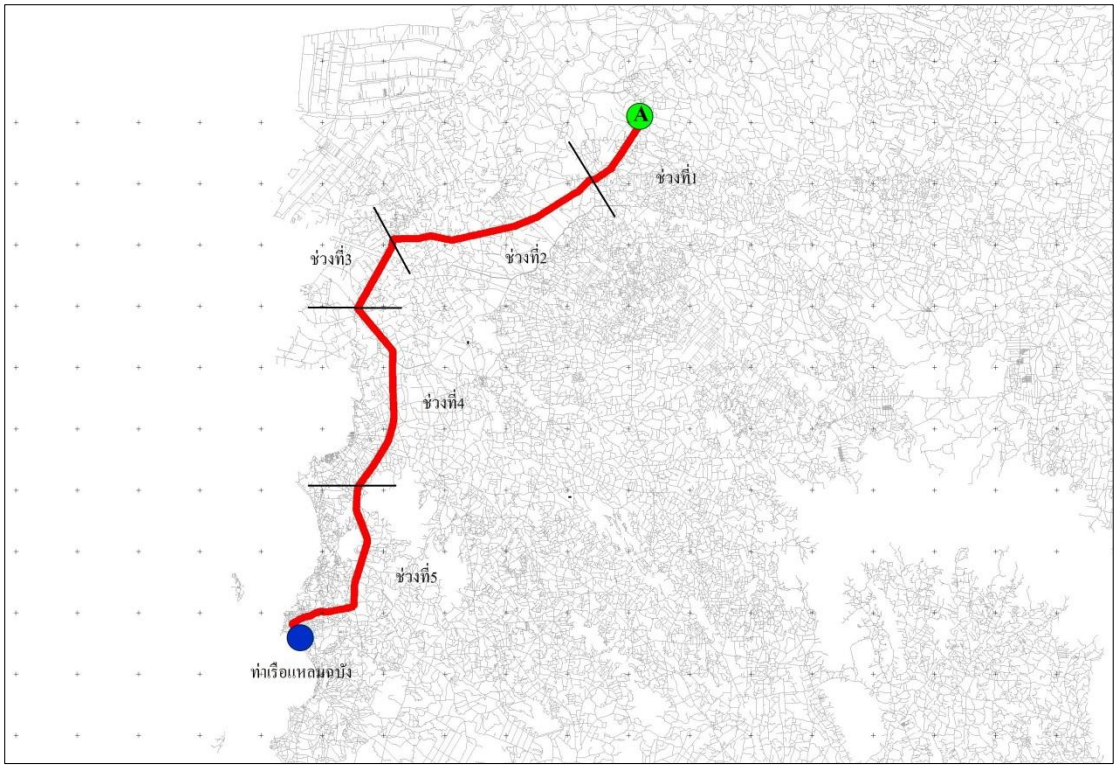
ช่วงที่ 1 คือ ช่วงถนน 319 ที่มาจากปราจีนบุรี และ สิ้นสุดที่ อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา เป็นถนน 2 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 8 กม.

ช่วงที่ 2 คือ ช่วงถนน 304 โดยเริ่มต้นที่ อ.พนมสารคาม ต.ท่าถ่าน - ต.เมืองเก่า อ.ราชสาส์น ต.เมืองใหม่ อ.บางคล้า ต.ท่าทองหลาง - ต.เสม็ดใต้ เป็นถนน 4 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 41 กม.

ช่วงที่ 3 คือ ช่วงถนน 314 โดยเริ่มต้นที่ อ.เมือง ต.บางไผ่ – ต.บางกรูด อ.บ้านโพธิ์ ต.คลองประเวศ – ต.แสนภูด่าน อ.บางปะกง ต. หนองจอก – ท่าสะอ่าน เป็นถนน 4 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 13 กม.

ช่วงที่ 4 คือ ช่วงถนนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 โดยเริ่มต้นที่ ต.เขาดิน อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา ผ่าน อ.พานทอง อ.เมืองชลบุรี - ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราช จ.ชลบุรี

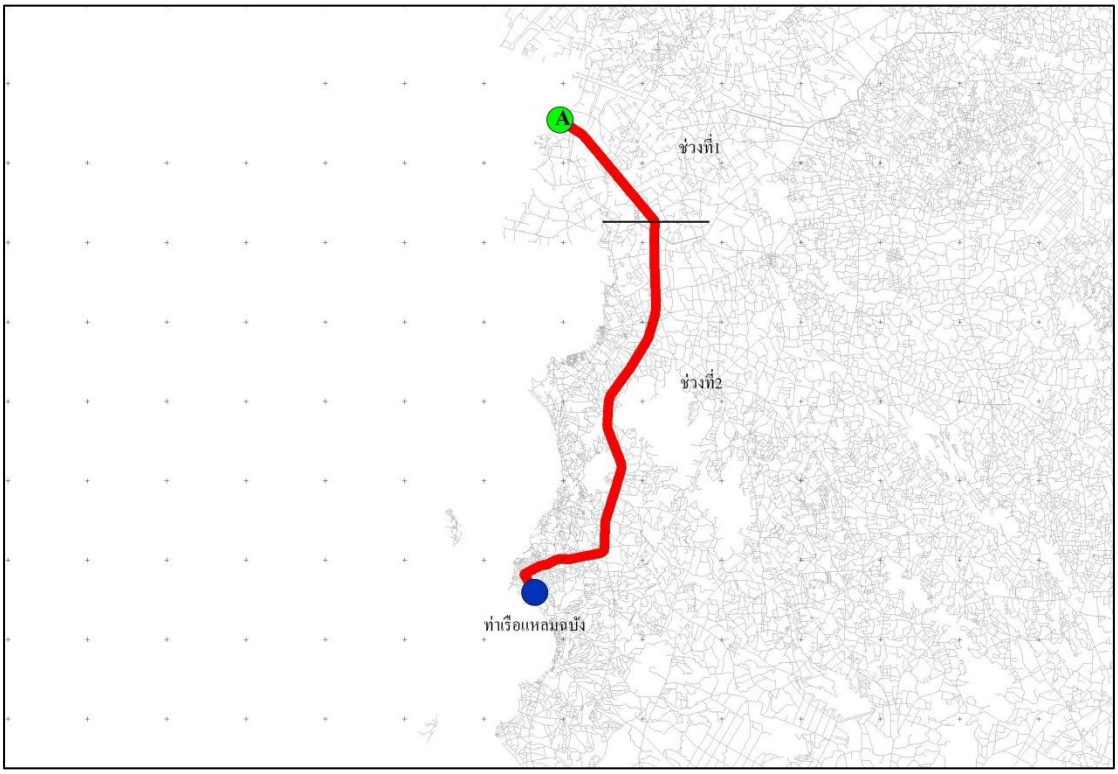
(ท่าเรือแหลมฉบัง) ถนน 8 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 68 กม. รวมระยะทางในการเดินทางประมาณ 130 กม.



ภาพที่ 4-6 เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบังเส้นทางที่ 1

2. จุด A คือ จุดเริ่มต้นที่ บริเวณ ต.พิมพา อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา บริเวณนี้เป็นบริเวณเชื่อมต่อกับ อ.บางบ่อ จ.สมุทรปราการ

ช่วงที่ 1 และ ช่วงที่ 2 คือ ช่วงถนนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 โดยในช่วงที่ 1 เริ่มต้นที่ อ.บางปะกง ต.พิมพา – ต.ท่าข้าม ซึ่งติดกับ จ.ชลบุรีในช่วงที่ 2 โดยเริ่มต้นที่ อ.พานทอง ต.บางนาง – ต.ท่าเก่า อ.เมืองชลบุรี ต.คอนหัวพ่อ – ต.เหมือง และ อ.ศรีราชา ต. บางพระ – ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราช จ.ชลบุรี (ท่าเรือแหลมฉบัง) ถนน 8 ช่องจราจร รวมระยะทางในการเดินทางประมาณ 76 กม.



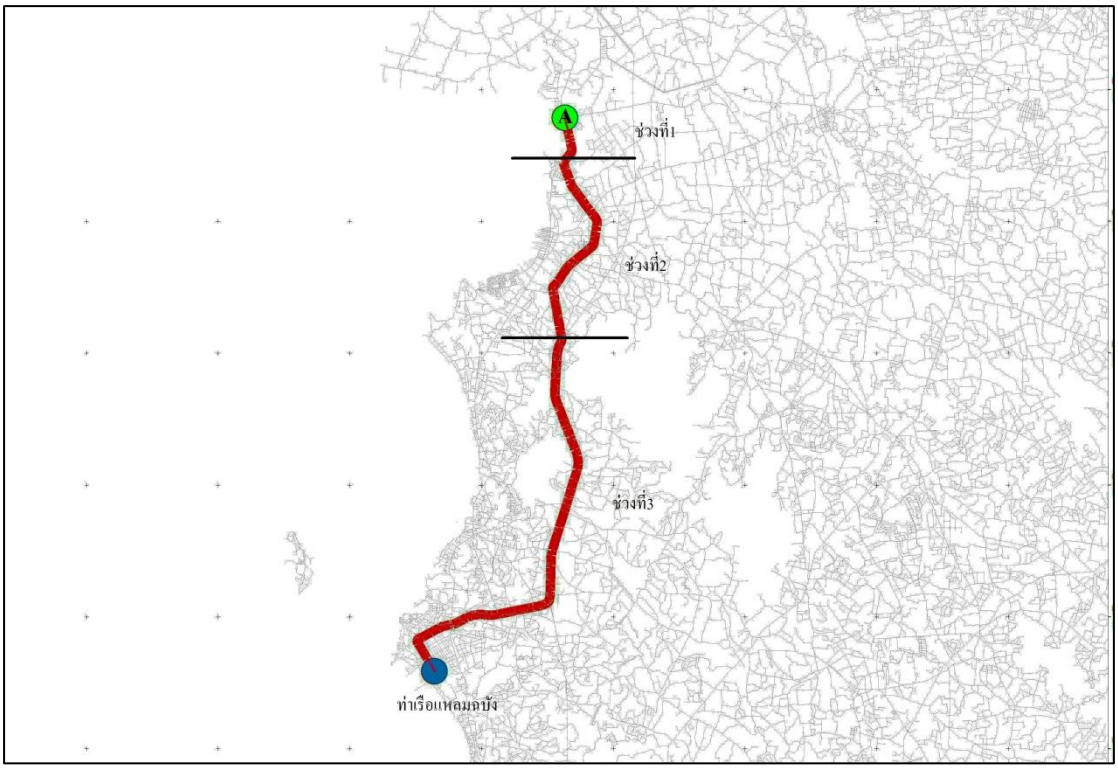
ภาพที่ 4-7 เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบังเส้นทางที่ 2

3. จุด A คือ จุดเริ่มต้นที่ บริเวณ ต.คลองตำหรุ อ.เมือง จ.ชลบุรี บริเวณนี้เป็นบริเวณเชื่อมต่อระหว่างทางพิเศษบูรพาวิถีกับถนนสุขุมวิท

ช่วงที่ 1 คือ ช่วงถนนสุขุมวิท ที่มาจากกรุงเทพ และ สมุทรปราการ ที่บริเวณ ต.คลองตำหรุ อ.เมือง จ.ชลบุรี เป็นถนน 6 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 4 กม.

ช่วงที่ 2 คือ ช่วงถนน 316 (ถนนเลี่ยงเมืองชลบุรี) โดยเริ่มต้นที่ อ.เมืองชลบุรี ต.หนองไม้แดง - ต.หนองข้างคอก เป็นถนน 8 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 16 กม.

ช่วงที่ 3 คือ ช่วงถนนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 โดยเริ่มต้นที่ อ.เมืองชลบุรี ต.หนองข้างคอก – ต.เหมือง อ.ศรีราชา ต.บางพระ - ต.ทุ่งสุขลา (ท่าเรือแหลมฉบัง) ถนน 8 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 35 กม. รวมระยะทางในการเดินทาง ประมาณ 55 กม.



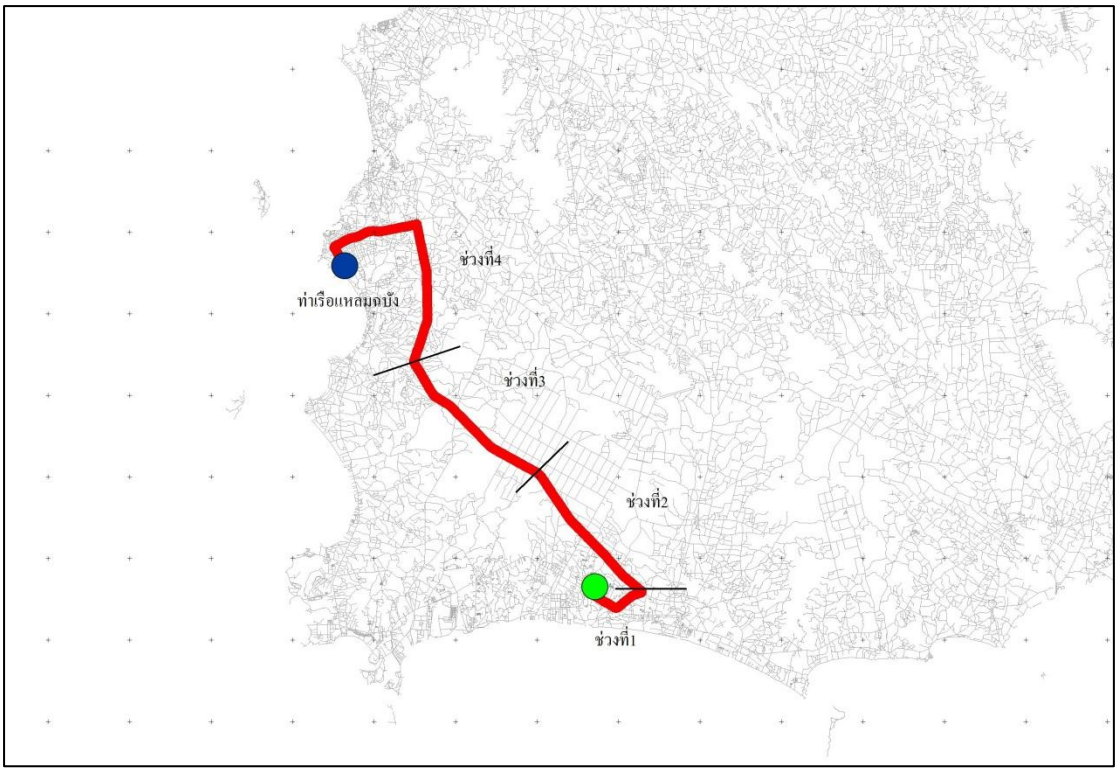
ภาพที่ 4-8 เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบังเส้นทางที่ 3

4. จุด A คือ จุดเริ่มต้นที่ บริเวณ ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง บริเวณนี้อยู่ติดกับถนนสุขุมวิท

ช่วงที่ 1 คือ ช่วงถนนสุขุมวิท ที่บริเวณ ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง เป็นถนน 6 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 8 กม. มีถนนสาย 364 เชื่อมระหว่างถนนสุขุมวิทกับถนนสาย 36

ช่วงที่ 2 คือ ช่วงถนนโดยเริ่มต้นที่ อ.นิคมพัฒนา ต.มาบข่า - ต.มะขามคู่ อ.บางละมุง ต.เขาไม้แก้ว – ต.ตาโป่ง เป็นถนน 4 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 16 กม.

ช่วงที่ 3 คือ ช่วงถนนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 โดยเริ่มต้นที่ อ.บางละมุง ต.หนองปลาไหล - ต.ทุ่งสุขลา (ท่าเรือแหลมฉบัง) ถนน 8 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 31 กม. รวมระยะทางในการเดินทาง ประมาณ 80 กม.



ภาพที่ 4-9 เส้นทางคมนาคมสายหลักของรถบรรทุกสู่ท่าเรือแหลมฉบังเส้นทางที่ 4

จากการสำรวจปริมาณจราจรจากเส้นทางเข้าท่าเรือแหลมฉบัง

ภาพที่ 4-10 เส้นทางที่ทำการสำรวจปริมาณจราจรเส้นทางที่ 1

ภาพที่ 4-11 เส้นทางที่ทำการสำรวจปริมาณจราจรเส้นทางที่ 2

ภาพที่ 4-12 เส้นทางที่ทำการสำรวจปริมาณจราจรเส้นทางที่ 3

ท่าเรือแหลมฉบังมีทางเข้าหลายทาง ไม่ว่าจะมาจากกรุงเทพหรือมาจากพัทยา ในภาพที่ 4-10 หมายเลข 1 คือ บริเวณที่ทำการนับปริมาณจราจรที่มาจากพัทยาเข้าสู่ท่าเรือแหลมฉบัง ภาพที่ 4-11 หมายเลข 4 คือบริเวณที่ทำการนับปริมาณจราจรที่มาจากถนน 331 เข้าสู่ที่เรือแหลมฉบัง และ ในภาพที่ 4-12 หมายเลข 7 คือบริเวณที่ทำการนับปริมาณจราจรที่มาจากกรุงเทพเข้าสู่ที่เรือแหลมฉบัง

จากการสำรวจพบว่า ใน 1 ชั่วโมง มีปริมาณจราจรของรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าบริเวณท่าเรือแหลมฉบัง เป็นจำนวน 474 คัน หรือ 1 วัน 11,386 คัน ต่อวัน (โครงการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณแหลมฉบัง คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557)

ในการพิจารณาเส้นทางการจราจรที่ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้ พิจารณาเป็นระยะทาง 15 กิโลเมตรก่อนถึงท่าเรือแหลมฉบัง

ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง สามารถหาได้จากสูตร

$$S_a(V_a) = t_a(1+0.15\left(\frac{v_a}{c_a}\right)^4)$$

t_a = ระยะทางในการพิจารณา

v_a = ปริมาณจราจร

c_a = ความจุของถนน (Capacity ของถนนแบบไม่แบ่งช่องจราจร 2,000 คัน/ ชั่วโมง)

S_a ,V_a= เวลาเฉลี่ยที่ยานพาหนะใช้ในการเดินทาง

ระยะทาง 15 กิโลเมตร ถนนบริเวณดังกล่าว 3 ช่องจราจร Capacity ของถนนแบบไม่แบ่งช่องจราจร 2,000 คัน/ ชั่วโมงดังนั้น รถบรรทุกขนาดใหญ่ ใช้เวลาในการเดินทางแบบไม่มีความติดขัดใช้เวลาประมาณ 15 นาที หรือ 0.3 ชั่วโมง

ต้นทุนในการเดินทาง สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ 1.ค่าใช้จ่ายประจำจากการใช้พาหนะ (VOC) 2.ค่าใช้จ่ายผันแปรเนื่องจากเวลา (VOT) รถบรรทุกขนาดใหญ่มี

- VOC มีค่าเท่ากับ 32.27 บาท/ กิโลเมตร (โครงการพัฒนาแผนพัฒนาทางหลวงเพื่อรองรับผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2547)
- VOT มีค่าเท่ากับ 140 บาท/ คัน/ ชั่วโมง หรือ 2.33 บาท/ คัน/ นาที (โครงการพัฒนาแผนพัฒนาทางหลวงเพื่อรองรับผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2547)

ดังนั้น พิจารณาการประมาณค่าใช้จ่ายโดยไม่มีความติดขัด ในการเดินทาง ที่ระยะทาง 15 กิโลเมตร ก่อนเข้าท่าเรือแหลมฉบัง และ ประมาณปริมาณจราจร 474 คัน/ ชั่วโมง รถบรรทุกขนาดใหญ่ มีต้นทุนในการเดินทาง ดังนี้

ตารางที่ 4-1 ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่าย	ราคา
ปริมาณรถ	474 คัน
Traval Time	15 นาที
VOC (32.27x15)	484 บาท/ คัน
VOT ((140x15)/60)	35 บาท/ คัน
Total Cost	519 บาท/ คัน

จากการสำรวจความติดขัดบริเวณท่าเรือแหลมฉบังพบว่า ระยะเวลาที่สามารถเกิดความติดขัดสูงสุด 6 ชั่วโมง หรือ 360 นาที (ณภัทร ชยูติรัตน์, ม.ป.ป.) งานวิจัยนี้ คิดระยะเวลาความติดขัดสูงสุด เปอร์เซ็นต์ 100 เปอร์เซ็นต์ หมายถึงความติดขัดสูงสุดมีระยะเวลา 360 นาที ดังตาราง

ตารางที่ 4-2 เปอร์เซ็นต์ความติดขัด

ความติดขัด (Delay)	นาที
10%	36
20%	72
30%	108
40%	144
50%	180
60%	216
70%	252
80%	288
90%	324
100%	360

โดยเลือกความติดขัดที่ 10 เปอร์เซ็นต์ 30 เปอร์เซ็นต์ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นตัวอย่างในการศึกษา และ เมื่อเกิดความติดขัด VOC จะเพิ่มขึ้น 40 เปอร์เซ็นต์ จากเดิม VOC มีค่าเท่ากับ 32.27 บาท/ กิโลเมตร เมื่อเกิดความติดขัด VOC มีค่าเท่ากับ 45 บาท/ กิโลเมตร ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการเดินทางดังนี้

ตารางที่ 4-3 ต้นทุนค่าเดินทางเมื่อเกิดความติดขัด

Delay	นาที	Total time	voc	vot	total
10%	36	51	678	119	797
30%	108	123	678	287	965
50%	180	195	678	455	1,133
70%	252	267	678	623	1,301

จากสมมติฐาน จุดพักสินค้า ที่มีแนวคิดจะสร้างขึ้นสามารถทำให้ปริมาณจราจรในเส้นทางที่ใช้สัญจรประจำมีปริมาณรถที่เข้ามาใช้น้อยลงจนไม่เกิดความติดขัดในการเดินทาง ซึ่งรถบรรทุกส่วนหนึ่งจะเลี่ยงไปใช้เส้นทางที่จะนำไปสู่ จุดพักสินค้า จึงมีการคำนวณเพื่อหาระดับสมดุล ที่ปริมาณจราจรจะเข้าไปใช้เส้นทาง จุดพักสินค้า เพื่อไม่ให้เกิดความติดขัด โดยใช้แนวคิด Network Equilibrium Framework เพื่อประยุกต์ใช้การหาปริมาณจราจรที่สมดุลระหว่างถนนทั้งสอง

จากสูตร

$$r = \frac{t.x}{\mu.g}$$

r = ระดับสมดุล

x = ปริมาณจราจรที่สามารถรองรับได้

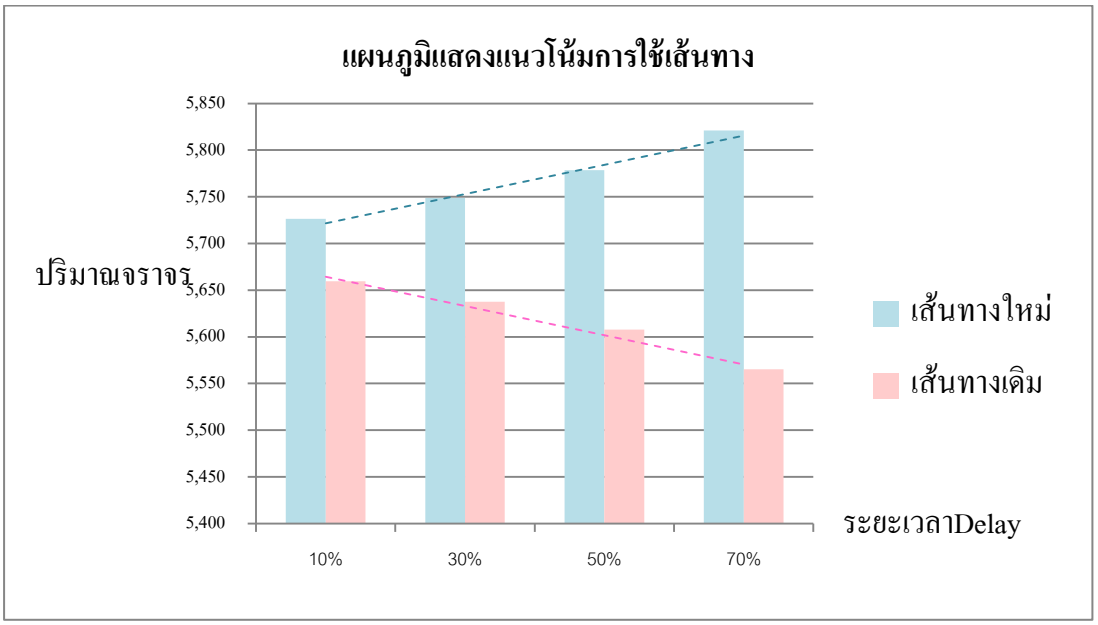
μ = ผลหารของเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

g = ผลคูณระหว่าง μ กับปริมาณจราจร

จากการพิจารณาความติดขัดที่ 10 เปอร์เซ็นต์ 30 เปอร์เซ็นต์ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณจราจรในเส้นทางใหม่ และ ในเส้นทางเดิมที่แตกต่างกันไป ดังนี้

ตารางที่ 4-4 ปริมาณจราจรที่ระดับสมดุล

Delay	ปริมาณจราจร (คัน/ วัน)	
	เส้นทางใหม่	เส้นทางเดิม
10%	5,726	5,660
30%	5,749	5,637
50%	5,778	5,608
70%	5,821	5,565



ภาพที่ 4-13 แผนภูมิแสดงแนวโน้มการใช้เส้นทาง

เมื่อมี จุดพักสินค้า จะเกิดการเดินทางที่ไม่มีความติดขัดขึ้นทั้งในเส้นทางเก่า และเส้นทางใหม่ ทำให้ต้นทุนค่าเดินทาง มีค่าเท่ากับ 519 บาท/ คัน จากการสำรวจผู้ประกอบการให้บริการรถบรรทุกขนาดใหญ่ สามารถจ่ายค่าใช้จ่ายเพิ่มได้สูงสุด 200 บาท/ คัน เพื่อให้ได้เข้าใช้บริการท่าเรือได้เร็วมากยิ่งขึ้น โดยกำหนดค่าใช้จ่ายตามระยะเวลาความติดขัดเพื่อเป็นกรณีศึกษา

ตัวอย่าง โดยกำหนดให้ ความติดขัดที่ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใช้จ่ายในการใช้ Transit Terminal เป็นจำนวนเงิน 50 บาท/ คัน ความติดขัด 30 เปอร์เซ็นต์ ค่าใช้จ่าย 100 บาท/ คัน ความติดขัด 50 เปอร์เซ็นต์ ค่าใช้จ่าย 150 บาท/ คัน และ ความติดขัด 70 เปอร์เซ็นต์ ค่าใช้จ่าย 200 บาท/ คัน

ตารางที่ 4-5 ต้นทุน และ ค่าบริการ จุดพักสินค้า

Delay	ค่าบริการ	Total cost (บาท/ คัน)
10%	50	569
30%	100	619
50%	150	669
70%	200	719

เปรียบเทียบต้นทุนการเดินทางระหว่าง มี และ ไม่มี จุดพักสินค้า

ตารางที่ 4-6 เปรียบเทียบต้นทุนการเดินทาง

Delay	เส้นทางเดิม	เส้นทางใหม่ Transit Terminal	ลดต้นทุน (บาท/ คัน)
10%	797	569	228
30%	965	619	346
50%	1,133	669	464
70%	1,301	719	582

ในระยะเวลา 1 ปี จุดพักสินค้า สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ ดังตาราง 4-7

ตารางที่ 4-7 ต้นทุนที่สามารถลดได้

Delay	ต้นทุนที่สามารถประหยัดได้			
	บาท/ คัน/ วัน	บาท/ คัน/ ปี	ปริมาณจราจร (คัน/ วัน)	บาท/ ปี
10%	228	83,220	11,386	947,542,920
30%	346	126,170		1,436,566,496
50%	464	169,240		1,926,961,516
70%	582	212,310		2,417,356,536

บทที่ 5
อภิปรายผล และ สรุปผล

ในการศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการเดินทางระหว่าง มี และ ไม่มี จุดพักสินค้า และ ปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินทาง ดังนี้

สรุปผลการศึกษา

จากเส้นทางการคมนาคมของรถบรรทุกขนาดใหญ่ ที่ระยะทาง 15 กิโลเมตร จากท่าเรือแหลมฉบัง มีปริมาณรถบรรทุกขนาดใหญ่ประมาณ 11,386 คันต่อวัน กรณีรถเคลื่อนตัวด้วยความไม่ติดขัด จะใช้เวลาประมาณ 15 นาที แต่กรณีรถเคลื่อนตัวด้วยความติดขัด จากการสำรวจพบว่าบริเวณดังกล่าวติดขัดเป็นเวลานานสุดได้ถึง 6 ชั่วโมง ซึ่งแน่นอนว่า เมื่อมีความติดขัดเกิดขึ้น ต้นทุนในการเดินทางย่อมเพิ่มขึ้น จากตารางที่ 4-1 พบว่าต้นทุนในการเดินทางแบบไม่มีความติดขัดเท่ากับ 519 บาท/ คัน

แต่เมื่อเกิดความติดขัด VOC เพิ่มขึ้น 40% จากเดิม ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ทำการศึกษาเลือกทำการศึกษาความความติดขัดที่ 10% 30% 50% และ 70% แล้วพบว่า

ที่ความติดขัด 10% หมายความว่า เกิดความล่าช้าเพิ่มขึ้น 36 นาที มีต้นทุนการเดินทางเท่ากับ 797 บาท/ คัน

ที่ความติดขัด 30% หมายความว่า เกิดความล่าช้าเพิ่มขึ้น 108 นาที มีต้นทุนการเดินทางเท่ากับ 965 บาท/ คัน

ที่ความติดขัด 50% หมายความว่า เกิดความล่าช้าเพิ่มขึ้น 180 นาที มีต้นทุนการเดินทางเท่ากับ 1,133 บาท/ คัน

ที่ความติดขัด 70% หมายความว่า เกิดความล่าช้าเพิ่มขึ้น 252 นาที มีต้นทุนการเดินทางเท่ากับ 1,301 บาท/ คัน

แนวคิดในการมี จุดพักสินค้าช่วยแบ่งรถจากเส้นทางเดิมวันละ 11,386 คัน ที่เกิดความติดขัดไปยังเส้นทางใหม่ ที่จุดสมดุล เพื่อลดปริมาณรถที่เกิดความติดขัด

ความติดขัด 10% ที่จุดสมดุล มีปริมาณรถเส้นทางเดิม 5,726 คัน/ วัน และ มีรถในเส้นทางใหม่ 5,660 คัน/ วัน

ความติดขัด 30% ที่จุดสมดุล มีปริมาณรถเส้นทางเดิม 5,749 คัน/ วัน และ มีรถในเส้นทางใหม่ 5,637 คัน/ วัน

ความติดขัด 50% ที่จุดสมดุล มีปริมาณรถเส้นทางเดิม 5,778 คัน/ วัน และ มีรถในเส้นทางใหม่ 5,608 คัน/ วัน

ความติดขัด 70% ที่จุดสมดุล มีปริมาณรถเส้นทางเดิม 5,821 คัน/ วัน และ มีรถในเส้นทางใหม่ 5,565 คัน/ วัน

แนวคิดการมี จุดพักสินค้ามีการเก็บค่าบริการเพิ่ม จากการสำรวจ ผู้ให้บริการการขนส่งสามารถจ่ายเพิ่มได้ไม่เกิน 200 บาท ผู้ศึกษา กำหนดให้ ที่ความติดขัด 10% ค่าบริการเพิ่ม 50 บาท ความติดขัด 30% ค่าบริการเพิ่ม 100 บาท ความติดขัด 50% ค่าบริการเพิ่ม 150 บาท ความติดขัด 70% ค่าบริการเพิ่ม 200 บาท ทำให้มีต้นทุนในการเดินทาง ดังนี้

ความติดขัด 10% เมื่อมี จุดพักสินค้ามีต้นทุนในการเดินทาง 569 บาท/ คัน เดิมต้นทุนในการเดินทาง 797 บาท/ คัน สามารถลดต้นทุนในการเดินทางได้ 228 บาท/ คัน

ความติดขัด 30% เมื่อมี จุดพักสินค้ามีต้นทุนในการเดินทาง 619 บาท/ คัน เดิมต้นทุนในการเดินทาง 965 บาท/ คัน สามารถลดต้นทุนในการเดินทางได้ 346 บาท/ คัน

ความติดขัด 50% เมื่อมี จุดพักสินค้ามีต้นทุนในการเดินทาง 669 บาท/ คัน เดิมต้นทุนในการเดินทาง 1,133 บาท/ คัน สามารถลดต้นทุนในการเดินทางได้ 464 บาท/ คัน

ความติดขัด 70% เมื่อมี จุดพักสินค้ามีต้นทุนในการเดินทาง 719 บาท/ คัน เดิมต้นทุนในการเดินทาง 1,301 บาท/ คัน สามารถลดต้นทุนในการเดินทางได้ 582 บาท/ คัน

ต้นทุนที่สามารถลดได้ จากการมี จุดพักสินค้าดังนี้

ความติดขัด 10% สามารถลดได้วันละ 228 บาท/ คัน/ วัน ใน 1 ปีต้นทุนสามารถลดได้ 83,220 บาท/ คัน/ ปี ปริมาณจราจรวันละ 11,386 คัน/ วัน สามารถลดต้นทุนได้ 947,542,920 บาท/ ปี

ความติดขัด 30% สามารถลดได้วันละ 346 บาท/ คัน/ วัน ใน 1 ปีต้นทุนสามารถลดได้ 126,170 บาท/ คัน/ ปี ปริมาณจราจรวันละ 11,386 คัน/ วัน สามารถลดต้นทุนได้ 1,436,566,496 บาท/ ปี

ความติดขัด 50% สามารถลดได้วันละ 464 บาท/ คัน/ วัน ใน 1 ปีต้นทุนสามารถลดได้ 169,240 บาท/ คัน/ ปี ปริมาณจราจรวันละ 11,386 คัน/ วัน สามารถลดต้นทุนได้ 1,926,961,516 บาท/ ปี

ความติดขัด 70% สามารถลดได้วันละ 582 บาท/ คัน/ วัน ใน 1 ปีต้นทุนสามารถลดได้ 212,310 บาท/ คัน/ ปี ปริมาณจราจรวันละ 11,386 คัน/ วัน สามารถลดต้นทุนได้ 2,417,356,536 บาท/ ปี

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า แนวคิด จุดพักสินค้าสามารถช่วย แบ่งปริมาณจราจร จากเส้นทางเดิมได้ที่ติดขัดได้ และ ถึงแม้จะมีการคิดค่าบริการเพิ่มในเส้นทางที่เป็น จุดพักสินค้าต้นทุนในการเดินทาง ยังคงน้อยกว่าการเดินทางแบบติดขัดในเส้นทางปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาในเรื่องของปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนบางปัจจัยเท่านั้น สามารถศึกษาเพิ่มเติมโดยเลือกใช้ปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อต้นทุนได้

2. แนวคิดการมี จุดพักสินค้ายังคงมีอีกหลายด้านที่สามารถศึกษาเพิ่มได้ เช่น ความคุ้มค่าในการลงทุน ระยะเวลาคืนทุน หรือแม้แต่ผลกระทบด้านต่าง ๆ ซึ่งในครั้งนี้ผู้ศึกษาเลือกศึกษาในเรื่องของต้นทุน

บรรณานุกรม

ณภัทร ชยูติรัตน์. (ม.ป.ป.). *ระบบโครงข่ายบริการโลจิสติกส์สำหรับท่าเรือ*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิชาการขนส่งและโลจิสติกส์, คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ณรงค์ พลีรักษ์. (2556). ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อจัดการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.*, *36(2)*, 235-248.

ยศจิรา ว่องวิทย์. (2542). *การหามูลค่าของเวลาในการขนส่งสินค้า กรณีศึกษาการขนส่งสินค้าจากเขตอุตสาหกรรมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัญฑิต, สาขาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วิโรจน์ รุโจปการ. (2544). *การวางแผนการขนส่งเขตเมือง*. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุเมศวร์ พิริยะวัฒน์. (2554). *การวิเคราะห์ความต้องการในการเดินทาง (Travel DemandAnalysis)*. ชลบุรี: ภาควิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุเมศวร์ พิริยะวัฒน์. (2554). *ความหนาแน่นและการครอบครองผิวจราจร (Density and Occupancy)*. ชลบุรี: ภาควิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุเมศวร์ พิรินะวัฒน์. (2554). *ความเร็วและเวลาในการเดินทาง (Speed and Travel time)*. ชลบุรี: ภาควิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและการจราจร กระทรวงคมนาคม. (2553). *การศึกษาสำรวจข้อมูลด้านการจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาค จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. ม.ป.ท.

อนุชิต พันชนะ. (2556). *การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจราจรเพื่อประเมินผลการทบทางการจราจรที่เกิดจากการปรับค่าผ่านทางของทางยกระดับอุตราภิมุข*. วิทยาวิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัญฑิต, สาขาวิศวกรรมขนส่ง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Islam, T. R. (2013). Estimating Cost of Traffic Congestion in Dhaka City. *International Journal of Engineering,* (3rd ed.). (2013), Paper No.285.

Lisco, E. T. (1974). *Behavioral Demand Modeling and Valuation of Travel time*. Washington D.C.: National Research Council.

Vuron, T. V., & Vliet, D.V. (1992). *Route Choice and Signal Control*. United Kingdom: Ashgute Publishing Limited.