

การวิเคราะห์เส้นทางการกระจายสินค้าอาหารทะเลจากท่าเรือกัลปังหาไปยังแหล่งรับซื้อ ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ณัฐพัฒน์ หนาสมัย¹ และ อ.วิระ ศรีมาลา²

¹นักศึกษาคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี

²อาจารย์ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี

Email: Nattapatlove23@gmail.com

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางในการจัดการเส้นทางการขนส่งอาหารทะเลเพื่อรักษาความสดของอาหารทะเล โดยการขนส่งทางรถยนต์ในปัจจุบันนั้นเป็นการขนส่งที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากที่สุด จึงได้นำเทคโนโลยีทางด้านการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system : GIS) มาช่วยในเรื่องของการวิเคราะห์เส้นทาง (network analysis) โดยมีวัตถุประสงค์คือหาเส้นทางที่เหมาะสมเพื่อให้อาหารทะเลสดใหม่เมื่อถึงจุดหมาย โดยการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางและเลือกประเภทของยานพาหนะที่เหมาะสมในการเดินทางแต่ละเส้นทาง ด้วยการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (vehicle routing problem: VRP) โดยการกำหนดกลุ่มของเส้นทางการขนส่งจากท่าเรือไปยังความต้องการที่จุดต่างๆและได้นำฮิวริสติกส์ (heuristics) มาใช้ในการแก้ปัญหาในการหาคำตอบที่ดีที่สุดภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งผลการศึกษาพบว่า สามารถเลือกประเภทของยานพาหนะที่เหมาะสมในการเดินทางแต่ละเส้นทาง และยังใช้การวิเคราะห์เส้นทางการเดินทางที่เหมาะสม โดยที่อาหารทะเลยังคงความสดเมื่อถึงจุดหมาย ซึ่งทำการยกด้วยยกพาหนะชื่อ รถบรรทุก 6 ใช้ระยะทางกับเวลาในการขนส่งมากที่สุดคือ ใช้ระยะทางรวม 1,253 กิโลเมตร และเวลารวม 28.23 ชั่วโมง เนื่องจากต้องรับผิดชอบในพื้นที่ที่มีตำแหน่งลูกค้าที่ไกลจากตำแหน่งที่ตั้งของท่าเรือมากที่สุด โดยมีลูกค้าทั้งหมด 12 จุด มีพื้นที่รับผิดชอบคือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งใช้พาหนะเพียง 1 คันเท่านั้นในการขนส่งสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าทั้งหมด และอาหารทะเลยังคงความสด

ABSTRACT

This research project presents a guideline for managing the route of seafood transportation to preserve the freshness of seafood. By the way, today's transportation is the fastest and most economical transportation. Geographic information system (GIS) has been used to help with network analysis. The objective is to find the right path to fresh seafood on arrival. By analyzing the route network and selecting the appropriate vehicle type for each route. By solving the problem of vehicle routing problem (VRP), by defining a group of transport routes from the port to the demand at various points and using heuristics to Solve the problem of finding the best answer within a set period of time. The study found that. Choose the right type of vehicle for each route. And also use the appropriate route analysis. The seafood is still fresh when it arrives. The lift truck is lifted. 6 Use the distance with the transit time is the most. The total distance of 1,253 km and total time of 28.23 hours is due to the location of the customer who is far from the location of the port. There are 12 customers with the area of responsibility is Prachuap Khiri Khan. Only one vehicle can be used in the transportation of all the needs of the customer. And seafood is still fresh.

คำสำคัญ การวิเคราะห์เส้นทาง; เส้นทางที่เหมาะสม; ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. บทนำ

อาหารทะเลมีคุณค่าทางอาหารสูงแต่เกิดการเน่าเสียได้ง่าย เพื่อให้คงความสดไว้ได้มากที่สุดอาหารทะเลจะต้องได้รับการเก็บรักษาโดยควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงไป การลำเลียงขนส่งตั้งแต่ท่าเรือไปสู่โรงงานตลาดย่อยจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค หากมีการขนส่งที่ช้ากว่าปกติ โดยมีข้อจำกัดด้านระยะทางเวลาหรือการเดินรถที่ผิดปกติ อาจเป็นปัญหาด้านการจราจรติดขัดจะทำให้อาหารทะเลเสื่อมคุณภาพ

จากแนวทางในการจัดการเพื่อรักษาความสดของอาหารทะเลสิ่งที่สำคัญคือการขนส่ง โดยการขนส่งอาหารทะเลสดในปัจจุบันนั้นมีหลากหลายรูปแบบแต่ ที่นิยมใช้มากที่สุดคือการขนส่งทางรถยนต์หรือรถบรรทุก ซึ่งการขนส่งทางรถยนต์หรือทางรถบรรทุกนั้นเป็นการขนส่งที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากที่สุดในปัจจุบัน แต่การขนส่งอาหารทะเลสดทางรถยนต์ในปัจจุบันผู้ขับขี่ต้องอาศัยความเคยชินในการเดินรถ ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถเลือกเส้นทางเดินรถที่สั้นที่สุดและรวดเร็วที่สุดได้ จึงได้นำเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ช่วยในเรื่องของการวิเคราะห์เส้นทางเข้ามาช่วยเป็นเครื่องมือในการวางแผนเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บ วิเคราะห์ แก้ไข และแสดงผลข้อมูลเส้นทางถนนได้ตาม ความต้องการตามวัตถุประสงค์ที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลาหรือปัจจัยด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายจำเป็นต้องใช้เครื่องมือการวิเคราะห์โครงข่าย ซึ่งเป็นเครื่องมือในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มีความสามารถในการวิเคราะห์เวลาของการเดินทาง วิเคราะห์เส้นทางจากจุดหนึ่งไปยังจุดต่าง ๆ และสามารถหาผลลัพธ์ได้หลายเส้นทาง เพื่อหาเส้นทางที่สั้นที่สุดหรือวิเคราะห์หาเส้นทางที่ดีที่สุด

ดังนั้นการนำเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางและสร้างแผนที่ใช้แสดงเส้นทางเดินรถ เพื่อให้สามารถหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่ง และเกิดประโยชน์สูงสุดในการเดินรถต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 1) ใช้การวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสมเพื่อให้อาหารทะเลสดใหม่เมื่อถึงจุดหมาย โดยการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทาง

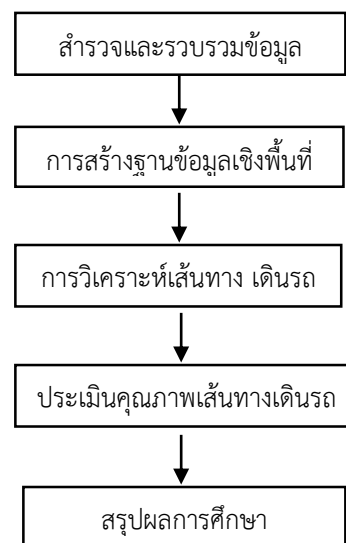
- 2) เลือกประเภทของยานพาหนะที่เหมาะสมในการเดินรถแต่ละเส้นทาง

3. ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้มีขอบเขตอยู่ภายใต้การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตามตำแหน่งที่ตั้งของลูกค้า โดยครอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันออก คือ จังหวัดตราด จังหวัดจันทบุรี จังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดปราจีนบุรี และภาคใต้ คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

4. วิธีการศึกษา

การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์เส้นทางของการกระจายสินค้าอาหารทะเลอ่าวตราดไปยังแหล่งรับซื้อด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง และใช้ฮิวริสติกส์ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาในการหาคำตอบที่ดีที่สุดภายในระยะเวลาที่กำหนด ในการเดินรถ โดยแสดงขั้นตอนดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. ขั้นตอนการทำงาน

4.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวางแผนระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และแสดงวิธีการที่การจัดเก็บ การรักษา การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่

เพื่อแก้ปัญหาในการจัดการปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ โดยการกำหนดกลุ่มของเส้นทางการขนส่งจากท่าเรือไปยังความต้องการที่จุดต่างๆ โดยที่ระยะทางในการขนส่งมีค่าน้อยที่สุด ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดในด้านต่างๆ เช่น เวลา จำนวนและขีดจำกัดของยานพาหนะ เป็นต้น

และได้นำอิวิริสติกส์มาใช้ในการแก้ปัญหาในการหาคำตอบที่ดีที่สุดภายในระยะเวลาที่กำหนด และไม่ขัดแย้งกับเงื่อนไขทุกๆ เงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งโดยทั่วไปอิวิริสติกส์ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการหาคำตอบของแต่ละปัญหาเท่านั้น ดังนั้นอิวิริสติกส์ที่ไม่สามารถหาคำตอบสำหรับปัญหาหนึ่งจึงไม่สามารถนำไปใช้หาคำตอบของอีกปัญหาหนึ่งได้ นอกจากนี้ในบางครั้งปัญหาการตัดสินใจที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นอาจไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้เพราะว่าปัญหานั้นมีตัวแปรและเงื่อนไขในการตัดสินใจที่มีความซับซ้อนมาก

4.2 การจัดเตรียมข้อมูล

ทำการลงภาคสนามสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการขนส่งอาหารทะเล อันได้แก่ พนักงานขับรถ พนักงานดูแลท่าเรือ เจ้าหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลตารางการขนส่ง เจ้าของท่าเรือ โดยมีข้อมูลดังนี้

1) ตำแหน่งที่ตั้งท่าเรือ ลงพื้นที่หาตำแหน่งที่ตั้งเพื่อหาข้อมูลเวลาที่เรือเข้าจอด จำนวนเรือที่เข้าจอดและ ปริมาณสัตว์น้ำจับได้ในแต่ละวัน

2) ตำแหน่งที่ตั้งลูกค้า สอบถามตำแหน่งที่ตั้งและที่อยู่ของลูกค้าประจำ ที่ท่าเรือต้องทำการขนส่งประจำทุกวันโดยลูกค้าที่ต้องส่งทุกวันมีจำนวน 81 จุด โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ โรงงาน 72 จุด และตลาดสด 9 จุด

3) เส้นทางขนส่งอาหารทะเล สืบรวจเส้นทางภาคสนาม เก็บข้อมูลเส้นทางในการเดินทาง และประเภทรถที่ใช้ ซึ่งมีด้วยกัน 2 ประเภท คือ

3.1) รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน 6 คัน ตามรูป ก.



รูป ก.

3.2) รถกระบะ 4 ล้อ จำนวน 4 คัน ตามรูป ข.



รูป ข.

4) สอบถามปัญหาและข้อมูลต่างๆ จากเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ ปัญหาอุปสรรคในการขนส่ง การเสียหายของสินค้า เวลาในการขนส่ง

4.3 การสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

1. ข้อมูลตำแหน่งท่าเรือ กำหนดตำแหน่งเป็นจุด (point) และทำการบันทึกเป็นฐานข้อมูล กำหนดคุณสมบัติต่างๆ ในรูปแบบข้อมูลเชิงบรรยายคุณลักษณะ แสดงข้อมูลตามตารางที่ 1

ตาราง 1. Data Dictionary ของข้อมูลตำแหน่งท่าเรือ

Field name	Description	Data Type	Size
Name_Port	ชื่อท่าเรือ	Text	50
Easting	ตำแหน่งพิกัด X	Double	11
Northing	ตำแหน่งพิกัด Y	Double	11
TAM_Code	รหัสตำบล	Text	4
TAM_NAME_T	ชื่อตำบลไทย	Text	50
TAM_NAME_E	ชื่อตำบลอังกฤษ	Text	50
AMP_Code	รหัสอำเภอ	Text	4
AMP_NAME_T	ชื่ออำเภอไทย	Text	50
AMP_NAME_E	ชื่ออำเภออังกฤษ	Text	50
PROV_CODE	รหัสจังหวัด	Text	4
PROV_NAME_T	ชื่อจังหวัดไทย	Text	50
PROV_NAME_E	ชื่อจังหวัดอังกฤษ	Text	50
Numbar_boat	จำนวนเรือ	Double	6
Truck_Type	ประเภทของรถ	Text	50
Truck_Nb	จำนวนรถ	Double	6
Loading	เวลาโหลดสินค้า	Float	6
Start	เวลาเริ่มเดินทาง	Double	10
End	เวลาที่รถกลับ	Double	10

2. ข้อมูลลูกค้ากำหนดตำแหน่งเป็นจุด และทำการบันทึกเป็นฐานข้อมูล กำหนดคุณสมบัติต่างๆ ในรูปแบบ ข้อมูลเชิงบรรยายคุณลักษณะ แสดงข้อมูลตามตารางที่ 2

ตาราง 2 . Data Dictionary ของข้อมูลตำแหน่งลูกค้า

Field name	Description	DataType	Size
Customer_id	รหัสลูกค้า	Text	10
Customer_name	ชื่อลูกค้า	Text	50
Easting	ตำแหน่งลูกค้า X	Double	11
Northing	ตำแหน่งลูกค้า Y	Double	11
TAM_Code	รหัสตำบล	Text	4
TAM_NAM_T	ชื่อตำบลไทย	Text	50
TAM_NAM_E	ชื่อตำบลอังกฤษ	Text	50
AMP_Code	รหัสอำเภอ	Text	4
AMP_NAM_T	ชื่ออำเภอไทย	Text	50
AMP_NAM_E	ชื่ออำเภออังกฤษ	Text	50
PROV_CODE	รหัสจังหวัด	Text	4
PROV_NAME_T	ชื่อจังหวัดไทย	Text	50
PROV_NAME_E	ชื่อจังหวัดอังกฤษ	Text	50

3. ข้อมูลเส้นทางโครงข่ายการคมนาคมเป็นข้อมูลแบบเป็นเส้น (line) ทำการบันทึกเป็นฐานข้อมูล กำหนดคุณสมบัติต่างๆ ในรูปแบบข้อมูลเชิงบรรยายคุณลักษณะแสดงข้อมูลตามตารางที่ 3

ตาราง 3. Data Dictionary ของข้อมูลด้านโครงข่ายการคมนาคมทางถนน

Field name	Description	Data Type	Size
F_NODE	หมายเลขภายในของ Node เริ่มต้นที่ Arc	Double	11
T_NODE	หมายเลขภายในของ Node สิ้นสุดของ Arc	Double	11
LENGTH	ความยาวของถนน หน่วยเป็นเมตร	Double	30,15
ROADCL	หมายเลขประจำ Arc	Double	11
RC_LTYT	ประเภทของถนน	Text	10
RC_LNAME	ชื่อของถนน	Text	40
RC_SPEED	ความเร็วที่กำหนดบนถนน	Double	10
Time	เวลาที่รถอยู่บนถนน หน่วยเป็นนาที	Double	30,15
Oneway	การเดินรถทางเดียว	Short Integer	2

4.4 สมการ

สมการการคำนวณการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem : VRP) ซึ่งเป็นต้นแบบการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับจัดเส้นทางกระจายสินค้าที่มีตำแหน่งลูกค้าหลายตำแหน่ง โดยมีแบบจำลองดังนี้

$$x_{kij} = \begin{cases} 1 & \text{พาหนะ } k \text{ เดินทางจากจุด } i \text{ ไป } j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$d_{ij} = \text{ระยะเวลาเดินทางจากจุด } i \text{ ไปจุด } j$$

$$v_j = \text{น้ำหนักของสินค้าที่จุด}$$

$$c_k = \text{ขีดจำกัดของน้ำหนักที่พาหนะบรรทุกได้ } k$$

$$T = \text{ตัวแปรที่สามารถปรับค่าได้ (ในที่นี้หมายถึงระยะเวลาในการเดินทางทั้งหมดของพาหนะแต่ละคัน)}$$

$$\text{โดยที่ } k = 1, \dots, m$$

$$i, j = 1, \dots, n (i \neq j) \text{ และจุด } 1 \text{ คือจุดขนถ่ายสินค้า (Depot)}$$

$$\text{Minimize } T \quad (1)$$

$$\text{Subject to } T \geq \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{kil} \quad (i \neq j; k=1, \dots, m) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{kji} - \sum_{i=1}^n x_{kji} = 0 \quad (k=1, \dots, m; j=2, \dots, n) \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{k1j} = 1 \quad (k=1, \dots, m) \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ki1} = 1 \quad (k=1, \dots, m) \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m x_{kij} = 1 \quad (i=2, \dots, n) \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m x_{kij} = 1 \quad (j=2, \dots, n) \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n v_j x_{kij} \leq c_k \quad (k=1, \dots, m) \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{kij} \leq |S_{kl}| - 1 \quad (\forall S_k) \quad (9)$$

จากสมการ (1) แสดงถึงระยะเวลารวมน้อยที่สุด สมการ (2) แสดงถึงพาหนะขนส่งสินค้าแต่ละคันมีระยะเวลาเดินทางรวมมากที่สุดคือ T สมการ (3) แสดงถึงแต่ละจุดมีจำนวนการนำสินค้าเข้าเท่ากับสินค้าออกออก สมการ (4) แสดงถึงพาหนะแต่ละคันเดินทางออกจากจุด 1 (depot) ได้ 1 ครั้ง สมการ (5) แสดงถึงพาหนะแต่ละคันเดินทางเข้าจากจุด 1 ได้ 1 ครั้ง สมการ (6) แสดงถึงพาหนะอย่างน้อย 1 คัน ผ่านจุด i ได้ 1 ครั้ง สมการ (7) แสดงถึงพาหนะอย่างน้อย 1 คัน ผ่านจุด j ได้ 1 ครั้ง สมการ (8) แสดงถึงพาหนะแต่ละคันสามารถบรรทุกน้ำหนักได้ไม่เกินขีดจำกัด สมการ (9) แสดงถึงการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการเกิดเส้นทางย่อย ของพาหนะแต่ละคันที่ไม่ผ่านจุด 1

5. การวิเคราะห์เส้นทางเดินรถ

การวิเคราะห์เส้นทางเดินรถได้นำการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ โดยการกำหนดกลุ่มของเส้นทางเดินรถขนส่งและใช้วิธีสถิติในการแก้ปัญหาในการหาคำตอบที่ดีที่สุดภายในระยะเวลาที่กำหนด

5.1 แบ่งพื้นที่ก่อนการวิเคราะห์โครงข่าย

1) จากข้อมูลตำแหน่งลูกค้าที่ทำการรวบรวมทั้งหมด 7 จังหวัดมีจำนวน 81 จุด ได้ทำการแบ่งข้อมูลลูกค้าทั้งหมดเป็นกลุ่มตามจังหวัด โดยแต่ละจังหวัดจะมีจำนวนลูกค้าและประเภทลูกค้าที่

แตกต่างกันออกไป จึงทำการแบ่งพื้นที่การขนส่งเป็นประเภทโดยจะแบ่งประเภทลูกค้าออกเป็น 2 ประเภทคือ ประเภทโรงงานมีจำนวนทั้งหมด 72 จุด กับตลาดสดมีจำนวนทั้งหมด 9 จุด โดยแสดงข้อมูลดังตารางที่ 4

ตาราง 4. แสดงจำนวนและประเภทลูกค้าในแต่ละจังหวัด

พื้นที่	จำนวน		รวม
	โรงงาน	ตลาด	
ตราด	16	5	21
จันทบุรี	6	2	8
ระยอง	23	0	23
ชลบุรี	8	2	10
ฉะเชิงเทรา	5	0	5
ปราจีนบุรี	2	0	2
ประจวบคีรีขันธ์	12	0	12
รวม	72	9	81

2) จากข้อมูลพาหนะทั้งหมด 10 คัน สามารถแบ่งประเภทของพาหนะออกเป็น 2 ประเภท คือ พาหนะประเภท 10 ล้อ มีความจุไม่เกิน 20 ตัน จำนวน 6 คัน และพาหนะประเภท 4 ล้อ มีความจุไม่เกิน 2 ตัน จำนวน 4 คัน โดยทำการแบ่งกลุ่มการจัดเส้นทางเดินรถแต่ละคันให้เหมาะสมกับจำนวนความต้องการสินค้าตามที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทและจำนวนของพาหนะที่ใช้ในการขนส่งได้ดังตารางที่ 5

ตาราง 5. แสดงการแบ่งพาหนะแต่ละจังหวัด

พื้นที่	ประเภทพาหนะ	ความจุ (ตัน)	จำนวน (คัน)
ตราด	10 ล้อ	20	2
จันทบุรี	4 ล้อ	2	2
ระยอง	10 ล้อ	20	2
ชลบุรี	10 ล้อ	20	1
ฉะเชิงเทรา	4 ล้อ	2	2
ปราจีนบุรี			
ประจวบคีรีขันธ์	10 ล้อ	20	1

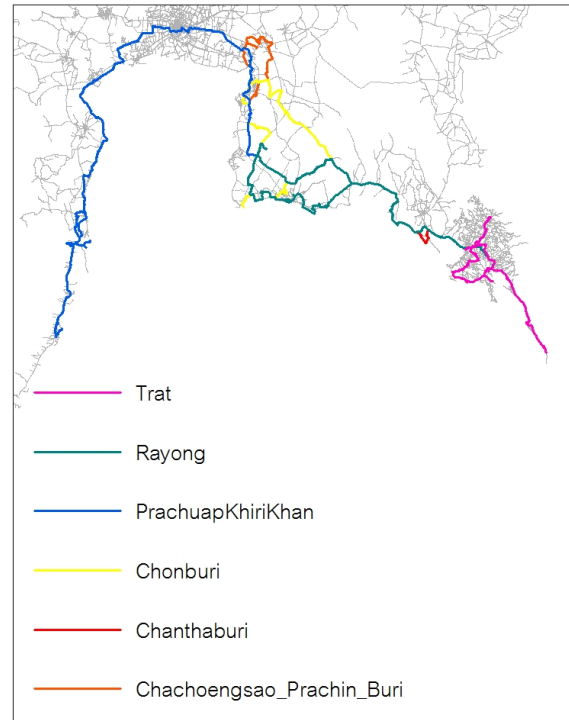
5.2 วิเคราะห์โครงข่าย

การวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางเดินรถ ได้มีการเพิ่มปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องคือ เวลาที่รถโหลดสินค้า เวลาที่รถลงสินค้า และเวลาที่รถหยุดพักตามความเหมาะสมของระยะทางและขีดจำกัดของรถ โดยแสดงข้อมูลเส้นทางเดินรถเป็นพื้นที่ของแต่ละจังหวัด ซึ่งในการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางเดินรถนั้น สามารถหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินรถเพื่อให้อาหารทะเลยังคงความสดเมื่อถึงตำแหน่งลูกค้า และยังสามารถเลือกประเภทของพาหนะที่เหมาะสมในการเดินรถแต่ละเส้นทาง โดยการวิเคราะห์เส้นทางเดินรถทำให้สามารถทราบถึงเวลากับระยะทางที่พาหนะแต่ละคันใช้ในการเดินรถ ดังตารางที่ 6

ตาราง 6. แสดงข้อมูลการเดินรถ

พื้นที่	ชื่อ	ระยะทาง (กิโลเมตร)	เวลา (ชั่วโมง)	จุด
ตราด	รถบรรทุก 1	102.2	6.23	10
	รถบรรทุก 2	224.5	8.51	11
จันทบุรี	รถกระบะ 1	211.6	5.49	4
	รถกระบะ 2	274.1	7.56	4
ระยอง	รถบรรทุก 3	376.3	15.12	11
	รถบรรทุก 4	488.6	17.40	12
ชลบุรี	รถบรรทุก 5	550	19.26	10
ฉะเชิงเทรา ,ปราจีนบุรี	รถกระบะ 3	636.8	16.25	3
	รถกระบะ 4	579.1	16.16	4
ประจวบ คีรีขันธ์	รถบรรทุก 6	1,253	28.23	12

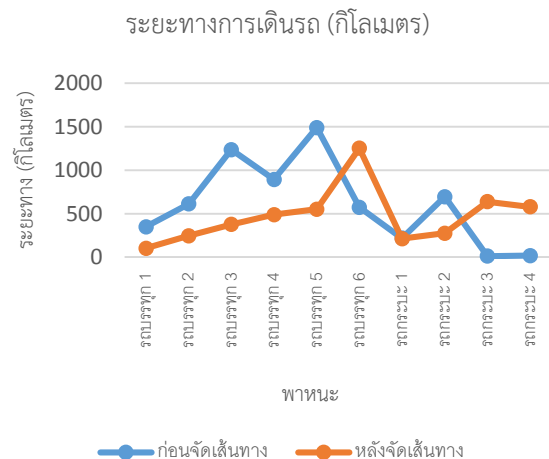
ภาพแบบจำลองโครงข่ายเส้นทางกระจายสินค้าอาหารทะเลจากท่าเรือไปสู่ตำแหน่งลูกค้า โดย **สีม่วง** คือ จังหวัดตราด **สีเขียว** คือจังหวัดระยอง **สีน้ำเงิน** คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ **สีเหลือง** คือ จังหวัดชลบุรี **สีแดง** คือ จังหวัด จันทบุรี และสีส้ม คือ จังหวัดฉะเชิงเทรากับจังหวัดปราจีนบุรี ดังรูปที่ 2



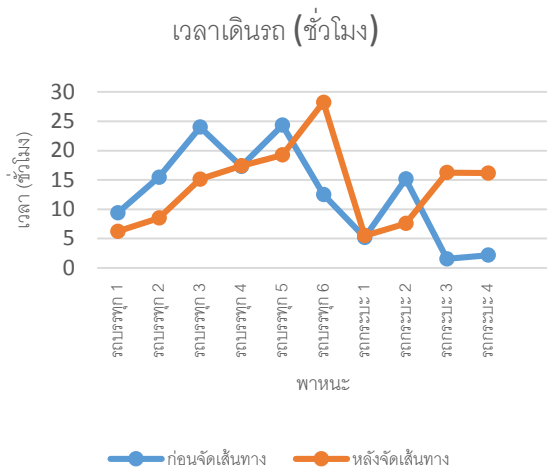
รูปที่ 2. แสดงโครงข่ายการเดินรถ

6. ประเมินคุณภาพเส้นทางเดินรถ

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทาง วิธีปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง มาเปรียบเทียบกับเส้นทางเดินรถ การจัดประเภทรถ และการแบ่งกลุ่มของตำแหน่งลูกค้า ที่ทำเรือใช้เป็นประจำ โดยแสดงเป็นกราฟ ข้อมูลระยะทาง กับข้อมูลเวลา โดยจะเห็นได้ว่าหลักจากที่ทำการจัดเส้นทางเดินรถ สามารถหาลดระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินรถได้อย่างชัดเจน ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4



รูปที่ 3. แสดงระยะทางเปรียบเทียบเส้นทางเดินรถ



รูปที่ 4. แสดงเวลาเปรียบเทียบเวลาการเดินทาง

7. อภิปรายผล

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้อาจมีการคลาดเคลื่อนบ้างบางส่วนเนื่องจาก ข้อมูลโครงข่ายถนนนำจากการ Digitize ด้วยโปรแกรม Google Earth ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในเรื่องของข้อมูลปัจจุบัน รวมไปถึงข้อมูลทางด้านการจราจรบนถนนที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และข้อมูลตำแหน่งลูกค้า เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในภาคสนามและนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งข้อมูลตำแหน่งลูกค้านั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

ในส่วนของการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางด้วยวิธีปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งนั้นพบว่ามีการศึกษาทางด้านเวลาและระยะทาง ที่มากกว่าและน้อยกว่าต่างกันมากอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากการจัดกลุ่มเส้นทางเดินทางนั้นได้แบ่งการจัดกลุ่มเส้นทางเดินทางออกเป็นจังหวัดเพื่อให้รับภาระในการกระจายสินค้าที่เท่าเทียมกันมากที่สุดโดยจะอยู่ภายใต้ขีดจำกัดคือน้ำหนักที่รถสามารถรับได้ ความต้องการของลูกค้าที่แตกต่างกัน ประเภทของรถที่ใช้ และความเหมาะสมของระยะทางกับตำแหน่งลูกค้า เช่น พาหนะชื่อ รถบรรทุก 6 ใช้ระยะทางกับเวลาในการขนส่งมากที่สุดคือ ใช้ระยะทางรวม 1,253 กิโลเมตร และเวลารวม 28.23 ชั่วโมง เนื่องจากต้องรับผิดชอบในพื้นที่ที่มีตำแหน่งลูกค้าที่ไกลจากตำแหน่งที่ตั้งของท่าเรือมากที่สุด โดยมีลูกค้าทั้งหมด 12 จุด มีพื้นที่รับผิดชอบคือจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งใช้พาหนะเพียง 1 คันเท่านั้นในการขนส่งสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าทั้งหมด เป็นต้น

8. สรุป

จากผลการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางเดินทางโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับการจัดการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะซึ่งได้นำวิธีสถิติมาใช้ในการการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งในการค้นหาเส้นทางเดินทางนั้นสามารถหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทางเพื่อให้อาหารทะเลยังคงความสดเมื่อถึงตำแหน่งลูกค้า และยังสามารถเลือกประเภทของพาหนะที่เหมาะสมในการเดินทางแต่ละเส้นทางโดยการวิเคราะห์เส้นทางเดินทางนั้นสามารถค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทางและยังสามารถลดระยะเวลาที่พาหนะแต่ละคันใช้ในการรถ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ยุพาพร เทียรบาล. ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information Systems, (2548). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เม.ย. 2560. จาก knowledge.eduzones.com/knowledge-2-4-2064.html
- [2] ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง, (2560). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เม.ย. 2560. จาก http://www.ubu.ac.th/~pitakaso/1302476/new_doc/ch06_s.pdf
- [3] การหาจำนวนรถบรรทุกที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าในธุรกิจค้าปลีก กรณีศึกษาที่อัสซูปเปอร์มาร์เก็ต, (2560). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เม.ย. 2560. จาก <http://www.gits.kmutnb.ac.th/ethesis/data/4710982028.pdf>
- [4] กรุง สินอิทธิยศสรณ. ขั้นตอนวิธีประเภทศึกษาสำนัก Heuristic, (2560). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เม.ย. 2560. จาก <http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~skrung/2301365/Lecture012.html>
- [5] ทีมเวิร์ก โลจิสติกส์. เครือข่ายการขนส่งครอบคลุม ทุกด้าน ทั้งทางบก, กรุงเทพฯ. (2560). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เม.ย. 2560. จาก <http://www.twl.co.th/บริการขนส่ง/>