

การศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จิระเดช ดิษฐอำไพ¹⁾ นิกร ศิริวงศ์ไพศาล²⁾ และ เสกสรรค์ สุธรรมานนท์^{*3)}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ยางพารา ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป และผลิตภัณฑ์แร่ โดยการเก็บข้อมูลจากหน่วยงานราชการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อนำมาสร้างรูปแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี วิเคราะห์คำนวณต้นทุนการขนส่งของสินค้าสำคัญทั้ง 5 ชนิด ที่แสดงความสัมพันธ์กันระหว่างอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญที่กล่าวไว้ในข้างต้น แบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ แบบที่ 1 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน แบบที่ 2 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุดโดยไม่ต้องคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่ง ผลที่ได้จากแบบจำลองการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ทั้ง 5 ชนิดผลิตภัณฑ์ทำให้ทราบเส้นทางและปริมาณการขนส่งสินค้าตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบส่งต่อไปยัง แหล่งอุตสาหกรรมแปรรูป กระทั่งถึงลูกค้าปลายทาง รวมทั้งการเลือกชนิดของพาหนะในระบบการขนส่ง ที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยผลดังกล่าวนี้สามารถนำไปบ่งชี้แผนกลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสินค้าของจังหวัด สุราษฎร์ธานี ซึ่งกลยุทธ์นั้นประกอบด้วย (1) กลยุทธ์ด้านการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป ซึ่งได้ใช้ผลจากแบบจำลองการกระจายสินค้า มุ่งเน้นให้เห็นถึงเส้นทางที่เหมาะสม จากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมของระบบการขนส่งน้อยที่สุด (2) กลยุทธ์ด้านการพัฒนารูปแบบการขนส่งเพื่อลดต้นทุนของระบบ ซึ่งได้ผลจากแบบจำลองการกระจายสินค้า มุ่งเน้นให้เห็นถึงการเลือกใช้พาหนะในการขนส่งที่มีความสามารถในการบรรทุกในปริมาณมากต่อครั้ง ซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่น้อยลง นอกจากนี้ยังเสนอความสำคัญในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทั้งทางถนน ทางราง และเรือลำเลียงชายฝั่ง

คำสำคัญ: แบบจำลองการกระจายสินค้า ต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด

¹⁾ นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 90110

อีเมล: jiradaj_d@hotmail.com

²⁾ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 90110

อีเมล: nikorn.s@psu.ac.th

^{*3)} ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 90110

อีเมล: sakesun.s@psu.ac.th

* Corresponding Author

A Study of Physical Distribution Model in Suratthani Province

Jiradaj Ditamapai ¹⁾ Nikorn Sirivongpaisal ²⁾ and Sakesun Suthummanon ^{* 3)}

Abstract

This Research is a Study of Physical Distribution Model in Suratthani Province. The objective was to study the distribution model for indicator development strategy to reduce transportation costs. Transportation and distribution efficiency in the province of Suratthani were based on total minimal cost of transportation system. Due to routine and traffic flow at appropriate, in order to identify strategies to develop transport. The scope of study was 'a study of Physical Distribution Model in Suratthani Province, demand and supply of products including five major types of pararubber products processing, parawood processing, palm oil, seafood processing and ore Suratthani Province. The mathematical model was used to achieve the objectives of thee study. Modeling up the data was used in modeling the distribution of ore Suratthani Province. From the data collection of relevant agencies in Suratthani province, the results from this model can be a strategy to develop distribution to reduce costs and improve distribution of Suratthani province which is divided into two criteria (1) strategy development, raw materials and resources processing to distribution at the lowest cost of transport, focus on the location and source of raw materials processing, taking into account the distance between the transportation costs of transportation caused the lowest and (2) developing a strategy to reduce the cost of transport system highlighted the benefits of using a large vehicle that can carry large amounts at a time, which makes the system cost reduction and suggested guidelines for development of Multi-modal transport formats.

Keywords: Physical Distribution, Total minimal cost of transportation system

¹⁾ Post graduated Students, Department of industrial Engineering, Prince of Songkla University, Songkhla 90110, E-mail: jiradaj_d@hotmail.com

²⁾ Associate Professor, Department of industrial Engineering, Prince of Songkla University, Songkhla 90110, Email: nikorn.s@psu.ac.th

^{*3)} Assistant Professor, Department of industrial Engineering, Prince of Songkla University, Songkhla 90110, E-mail: sakesun.s@psu.ac.th

* Corresponding Author

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบันบริษัทหรือองค์กรรัฐบาลในระดับโลกต่างก็ใช้แนวคิดของโลจิสติกส์ (Logistics) และโซ่อุปทาน (Supply Chain) มาเป็นกลยุทธ์หลักในการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน โดยเฉพาะทางด้านการดำเนินงานทางธุรกิจ จนทุกบริษัทในโลกปัจจุบันเห็นความสำคัญของโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในเชิงกลยุทธ์ (Strategy) มากขึ้น โดยแต่เดิมเป็นเพียงการดำเนินงานทางการขนส่งธรรมดา แต่ปัจจุบันโลจิสติกส์ถูกมองว่าเป็นการขนส่งหรือการขนถ่ายและการเคลื่อนย้ายในทุกๆ ส่วนของกิจกรรมดำเนินงานในวงจรธุรกิจ ตั้งแต่การรับสั่งซื้อจากลูกค้า การจัดหาวัตถุดิบ การจัดส่งถึงโรงงาน การจัดการขนถ่าย การจัดเก็บ การผลิต การเคลื่อนย้ายระหว่างแหล่งผลิตไปยังแหล่งกระจายสินค้าและจนถึงมือผู้รับ รวมถึงทั้งการส่งคืนและการกำจัดสินค้าเมื่อหมดอายุการใช้งาน

การกระจายสินค้าถือเป็นกิจกรรมสำคัญในการดำเนินธุรกิจ เครื่องมือในการกระจายสินค้า คือการขนส่ง การจะนำวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งผลิตไปจนถึงปลายทางสินค้า จำเป็นต้องมีการขนส่งที่มีประสิทธิภาพและมีต้นทุนที่ไม่สูงจนเกินไป ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องมีแนวทางหรือกลยุทธ์ในการพัฒนาการขนส่งเพื่อให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่ต่ำและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการกระจายสินค้า

จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดที่มีสภาพเศรษฐกิจที่ดีจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย อีกทั้งยังมีศักยภาพในเชิงภูมิศาสตร์ที่จะเป็นศูนย์กลางกระจายสินค้าของประเทศ อีกทั้งยังต้องการเป็นศูนย์กลางการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางพารา ไม้ยางพาราแปรรูป น้ำมันปาล์ม และอาหารทะเลแปรรูป ดังนั้นการนำเสนอจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบในเรื่องการกระจายสินค้าจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อให้ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงทำการศึกษารูปแบบการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อสำรวจอุปสงค์และอุปทานสินค้าสำคัญในจังหวัด และสร้างตัวแบบการกระจายสินค้าสำหรับบ่งชี้กลยุทธ์การ

พัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างตัวแบบการกระจายสินค้าสำหรับบ่งชี้กลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ยางพารา ไม้ยางพาราแปรรูป น้ำมันปาล์มและอาหารทะเลแปรรูปและแร่ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่แสดงความสัมพันธ์กันระหว่างอุปสงค์และอุปทานและปลายทางสินค้า เพื่อหาต้นทุนการขนส่งที่น้อยที่สุด นำมาบ่งชี้ประกอบการทำแผนกลยุทธ์การพัฒนาการกระจายสินค้าเพื่อลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของโลจิสติกส์

Council of Supply Chain Management Professionals ได้ให้คำนิยามของโลจิสติกส์ ดังนี้

โลจิสติกส์ หมายถึง ส่วนของกระบวนการซัพพลายเชนที่เป็นแผน การปฏิบัติตามแผน และการควบคุมการเคลื่อนย้ายและเก็บรักษาสินค้า บริการ และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดบริโภคเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ตามนิยาม โลจิสติกส์เกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายและเก็บรักษาสินค้าจากซัพพลายเออร์มายังบริษัทและจากบริษัทไปยังลูกค้า โลจิสติกส์ของวิสาหกิจประกอบด้วย การจัดการวัสดุขาเข้า (Inbound Logistics) จากซัพพลายเออร์และการจัดการสินค้าขาออก (Outbound Logistics) จากโรงงานไปยังลูกค้า หลักการที่สำคัญการจัดการโลจิสติกส์คือ ให้การเคลื่อนย้ายและเก็บรักษาสินค้าทั้งขาเข้าและขาออกมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.2 การกระจายสินค้า

การกระจายสินค้า หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ไปยังผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม หรืออาจหมายถึง การขนส่งและการเก็บรักษาตัวสินค้าภายในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งและระบบช่องทางการจัดจำหน่ายของธุรกิจนั้น

การเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ในระบบโลจิสติกส์ ต้องอาศัยการจัดการด้านการกระจายสินค้า ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้การปฏิบัติงานของระบบเกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลตามที่กำหนดไว้ เนื่องจากการกระจายสินค้า เป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างองค์กรต่อลูกค้าในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ บริการและคุณค่าสู่ลูกค้า โดยที่ยังคงยึดถือเป้าหมายด้านต้นทุนที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติงาน และครอบคลุมทั่วถึงลูกค้า

2.3 ต้นทุนของกระบวนการขนส่ง

ต้นทุนในการขนส่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) เป็นต้นทุนที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ (Inescapable Cost) ประกอบด้วย ต้นทุนในการซื้อยานพาหนะในการขนส่ง ค่าป้ายทะเบียนและภาษี ค่าจ้างพนักงานขับรถและผู้ช่วย ค่าใช้จ่ายสำนักงาน ค่าเบี้ยประกันภัยรายปี

2. ต้นทุนผันแปร (Variable Costs) เป็นค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนการผลิตบริการขนส่ง ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนผันแปร เช่น ความเร็วรถ น้ำหนักบรรทุก ลักษณะทางเรขาคณิตของถนน ระยะทางในการขนส่ง ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันหล่อลื่น ค่าซ่อมบำรุง ค่าการสึกหรอของยาง เป็นต้น

2.4 ตัวแบบสำหรับศึกษาการกระจายสินค้า

ตัวแบบสำหรับศึกษาการกระจายสินค้าจะมีความคล้ายคลึงกับตัวแบบระบบอื่น ๆ คือ จำเป็นที่จะต้องสามารถแสดงให้เห็นได้ทราบถึงพฤติกรรมของระบบซึ่งในที่นี้เครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการสร้างตัวแบบการกระจายสินค้า คือ

แบบจำลองเครือข่ายการไหลที่เกิดขึ้นทุนน้อยที่สุด (Minimum Cost Network Flow Model : MCNFM)

วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายเพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบหรือสินค้าจากโรงงานผลิตไปยังคลังสินค้าหรือจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าปลายทางแสดงดังสมการที่ (1)

$$\text{Min}Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} - \sum_{j=1}^n x_{ji} = b_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

เมื่อ

c_{ij} คือ ต้นทุนต่อหน่วยของวัสดุที่ไหลระหว่างจุด i สู่อุปกรณ์ j

x_{ij} คือ ปริมาณของวัสดุที่ไหลระหว่างจุด i สู่อุปกรณ์ j

b_i คือ ปริมาณสุทธิของวัสดุที่จุด i

จากสมการที่ (2) คือ เงื่อนไขพื้นฐานของ MCNFM ซึ่งขั้นแรกจะกำหนดให้ทุกจุดในเครือข่ายเป็น i และเมื่อมีการไหลออกจากจุด i ใดๆ เข้าไปยังจุด i ถัดไป จุด i ที่ถูกไหลเข้าจะเปลี่ยนสภาพเป็น j เมื่อจุด j ไหลออกอีกครั้งจะเปลี่ยนสภาพกลับไปเป็น i เช่นเดิม โดยปริมาณที่ไหลออก ณ จุด i ใดๆ เมื่อนำมาหักลบกับปริมาณที่ไหลเข้า ณ จุด i นั้นจะเท่ากับปริมาณสุทธิ ณ จุด i นั้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(กนกรัตน์, 2549) ทำการศึกษาแนวทางการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน สำหรับบรรจภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ขั้นเพื่อการขนส่งระหว่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาปรับใช้ได้จริงกับองค์กรธุรกิจส่งออกน้ำยางขั้นที่มีความเจริญเติบโตสูงมากในปัจจุบัน

(กรรณิการ์, 2549) ทำการศึกษาเพื่อหาต้นทุนโลจิสติกส์ในการดำเนินการกระจายสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่องมือในการวิเคราะห์ต้นทุนมาใช้ เพื่อให้ได้ทราบต้นทุนต่อหน่วยที่มีความแม่นยำมากขึ้น

(เรณู, 2549) ทำการศึกษาคำนวณต้นทุนค่าขนส่งของรถหัวลากที่บรรทุกตู้คอนเทนเนอร์เพื่อหาโครงสร้างและปัจจัยในการกำหนดต้นทุนค่าขนส่งสำหรับรถหัวลาก

(F..Andreas and R.Torsten, 2006) ทำการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์ในธุรกิจการเช่ารถโดยรวมถึงการตัดสินใจระยะสั้นเกี่ยวกับการขนส่งและการพัฒนาให้มีความน่าเชื่อถือ ทำการจำลองและแก้ปัญหาโดยใช้โครงข่ายการไหลที่ต้นทุนต่ำสุดภายใต้การพิจารณาถึงความจำเป็น

3. ขั้นตอนและกระบวนการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการวิจัย

3.1.1 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.1.2 การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิดของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.1.3 การกำหนดสมมุติฐานงานวิจัย

3.1.4 การสร้างแบบจำลองการกระจายสำคัญ 5 ชนิด ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.1.5 การสร้างสร้างแผนกลยุทธ์การพัฒนาการกระจายสินค้าเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.2 การเก็บข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ศึกษา อุปสงค์และอุปทานของสินค้าเพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์สำหรับศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

4. ผลการวิจัย

4.1 การสำรวจอุปสงค์และอุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ปริมาณวัตถุดิบและความต้องการของแหล่งแปรรูปตามชนิดผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 1 ตารางที่ 1 ปริมาณวัตถุดิบและความต้องการของแหล่งแปรรูปตามชนิดผลิตภัณฑ์

สินค้าสำคัญ 5 ผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ	วัตถุดิบ (ตัน)	แหล่งแปรรูป	ความต้องการวัตถุดิบ(ตัน)
ยางพารา	17 อำเภอ ได้แก่		14 อำเภอ ได้แก่	
	เมือง	11,429	วิภาวดี	810

ตารางที่ 1 ปริมาณวัตถุดิบและความต้องการของแหล่งแปรรูปตามชนิดผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

สินค้าสำคัญ 5 ผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ	วัตถุดิบ (ตัน)	แหล่งแปรรูป	ความต้องการวัตถุดิบ(ตัน)
ยางพารา	กาญจนดิษฐ์	31,696	กาญจนดิษฐ์	3,240
	ดอนสัก	29,729	เคียนซา	3,230
	ไชยา	44,289	ชัยบุรี	810
	ท่าชนะ	42,683	ไชยา	810
	ศรีวิชัย	23,616	ดอนสัก	810
	บ้านตาขุน	9,693	ท่าฉาง	26,010
	พนม	28,821	บ้านนาเดิม	3,240
	ท่าฉาง	62,148	บ้านนาสาร	6,840
	บ้านนาสาร	41,342	พนม	24,638
	บ้านนาเดิม	19,370	พระแสง	28,110
	เคียนซา	67,413	พุนพิน	606,710
	เวียงสระ	25,006	เมือง	160,400
	พระแสง	76,129	เวียงสระ	4,290
ไม่ยางพาราแปรรูป	พุนพิน	83,876		
	ชัยบุรี	23,920		
	วิภาวดี	17,571		
	รวม	638,732		869,948
ไม่ยางพาราแปรรูป	17 อำเภอ ได้แก่		14 อำเภอ ได้แก่	
	เมือง	14,252	เมือง	81,763
	กาญจนดิษฐ์	119,399	กาญจนดิษฐ์	30,220
	ดอนสัก	96,466	ดอนสัก	31,500
	ไชยา	725,706	ไชยา	28,884
	ท่าชนะ	81,276	ศรีวิชัย	711,200
	ศรีวิชัย	100,887	บ้านตาขุน	16,840
	บ้านตาขุน	33,882	พนม	49,840
	พนม	62,986	ท่าฉาง	27,825
	ท่าฉาง	182,536	บ้านนาสาร	2,362,680
	บ้านนาสาร	104,938	เคียนซา	1,876,300
	บ้านนาเดิม	69,850	เวียงสระ	646,610
	เคียนซา	111,432	พระแสง	41,160
น้ำมันปาล์ม	เวียงสระ	82,870	ชัยบุรี	11,177
	พระแสง	167,352	พุนพิน	2,978,708
	พุนพิน	102,916		
	ชัยบุรี	66,693		
	วิภาวดี	65,683		
	รวม	2,189,124		8,894,707
น้ำมันปาล์ม	17 อำเภอ ได้แก่		7 อำเภอ ได้แก่	
	เมือง	14,128.45	เมือง	4,800.00
	กาญจนดิษฐ์	149,942.90	กาญจนดิษฐ์	36,000.00
	ดอนสัก	39,525.99	ท่าชนะ	388,800.00
	ไชยา	49,311.01	ท่าฉาง	328,320.00
	ท่าชนะ	123,675.10	บ้านนาสาร	60,000.00
	ศรีวิชัย	57,433.25	พระแสง	1,281,640.00
	บ้านตาขุน	21,898.45	พุนพิน	480,000.00
	พนม	106,534.50		
	ท่าฉาง	112,248.00		
	บ้านนาสาร	16,151.24		
	บ้านนาเดิม	12,349.12		
	เคียนซา	137,689.60		
	เวียงสระ	16,091.67		
	พระแสง	351,854.10		

ตารางที่ 1 ปริมาณวัตถุดิบและความต้องการของแหล่งแปรรูปตามชนิดผลิตภัณฑ์(ต่อ)

สินค้าสำคัญ 5 ผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ	วัตถุดิบ (ตัน)	แหล่งแปรรูป	ความต้องการวัตถุดิบ(ตัน)
น้ำมันปาล์ม	พุนพิน	266,775.20		
	ชัยบุรี	123,325.40		
	วิภาวดี	38,842.23		
	รวม	1,637,776.21		2,579,560.00
อาหารทะเลแปรรูป	7 อำเภอ ได้แก่		4 อำเภอ ได้แก่	ไม่ทราบข้อมูลความต้องการ
	เมือง	2,442	เมือง	
	กาญจนดิษฐ์	44,814	ดอนสัก	
	ดอนสัก	5,196	พุนพิน	
	ไชยา	12,404	ท่าฉาง	
	ท่าชนะ	2,314		
	ท่าฉาง	2,486		
	พุนพิน	4,478		
	รวม	74,134		
แปรรูปขนมและแอมไฮโดรต์	3 อำเภอ ได้แก่		ไม่ทราบข้อมูลความต้องการ	
	กาญจนดิษฐ์	630,000		
	บ้านนาสาร	300,000		
	เวียงสระ	500,000		
	รวม	1,430,000		

4.2 การสร้างตัวแบบจำลองคณิตศาสตร์

(Mathematical Model)

สำหรับแบบจำลองในงานวิจัยนี้ได้ นำ แบบจำลองเครือข่ายการไหลที่เกิดขึ้นทุนน้อยที่สุด (Minimum Cost Network Flow Model : MCFM) มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา นอกจากนี้มีการกำหนดเงื่อนไขเปอร์เซ็นต์การให้ผลผลิต (Yield) ของทุกผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดเป็นค่าสัมประสิทธิ์ในฟังก์ชันและการใช้พาหนะที่หลากหลายเป็นเงื่อนไขเฉพาะของการสร้างแบบจำลองในงานวิจัยนี้ ดังสมการที่ (3)-(4)

$$\text{Min}Z = \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (3)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^n x_{ij} - \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^n a x_{ji} = b_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

เมื่อ

c_{ij} คือ ต้นทุนต่อหน่วยของวัสดุที่ไหลระหว่างจุด i สู่อำนาจ j

x_{ij} คือ ปริมาณของวัสดุที่ไหลระหว่างจุด i สู่อำนาจ j

b_i คือ ปริมาณสุทธิของวัสดุที่จุด i

t คือ ชนิดของพาหนะ $t = 1, \dots, v$

a คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของเปอร์เซ็นต์การให้ผลผลิต

(Yield)

และจากสมการที่ (4) สามารถอธิบายถึง b_i

$b_i > 0$ คือ จุดใดๆ ในเครือข่ายที่มีค่าเป็นบวกจะถูกเรียกว่า จุดอุปทาน (Supply point)

$b_i < 0$ คือจุดใดๆ ในเครือข่ายที่มีค่าเป็นลบจะถูกเรียกว่า จุดอุปสงค์ (Demand point)

$b_i = 0$ คือจุดใดๆ ในเครือข่ายมีค่าเป็นศูนย์จะถูกเรียกว่า จุดถ่ายเท (Transshipment point)

จากสมการที่ (3) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายด้วยพาหนะ t ต่างๆ เพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานแปรรูปและส่งไปยังลูกค้าปลายทาง

จากสมการที่ (4) วัสดุที่ไหลออกจากจุด i ด้วยพาหนะ t ทั้งหมดสูงสุด i ถัดไป จุด i ที่ถูกไหลเข้าจะเปลี่ยนสภาพเป็น j เมื่อจุด j ไหลออกอีกครั้งจะเปลี่ยนสภาพกลับไปเป็น i เช่นเดิม โดยปริมาณทั้งหมดที่ไหลเข้า ณ จุด i ปลายทางคูณด้วยค่า a ต้องเท่ากับปริมาณทั้งหมดที่ไหลออก ณ จุด i เริ่มต้นซึ่งเท่ากับปริมาณสุทธิของเครือข่ายจุด i ที่มีความมากกว่าศูนย์คือแหล่งวัตถุดิบ จุด i มีค่าเท่ากับศูนย์คือแหล่งแปรรูปและจุด i น้อยกว่าศูนย์คือลูกค้าปลายทาง

การสร้างแบบจำลองนี้มีการกำหนดตัวแปรวัตถุประสงค์และเงื่อนไขที่เหมือนกัน โดยจะมีความแตกต่างกันในส่วนของต้นทุนของพาหนะที่ใช้ขนส่ง ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์จะใช้พาหนะที่ต่างกัน รายละเอียดของแบบจำลองผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน มีการกำหนดตัวแปรวัตถุประสงค์ และเงื่อนไขตามที่กล่าวไว้ข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา

ผลิตภัณฑ์ยางมีแหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 574,857.30 ตัน แหล่งแปรรูป 14 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 2 แห่ง การแปรรูปน้ำยางสดเป็นผลิตภัณฑ์ยางพาราจะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 40% ค่า a ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 2.5

4.2.1.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น

ผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นมีแหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 63,874.40 ตัน แหล่งแปรรูป 4 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 3 แห่ง การแปรรูปน้ำยางสดเป็นผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นจะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 88% ค่า a ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 1.136

4.2.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป แบ่งออกเป็น 2 ส่วน แบบจำลองทั้ง 2 ส่วนจะมีการกำหนดตัวแปร วัตถุประสงค์และเงื่อนไขตามที่กล่าวไว้ข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

4.2.2.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป

ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปมีแหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบเท่ากับ 1,751,301 ตัน แหล่งแปรรูป 14 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 3 แห่ง การแปรรูปน้ำยางสดเป็นผลิตภัณฑ์ยางพาราจะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 70% ค่า a ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 1.43

4.2.2.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์

ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์แหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 437,783 ตัน แหล่งแปรรูป 2 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 1 แห่ง การแปรรูปไม้ยางสดเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 70% ค่า a ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 1.43

4.2.3 ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มมีแหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 1,637,776.21 แหล่งแปรรูป 7 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 2 แห่ง การแปรรูปปาล์มสดเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม จะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 21% ค่า a ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 4.762

4.2.4 ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปมีแหล่งวัตถุดิบ 7 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 74,134 ตัน แหล่งแปรรูป 4 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 2 แห่ง การแปรรูปวัตถุดิบอาหารทะเล

เป็นผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปจะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 75% ค่า a ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 1.33

4.2.5 แบบจำลองผลิตภัณฑ์แร่มีแหล่งวัตถุดิบ 3 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 1,430,000 ตัน การขนส่งด้วยรถบรรทุกลิบล้อจากแหล่งวัตถุดิบออกสู่ท่าเรือหรือลูกค้าออกจังหวัดโดยไม่ผ่านการแปรรูป แบบจำลองผลิตภัณฑ์แร่จึงใช้ตัวแบบการขนส่ง (Transportation Model) แทน MCNFM

5. ผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ บอกถึงเส้นทางและปริมาณการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูป รวมถึงการส่งต่อไปยังลูกค้าปลายทาง ซึ่งผลของแบบจำลองของทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ แบบที่ 1 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยใช้สัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน และ แบบที่ 2 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุดโดยไม่ต้องคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่ง

5.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา

5.1.1 ผลิตภัณฑ์ยางพารา

ผลจากแบบจำลองที่ 1 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกทั้งที่ร้อยละ 40 และรถกระบะแท้งร้อยละ 60 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 138 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถตู้คอนเทนเนอร์มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 96 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 234 ล้านบาท

ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกแท้งทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 59 ล้านบาท และขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถตู้คอนเทนเนอร์มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 94 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 153 ล้านบาท

5.1.2 ผลิตรภัณฑ์น้ำยางข้น

ผลจากแบบจำลองที่ 1 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกแท้งก์ร้อยละ 40 และรถกระบะแท้งก์ร้อยละ 60 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 18 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกแท้งก์มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 22 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 40 ล้านบาท

ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกแท้งก์โดยมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 8 ล้านบาท และ 22 ล้านบาทตามลำดับ รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 30 ล้านบาท

5.2 แบบจำลองผลิตรภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป

5.2.1 ผลิตรภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป

ผลจากแบบจำลองแบบที่ 1 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 30 และรถกระบะร้อยละ 70 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 446 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 60 และรถเทรลเลอร์ร้อยละ 40 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 342 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 788 ล้านบาท

ผลจากแบบจำลองแบบที่ 2 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 177 ล้านบาท และขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถตู้เทรลเลอร์ทั้งหมด มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 259 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 436 ล้านบาท

5.2.2 ผลิตรภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์

ผลจากแบบจำลองแบบที่ 1 มีการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 30 และรถกระบะร้อยละ 70 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 125

ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 70 และรถเทรลเลอร์ร้อยละ 30 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 126 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 251 ล้านบาท

ผลจากแบบจำลองแบบที่ 2 มีการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 50 ล้านบาท และขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถเทรลเลอร์ทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 87 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 137 ล้านบาท

5.3 แบบจำลองผลิตรภัณฑ์น้ำมันปาล์ม

ผลจากแบบจำลองที่ 1 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 20 และรถกระบะร้อยละ 80 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 475 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท้งก์ทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 124 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 599 ล้านบาท

ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 177 ล้านบาท และขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกแท้งก์ทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 123 ล้านบาท รวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 436 ล้านบาท

5.4 แบบจำลองผลิตรภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การขนส่งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป ซึ่งผลของแบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการขนส่งเท่ากัน โดยที่ปัจจุบันผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปใช้พาหนะขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมด มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 9 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังแหล่งลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกตู้แช่ มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 19 ล้านบาท

5.5 แบบจำลองผลิตภัณฑ์แร่

ผลที่ได้ของผลิตภัณฑ์แร่จะมีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ เนื่องจากแร่บางส่วนมีการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังท่าเรือในจังหวัด และอีกส่วนหนึ่งส่งไปยังท่าเรือนอกจังหวัดเพื่อส่งไปยังลูกค้าปลายทางในต่างประเทศ มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 196 ล้านบาท

จากผลของแบบจำลองทุกผลิตภัณฑ์จะพบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้แบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบ น้อยกว่าผลจากแบบจำลองที่ 1 คือการเลือกใช้พาหนะขนาดใหญ่ในการขนส่งเพียงชนิดเดียว ซึ่งต้นทุนต่อหน่วยของพาหนะขนาดใหญ่ในงานวิจัยนี้จะต่ำกว่าพาหนะขนาดเล็กประมาณ 70%

5. สรุปผล

ผลที่ได้จากแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด ทำให้ทราบเส้นทางและปริมาณการขนส่งสินค้าตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบส่งต่อไปยังแหล่งอุตสาหกรรมแปรรูปกระทั่งถึงลูกค้าปลายทาง รวมทั้งการเลือกชนิดของพาหนะในระบบการขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยผลดังกล่าวนี้สามารถนำไปป้อนชี้แผนกลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งกลยุทธ์นั้นประกอบด้วย

1. กลยุทธ์ด้านการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป ซึ่งได้ใช้ผลจากแบบจำลองการกระจายสินค้า มุ่งเน้นให้เห็นถึงเส้นทางที่เหมาะสม จากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมของระบบการขนส่งน้อยที่สุด

2. กลยุทธ์ด้านการพัฒนารูปแบบการขนส่งเพื่อลดต้นทุนของระบบ ซึ่งได้ผลจากแบบจำลองการกระจายสินค้า มุ่งเน้นให้เห็นถึงการเลือกใช้พาหนะในการขนส่งที่มีความสามารถในการบรรทุกในปริมาณมากต่อครั้ง ซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่น้อยลง นอกจากนี้ยังเสนอความสำคัญในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทั้งทางถนน ทางราง และเรือลำเลียงชายฝั่ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนวิจัยแบบทั่วไปคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

- Chaiyod Chaimankong. (2007). Logistics and supply chain strategy. Nonthaburi : C.Y.Sistem Print CO., LTD (In Thai).
- Farida Dunkul. (2006). The enhancement of the production capability of processed rubber wood industry in Songkhla province (Thesis)., Department of Arts in Development Strategy, Faculty of Graduated School, Songkhla Rajabhat University (In Thai)
- Frederick S. Hillier and Gerald J. Lieberman. (2005). Introduction to Operations Research. Singapore The McGraw-Hill Education
- Sirivongpaisal N. and Roger K. J.(2000). Minimum cost flow in a supply chain problem using a stochastic linear programming approach, Proceeding of International Conference on Production Research Special, Bangkok, Thailand, Aug2-4, 2000.
- Suphan Sodsoon. (2004). Logistics network design for outbound transportation of small frozen food enterprises (Thesis)., Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineer, Chiangmai University (In Thai)