



การศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี  
A Study of Physical Distribution Model in Suratthani Province

จิระเดช ดิษฐอำไพ

Jiradaj Ditampai

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและระบบ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Engineering in Industrial and Systems Engineering  
Prince of Songkla University

2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์      การศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี  
ผู้เขียน                นายจิระเดช ดิษฐอำไพ  
สาขาวิชา              วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพรณ ไชยประพัทธ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์)

.....กรรมการ  
(ดร.เจริญชัย โขมพัตรภรณ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

.....  
(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์คารา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์                      การศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี  
ผู้เขียน                                   นายจิระเดช คิชฐอำไพ  
สาขาวิชา                              วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ  
ปีการศึกษา                              2553

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิดประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ยางพาราผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปและผลิตภัณฑ์แร่โดยการเก็บข้อมูลจากหน่วยงานราชการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานีเพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีวิเคราะห์คำนวณต้นทุนการขนส่งของสินค้าสำคัญทั้ง 5 ชนิดที่แสดงความสัมพันธ์กันระหว่างอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญที่กล่าวไว้ในข้างต้นแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีแบ่งออกเป็นสองส่วนคือแบบที่ 1 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุดโดยคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันแบบที่ 2 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุดโดยไม่ต้องคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่งผลที่ได้จากแบบจำลองการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีทั้ง 5 ชนิดผลิตภัณฑ์ทำให้ทราบเส้นทางและปริมาณการขนส่งสินค้าตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบส่งต่อไปยังแหล่งอุตสาหกรรมแปรรูปกระทั่งถึงลูกค้าปลายทางรวมทั้งการเลือกชนิดของพาหนะในระบบการขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยที่สุดโดยผลดังกล่าวนี้สามารถนำไปบ่งชี้แผนกลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีซึ่งกลยุทธ์นั้นประกอบด้วย (1) กลยุทธ์ด้านการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูปซึ่งได้ใช้ผลจากแบบจำลองการกระจายสินค้ามุ่งเน้นให้เห็นถึงเส้นทางที่เหมาะสมจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมของระบบการขนส่งน้อยที่สุด (2) กลยุทธ์ด้านการพัฒนารูปแบบการขนส่งเพื่อลดต้นทุนของระบบซึ่งได้ผลจากแบบจำลองการกระจายสินค้ามุ่งเน้นให้เห็นถึงการเลือกใช้พาหนะในการขนส่งที่มีความสามารถในการบรรทุกในปริมาณมากต่อครั้งซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่น้อยลงนอกจากนี้ยังเสนอความสำคัญในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทั้งทางถนนทางรางและเรือลำเลียงชายฝั่ง

Thesis Title                              A Study of Physical Distribution Model in Suratthani Province

**Author** Mr.JiradajDitampai  
**Major Program** Industrial and Systems Engineering  
**Academic Year** 2010

### **ABSTRACT**

The objective of this study is to reduce transportation costs for top five products in Suratthani Province. There are pararubber products, parawood, palm oil, seafood product and ore. In order to achieve the objective, a mathematical model is constructed for each product. The appropriate strategies are developed based on the mathematical model results. The proposed strategy is classified into two main criteria: raw material distribution strategy and vehicle selection strategy. To reduce transportation cost, an appropriate quantity and destination for each product are suggested. In addition, a large vehicle is selected to transport the raw material and finished products for all product. These two strategies will lead to reduce transportation cost in the system. This study can be used as a guideline for development of multi-modal transport system.

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณยิ่งสำหรับ รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์ ผู้ให้คำปรึกษาและข้อคิดอันเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งทำให้การเขียนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพรรณ ไชยประพัทธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.เจริญชัย โจมพัฒนารักษ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาแนะนำท้วงติง และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์เพิ่มเติม อันทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ธานีรณานนท์ รวมทั้งหน่วยงานราชการต่างๆและเกษตรกรพร้อมทั้งผู้ประกอบการธุรกิจในจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ให้ความกรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลในการศึกษาข้อมูล การสนับสนุนด้านต่างๆและคำแนะนำเกี่ยวกับจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนเพิ่มเติมในการดำเนินงานวิจัย พร้อมการให้คำแนะนำที่ดีในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณความดีทั้งหมดจากการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้แต่คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่ให้การดูแลเลี้ยงดูและคอยเป็นกำลังใจเป็นอย่างดี ครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และปลูกฝังคุณธรรม คุณ จิตภา วัฒนกะเหรัมย์ ที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือในการจัดรูปเล่มวิทยานิพนธ์ เพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมิตรสหายทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

จิระเดช ดิษฐอำไพ

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(7)
รายการภาพประกอบ	(10)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1.3 วัตถุประสงค์	6
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	6
1.5 ระเบียบวิธีวิจัย	6
1.6 ผลและประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	7
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	8
2.1 โลจิสติกส์	8
2.2 การกระจายสินค้า	14
2.3 การขนส่ง	15
2.4 รูปแบบการขนส่ง	15
2.5 ค่าขนส่ง	24
2.6 แบบจำลอง	26
3 โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	31
3.1 ข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	31
3.2 สินค้าสำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	33

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4วิธีการดำเนินงานวิจัย	56
4.1 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	56
4.2 การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	56
4.3 การกำหนดสมมุติฐานงานวิจัย	61
4.4 การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)	62
5ผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	77
5.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา	77
5.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป	86
5.3 แบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม	95
5.4 แบบจำลองผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป	100
5.5 แบบจำลองผลิตภัณฑ์แร่	101
6แผนกลยุทธ์การพัฒนาการกระจายสินค้าเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการ กระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	103
6.1 กลยุทธ์ด้านการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป	104
6.2 กลยุทธ์ด้านการพัฒนารูปแบบการขนส่งเพื่อลดต้นทุนของระบบ	105
7บทสรุปและข้อเสนอแนะ	116
7.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	116
7.2 ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัย	119
บรรณานุกรม	120
ภาคผนวก	122
ประวัติผู้เขียน	135

## รายการตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์หลัก 5 อันดับแรกของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ. 2551	34
3.2	ข้อมูลการปลูกพืชยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปี พ.ศ. 2551	37
3.3	ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบยางพาราของแต่ละอำเภอ	38
3.4	ปริมาณวัตถุดิบไม้ยางพาราในแต่ละอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานีปี พ.ศ.2551	42
3.5	ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบไม้ยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานีในปีพ.ศ. 2551	43
3.6	ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตปาล์มรวมในแต่ละอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีพ.ศ. 2551	47
3.7	ข้อมูลอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พ.ศ.2551	49
3.8	ข้อมูลปริมาณรวมของวัตถุดิบอาหารทะเล ปี พ.ศ.2548	52
3.9	ข้อมูลปริมาณรวมของวัตถุดิบแร่ ในปีพ.ศ. 2551	54
4.1	การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ. 2551	57
5.1	แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบยางพาราจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	78
5.2	แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ยางพาราจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	80
5.3	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบยางพาราจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	80
5.4	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ยางพาราจากแหล่งแปรรูปไปยังแหล่งลูกค้าปลายทางมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	81
5.5	แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำยางขึ้นจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	83
5.6	แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำยางขึ้นจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	84



## รายการตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
5.7	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำยางข้นจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	84
5.8	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	85
5.9	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบไม้ยางพาราจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	87
5.10	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบไม้ยางพาราจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	88
5.11	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบไม้ยางพาราแปรรูปจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	89
5.12	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	90
5.13	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบเฟอร์นิเจอร์จากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	92
5.14	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	94
5.15	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบเฟอร์นิเจอร์จากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	94
5.16	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	95
5.17	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำมันปาล์มจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	96
5.18	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน	97

## รายการตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
5.19	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำมันปาล์มจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	98
5.20	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	99
5.21	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบอาหารทะเลแปรรูปจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	101
5.22	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด	101
5.23	แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์แร่จากแหล่งวัตถุดิบไปยังปลายทาง	102
ข	แสดงเส้นทางกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป	128

## รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
2.1	โครงสร้างกระบวนการทางโลจิสติกส์	9
2.2	Product and Information Flow	12
2.3	ขอบเขตของกิจกรรมการจัดการโลจิสติกส์	13
2.4	แบบจำลองเครือข่ายการไหลที่เกิดต้นทุนน้อยที่สุด	29
3.1	ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	31
3.2	สัดส่วนมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์หลัก 5 อันดับแรกของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	34
3.3	ห่วงโซ่อุปทานหลักของอุตสาหกรรมยางพาราภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	36
3.4	ระบบขนส่งหลักของอุตสาหกรรมยางพารา	39
3.5	โซ่อุปทานหลักของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	41
3.6	ระบบการขนส่งหลักของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	45
3.7	โซ่อุปทานหลักของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	47
3.8	การขนส่งหลักของผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	50
3.9	โซ่อุปทานหลักของอาหารทะเลแปรรูปภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	52
3.10	การขนส่งหลักของอุตสาหกรรมอาหารทะเลภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	53
3.11	โซ่อุปทานหลักของอุตสาหกรรมแร่ภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	54
3.12	การขนส่งหลักของอุตสาหกรรมแร่ภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	55
4.1	แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	64
4.2	แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์ยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	66
4.3	แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	67
4.4	แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	69

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ		หน้า
4.5	แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	71
4.6	แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	73
4.7	แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปของจังหวัด สุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	74
4.8	แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์แร่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	76
5.1	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์ยางพารา	82
5.2	เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำขึ้น	86
5.3	เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป	91
5.4	เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์	95
5.5	การเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม	100
6.1	แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถบรรทุกสิบล้อแท็งก์และรถกระบะแท็งก์ในการขนส่งวัตถุดิบผลิตภัณฑ์ยางพารา	106
6.2	แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถบรรทุกแท็งก์และรถกระบะแท็งก์ในการขนส่งวัตถุดิบผลิตภัณฑ์น้ำยางขึ้น	106
6.3	แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถในการขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป	108
6.4	แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถในการขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์	109
6.5	แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะในการขนส่งวัตถุดิบผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม	110
6.6	แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถขนส่งวัตถุดิบผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป	111
6.7	แสดงรูปแบบการขนส่งผลิตภัณฑ์จากจังหวัดสุราษฎร์ธานีไปยังกรุงเทพมหานครและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง	113

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ		หน้า
6.8	แสดงต้นทุนการขนส่งหลายรูปแบบ	114

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันบริษัทหรือองค์กรรัฐบาลในระดับโลกต่างก็ใช้แนวคิดของโลจิสติกส์ (Logistics) และ โซ่อุปทาน (Supply Chain) มาเป็นกลยุทธ์หลักในการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน โดยเฉพาะทางด้านการดำเนินงานทางธุรกิจ จนทุกบริษัทในโลกปัจจุบันเห็นความสำคัญของโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในเชิงกลยุทธ์ (Strategy) มากขึ้น โดยแต่เดิมเป็นเพียงการดำเนินงานทางการขนส่งธรรมดาเกี่ยวกับรถบรรทุก รถไฟ เรือหรือเครื่องบิน แต่ปัจจุบันโลจิสติกส์ถูกมองว่าเป็นการขนส่งหรือการขนถ่ายและการเคลื่อนย้ายในทุกๆ ส่วนของกิจกรรมที่ดำเนินงานในวงจรธุรกิจ ตั้งแต่การรับสั่งซื้อจากลูกค้า การจัดหาวัตถุดิบ การจัดส่งถึงโรงงาน การจัดการขนถ่าย การจัดเก็บ การผลิต การเคลื่อนย้ายระหว่างแหล่งผลิตไปยังแหล่งกระจายสินค้าและจนถึงมือผู้รับ รวมถึงการส่งคืนและการกำจัดสินค้าเมื่อหมดอายุการใช้งาน

คำนิยามของการจัดการโลจิสติกส์ในระดับสากลนั้นได้รับคำจำกัดความจาก The Council of Supply Chain Management Professional ซึ่งได้ให้คำนิยามการจัดการด้านโลจิสติกส์ไว้ว่า “กระบวนการในการวางแผนดำเนินการ และควบคุมประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการไหล การจัดเก็บวัตถุดิบสินค้าคงคลังในกระบวนการ สินค้าสำเร็จรูปและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดที่มีการใช้งาน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค”

วัตถุประสงค์ที่มีความสำคัญอันดับแรกของการจัดการระบบโลจิสติกส์ในระบบธุรกิจ คือการสร้างประโยชน์จากเวลาและสถานที่ หรือการสร้างคุณค่าโดยการนำสินค้าจากต้นกำเนิดไปสู่ที่ๆ มีความต้องการ หน้าที่นี้ก็คือการนำสินค้าจากแหล่งที่ถูกต้องในรูปแบบ ระยะเวลา คุณภาพปริมาณที่ถูกต้องด้วยต้นทุนที่พอเหมาะไปสู่สถานที่ที่ถูกต้อง

ในการที่จะเป็นศูนย์กลางการส่งออกนั้น การกระจายสินค้าถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินงาน เครื่องมือในการกระจายสินค้า คือการขนส่ง การจะนำวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งผลิตไปจนถึงปลายทางสินค้า จำเป็นต้องมีการขนส่งที่มีประสิทธิภาพและมีต้นทุนที่ไม่สูงจนเกินไป แต่ในสถานการณ์ปัจจุบัน ต้นทุนค่าขนส่งมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องมีแนวทางหรือกลยุทธ์ในการพัฒนาการขนส่งเพื่อให้เกิดต้นทุนการ

ขนส่งที่ต่ำและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการกระจายสินค้าโดยพิจารณาได้จากความสามารถในการส่งถึงผู้บริโภคหรือแหล่งบริโภคได้อย่างสะดวกรวดเร็ว สร้างความพึงพอใจและใช้ต้นทุนที่ต่ำลง

ประเทศไทยมีความต้องการพัฒนาโลจิสติกส์ในประเทศให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นซึ่งโครงสร้างพื้นฐานของระบบเครือข่ายคมนาคมการขนส่งและการกระจายสินค้าในประเทศไทยมีการพัฒนาไม่แตกต่างกัน โดยเฉพาะระหว่างภาคใต้ตอนบนและภาคใต้ตอนล่าง โดยกลุ่มจังหวัดภาคใต้ตอนบนประกอบด้วยจังหวัดสุราษฎร์ธานี ชุมพร ระนอง นครศรีธรรมราช กระบี่ พังงาและภูเก็ต รายได้ของจังหวัดภาคใต้ตอนบนมาจากภาคเกษตร 38.5% พืชยุทธศาสตร์ประกอบด้วย ไม้ยางพาราปาล์มน้ำมัน รวมทั้งมีความโดดเด่นด้านอาหารทะเล

จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดที่มีสภาพเศรษฐกิจที่ดีจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย อีกทั้งยังมีศักยภาพในเชิงภูมิศาสตร์ที่จะเป็นศูนย์กลางกระจายสินค้าของประเทศโดยมีรายได้ต่อหัวเป็นอันดับ 3 ของภาคใต้ และมีการกระจายตัวของเศรษฐกิจที่สำคัญประกอบด้วย เกษตร 32.75% อุตสาหกรรม 14.84% การขายส่งและขายปลีก 10.63% ท่องเที่ยว 9.26% สาขาการขนส่ง 8.05%และอื่นๆ 24.47%นอกจากนี้ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรม และมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อหัวประชากรมากที่สุดในกลุ่มจังหวัดภาคใต้ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย การจะใช้ศักยภาพของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ให้เกิดประโยชน์สูงสุดจำเป็นต้องมีการยกระดับการเกษตรที่มีมูลค่าสูง พัฒนาอาหารทะเล การค้า การลงทุนและ เครือข่ายคมนาคมการขนส่งและการกระจายสินค้า เช่น ระบบถนน ระบบทางรถไฟ ซึ่งปัจจุบันการคมนาคมการขนส่งและการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและภาคใต้ส่วนใหญ่อาศัยการขนส่งทางถนนเป็นหลักโดยมีโครงข่ายทางหลวงสายหลัก 4 ช่องจราจร เชื่อมแนวเหนือ-ใต้ เลียบชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก รวมทั้งทางรถไฟที่สามารถเชื่อมโยงจากกรุงเทพฯ ไปสู่มาเลเซียและสิงคโปร์ ส่วนในแนวตะวันตก-ตะวันออกได้มีการก่อสร้างทางหลวง 4 ช่องจราจรสายกระบี่-ขนอมและสตูล-สงขลา (โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการขนส่งและกระจายสินค้าจังหวัดสุราษฎร์ธานี และเชื่อมโยงครอบคลุมกลุ่มจังหวัดและภูมิภาคใกล้เคียง, 2549)

ด้วยการที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีต้องการเป็นศูนย์กลางการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางพารา ไม้ยางพาราแปรรูป น้ำมันปาล์ม และอาหารทะเลแปรรูป ดังนั้นการนำเสนอจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบในเรื่องการกระจายสินค้าจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ทั้งระบบถนน ทางรถไฟ ท่าเรือ และสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานอื่นๆซึ่งต้องลงทุนเป็นเงินหลายแสนล้านบาท

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อสำรวจอุปสงค์และอุปทานสินค้าสำคัญในจังหวัดและสร้างตัวแบบการกระจายสินค้าสำหรับบ่งชี้กลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

## 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กนกรัตน์ไวยศิริ(2549) ได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนสำหรับบรรจุก๊าซธรรมชาติขึ้นเพื่อการขนส่งระหว่างประเทศเพื่อเป็นแนวทางในการนำมาปรับใช้ได้จริงกับองค์กรธุรกิจส่งออกน้ำมันที่มีความเจริญเติบโตสูงมากในปัจจุบันโดยผู้ศึกษาจะทำการศึกษาทฤษฎี หลักการ และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมกับการสังเกตการปฏิบัติงานจริง การสัมภาษณ์ผู้ให้บริการบรรจุก๊าซธรรมชาติและผู้ส่งออกน้ำมันซึ่งการศึกษานี้จะศึกษาทุกกิจกรรมของระบบโลจิสติกส์ตั้งแต่กิจกรรมการจัดซื้อจัดหา กิจกรรมการผลิต กิจกรรมการกระจายสินค้าจนกระทั่งสินค้าส่งถึงลูกค้าปลายทางรวมถึงการเปรียบเทียบต้นทุนที่เปลี่ยนไประหว่างการใช้น้ำมันดิบ

กรรณิการ์กำมะเลิศ (2549) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาต้นทุนโลจิสติกส์ในการดำเนินการกระจายสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่องมือในการวิเคราะห์ต้นทุนมาใช้เพื่อให้ได้ทราบต้นทุนต่อหน่วยที่มีความแม่นยำมากขึ้นซึ่งผู้วิจัยเลือกเอาวิธีต้นทุนกิจกรรมมาใช้เพราะว่ากิจกรรมเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดต้นทุนอย่างแท้จริงอีกทั้งเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายสำหรับผู้บริหารในด้านความแม่นยำของข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจในด้านการบริหารงานวิจัยครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลจากเอกสารประกอบการทำงานต่าง ๆ ภายในบริษัทตัวอย่างรวมถึงสัมภาษณ์ผู้บริหารและพนักงานผู้ปฏิบัติงานด้านโลจิสติกส์นำมาสรุปรวบรวมและจัดเข้าเป็นศูนย์กิจกรรมหลักของการดำเนินการกระจาย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดขึ้นสำหรับการขนส่งสินค้าทางอากาศกับต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมสำหรับการขนส่งสินค้าทางเรือทำให้ได้ทราบถึงการใช้ทรัพยากรต้นทุนที่เกิดขึ้น ในแต่ละกิจกรรมที่มีความแตกต่างกันตามรูปแบบของการขนส่ง

กริธาจุพานนท์(2549) ได้ทำการศึกษาแนวทางการเพิ่มรายได้จากรถบรรทุกวิ่งเปล่าของบริษัทขนส่งรถยนต์ในประเทศไทยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงบริการขนส่งเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำกำไรของอุตสาหกรรมขนส่งรถยนต์ให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่จากการขนส่งทั้งเที่ยวไปและกลับรวมทั้งแก้ปัญหาการสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงในการวิ่งเที่ยวเปล่า



ที่ไม่มีการบรรทุกสินค้ากลับมาโดยมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงโครงสร้างภายในของรถเทรลเลอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการขนส่งรถยนต์ให้มีความเหมาะสม

ณัฐพรบัวผุด (2547) ได้ทำการศึกษาความต้องการบริการขนส่งทางบกภายในประเทศของผู้ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคขนาดกลางและขนาดย่อม โดยแบ่งเนื้องานออกเป็น 2 ส่วนสำคัญ คือ การศึกษาลักษณะของกิจกรรมการกระจายสินค้าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกบริการกระจายสินค้าการศึกษาได้รวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการจำนวน 84 รายทั่วประเทศแบบตัวต่อตัวพบว่าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีวิธีการกระจายสินค้าที่ไปยังลูกค้า 7 วิธีหลัก คือ (1) การจัดส่งเอง (2) การส่งผ่านไปรษณีย์ (3) การส่งผ่านรถทัวร์ (4) การส่งทางรถไฟ (5) การส่งโดยใช้บริการขององค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.) (6) การส่งโดยใช้ผู้ประกอบการขนส่ง และ (7) การส่งด้วยวิธีอื่นๆ เช่น รถตู้ เป็นต้น

เรณูเพชรพลากร (2549) ได้ทำการศึกษาต้นทุนค่าขนส่งของรถหัวลากที่บรรทุกตู้คอนเทนเนอร์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างและปัจจัยในการกำหนดต้นทุนค่าขนส่งสำหรับหัวลากวิธีการหาต้นทุนต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร โดยได้ทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากรถบรรทุกหัวลากจำนวน 92 คันจากบริษัทขนส่งในเขตจังหวัดชลบุรีรวมทั้งนำข้อมูลทฤษฎีจากทฤษฎีและงานวิทยานิพนธ์ที่ผ่านมาเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงสัดส่วนต้นทุนแปรผันของแต่ละปัจจัยการขนส่งของหัวลากเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจของผู้บริหารในการกำหนดนโยบายด้านการขนส่งของบริษัท

สฤษฎ์เสงี่ยมวิบูล (2546) ได้ทำการศึกษาหลักการการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน และวิเคราะห์ต้นทุนค่าขนส่งรวมและปริมาณการกระจายสินค้าจากตัวแบบปัญหาการขนส่ง ซึ่งเป็นกรณีของปริมาณสินค้าที่จุดต้นทางร่วมกัน จากตัวแบบปัญหาการขนส่งมีการจำลองตัวแบบจากกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คือ มีโรงงาน 3 แห่งต้องการขนส่งสินค้าไปยังศูนย์กระจายที่มีอยู่ 4 แห่ง โดยต้องการหาวิธีทำให้ต้นทุนค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบเริ่มต้นอยู่ 3 วิธีคือวิธี Northwest Corner วิธี Least Cost และวิธี Vogel's Approximation Method (VAM) แล้วนำคำตอบที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อวิธีที่ให้ต้นทุนต่ำกว่า แล้วนำไปทดสอบและปรับปรุงด้วยวิธี Modified Distribution Method (MODI) เพื่อให้ได้วิธีที่ต้นทุนต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์หาคำตอบเริ่มต้นด้วยวิธี Least Cost และวิธี VAM จะให้ต้นทุนที่ต่ำกว่าวิธี Northwest Corner โดยคำตอบที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Least Cost และวิธี VAM มีค่าเท่ากันเมื่อนำไปทดสอบและปรับปรุงด้วยวิธี MODI แล้วดัชนีปรับปรุงไม่ติดลบแสดงว่าคำตอบที่ให้ต้นทุนต่ำที่สุด

F. Andreas and R. Torsten(2006) ได้ทำการศึกษาการจัดการโลจิสติกส์ในธุรกิจ การเช่ารถ โดยรวมถึงการตัดสินใจระยะสั้นเกี่ยวกับการขนส่งและการพัฒนาให้มีความน่าเชื่อถือ โดยระดับการให้บริการยังคงสูงอยู่ ทำการจำลองและแก้ปัญหาโดยใช้โครงข่ายการไหลที่ต้นทุนต่ำสุดภายใต้การพิจารณาถึงความจำเป็น การทดลองจะถูกสร้างจากข้อมูลจริงที่มีอยู่และใช้การ จำลองสถานการณ์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด ผลของการทดลองจะช่วยให้ระบบงานมี ประสิทธิภาพมากขึ้น

M.B.Benita (1998) ได้ทำการศึกษาเรื่องการออกแบบ การวิเคราะห์ และวิธีการ สร้างแบบจำลองห่วงโซ่อุปทาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ รวบรวมผลงานวิจัยทางด้าน แบบจำลองห่วงโซ่อุปทานรูปแบบต่างๆ และแสดงลักษณะงานวิจัยทางด้านนี้ที่ควรจะมีในอนาคต จากการศึกษา พบว่า ห่วงโซ่อุปทานเป็นการรวมตัวกันของกระบวนการต่างภายใต้กิจกรรมทางธุรกิจ ของผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้จัดส่ง ผู้ผลิต ผู้กระจายสินค้า และผู้ค้าปลีก ห่วงโซ่อุปทานประกอบด้วยหลักการ พื้นฐาน 2 ประการ คือ (1) การวางแผนการผลิตและการควบคุมสินค้าคงคลัง เป็นการดำเนินการที่ เกิดขึ้นในส่วนของต้นน้ำ และ (2) การกระจายสินค้าและกระบวนการ โลจิสติกส์ เป็นการ ดำเนินการที่เกิดขึ้นในส่วนของปลายน้ำ การจำลองห่วงโซ่อุปทานสามารถจำแนกได้ 4 รูปแบบ คือ (1) Deterministic Analytical Models เป็นแบบจำลองที่ทราบตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (2) Stochastic Analytical Models เป็นแบบจำลองที่ไม่ทราบตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัว และตัวแปรจะถูก สมมุติขึ้น (3) Economic Models เป็นแบบจำลองในเชิงเศรษฐศาสตร์ และ (4) Simulation Models เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นแทนสถานการณ์จริง โดยตัวแปรตัดสินใจในแบบจำลองห่วงโซ่อุปทานมี หลายตัวแปร เช่น รูปแบบการผลิตสินค้า ตารางการผลิตสินค้า ระดับสินค้าคงคลัง ช่องทางการ กระจายสินค้า และความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขององค์กรในห่วงโซ่อุปทาน เป็นต้น

S. Nikorn and K.J Rogers (2000) ได้ทำการศึกษาการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) โดยสนใจปัญหาการไหลของของวัตถุดิบจากต้นน้ำไปยังปลายน้ำใน ห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเทคนิคของการจำลองแบบปัญหาสำหรับการออกแบบการบูรณาการห่วงโซ่อุปทาน ความผันแปรในแต่ละส่วนของห่วงโซ่อุปทานจะถูกพิจารณาภายใต้สถานการณ์จริง วัตถุประสงค์ของ การศึกษาเพื่อนำเทคนิคใหม่สำหรับการออกแบบและวิเคราะห์โครงข่ายของห่วงโซ่อุปทานใน สภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอน การผสมผสานกันระหว่างการจำลองโครงข่าย โปรแกรมเชิงเส้นตรง แบบไม่แน่นอน และการจำลองสถานการณ์ชนิดไม่ต่อเนื่อง

### 1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างตัวแบบการจำลองกระจายสินค้าสำหรับบ่งชี้กลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ยางพารา ไม้ยางพารา แปรรูปน้ำมันปาล์มอาหารทะเลแปรรูปและแร่ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่แสดงความสัมพันธ์กันระหว่างอุปสงค์อุปทานและปลายทางสินค้าเพื่อหาต้นทุนการขนส่งที่น้อยที่สุดสำหรับนำมาใช้ประกอบการทำแผนกลยุทธ์การพัฒนาการกระจายสินค้าเพื่อลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 1.5 ระเบียบวิธีวิจัย

#### 1.5.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับจังหวัดสุราษฎร์ธานีซึ่งประกอบด้วย

- 1.5.1.1 ทำเลที่ตั้งของจังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 1.5.1.2 ลักษณะเศรษฐกิจจังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 1.5.2.3 สินค้าสำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

#### 1.5.2 สํารวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ดังนี้

- 1.5.2.1 ผลิตภัณฑ์ยางพารา
  - 1) ผลิตภัณฑ์ยางพารา
  - 2) ผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น
- 1.5.2.2 ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป
  - 1) ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป
  - 2) ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์

1.5.2.3 ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม

1.5.2.4 ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป

1.5.2.5 ผลิตภัณฑ์แร่

1.5.3 สร้างแบบจำลองการกระจายสินค้าเพื่อกำหนดต้นทุนการขนส่งของสินค้าสำคัญทั้ง 5 ชนิด

1.5.4 สรุปและนำเสนอผลของแบบจำลองการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.5.5 ทำแผนกลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.5.6 เขียนรายการการวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

## 1.6 ผลและประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ตัวแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่แสดงความสัมพันธ์กันระหว่างอุปสงค์และอุปทานและแหล่งที่มาที่ไปของสินค้า เพื่อช่วยให้เข้าใจในกระบวนการทำงานและคุณลักษณะของกระบวนการและการวิเคราะห์ต้นทุนสำหรับบ่งชี้กลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

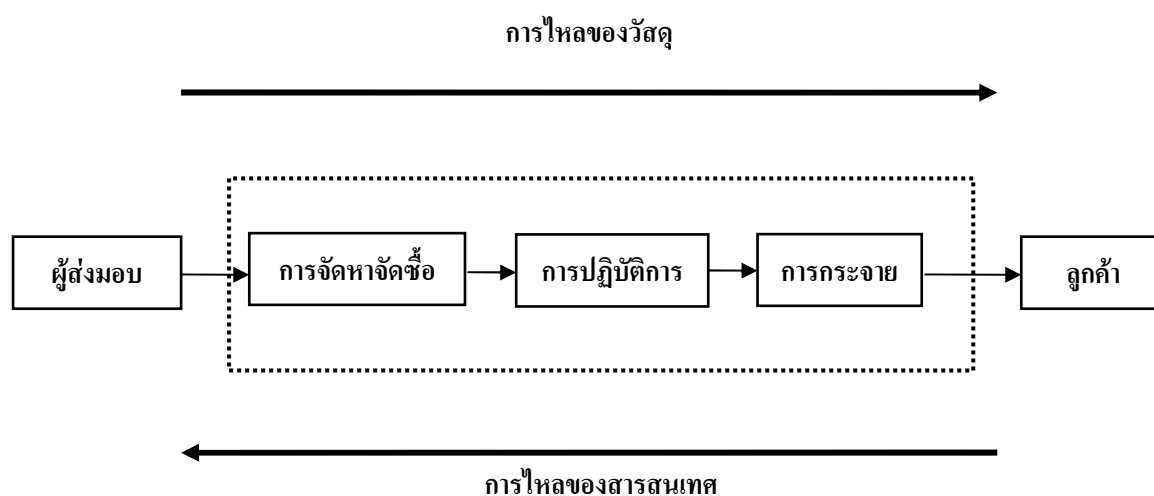
#### 2.1 โลจิสติกส์

##### 2.1.1 ความหมายของการจัดการโลจิสติกส์

ในช่วง 5-6ปีที่ผ่านมา โลจิสติกส์(logistics) และ โซ่อุปทาน(Supply Chain) เป็นที่กล่าวถึงกันอย่างแพร่หลายในวงการธุรกิจและอุตสาหกรรม โลจิสติกส์เป็นคำที่หมายถึงโอกาสในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจในปัจจุบันท่ามกลางพลวัตของปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการแข่งขันดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน ซึ่งคงยอมรับว่าปัจจัยที่จะนำพาองค์กรประสบความสำเร็จนั้น ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ปัจจัยด้านนวัตกรรมในผลิตภัณฑ์ พฤติกรรมผู้บริโภคและภาพพจน์องค์กร ซึ่งถือเป็นอาวุธสำคัญ ในการตอบสนองความพึงพอใจของผู้บริโภค ในช่วงที่ผ่านมา ปัจจุบันกลับไม่ใช่สิ่งที่จะสามารถรับประกันความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจขององค์กรได้อีกต่อไป เพราะสภาพแวดล้อม ในการดำเนินงานปัจจุบัน ได้แปรเปลี่ยนไปสู่การดำเนินงานภายใต้การแข่งขัน ที่ต้องเร่งรีบในการลดระยะเวลา เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วลูกค้าในปัจจุบันมีโอกาสรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้จากหลายทาง มีการเปิดรับสิ่งใหม่ๆตลอดเวลา สิ่งที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ในตลาดจะมีอายุสั้นลงเรื่อยๆ เนื่องจากจะมีผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ๆถูกนำเสนอต่อตลาด และลูกค้าก็พร้อมที่จะยอมรับสิ่งใหม่นี้เช่นกัน ถ้าเห็นว่สิ่งใหม่นั้นสามารถสนองตอบความต้องการของตนได้(วิหยา สุหฤตดำรง, 2546)

จากสภาพเช่นนี้ จะเห็นได้ว่าผู้ที่จะสามารถบรรลุชัยชนะในการแข่งขัน จะต้องไม่เพียงแต่มีผลิตภัณฑ์ที่ตรงความต้องการของตลาดเท่านั้นแต่ยังต้องมีปัจจัยสนับสนุนสำคัญอีกสิ่งหนึ่งคือ ความรวดเร็วในการนำเสนอผลิตภัณฑ์สู่ตลาด (Time to Market) ซึ่งจะส่งผลให้บริษัทสามารถสร้างโอกาสในการขายผลิตภัณฑ์ได้ก่อนคู่แข่งรายอื่น และสามารถกำหนดราคาในระดับที่สามารถสร้างผลกำไรในการดำเนินงานได้ก่อนช่วงเวลาต่อมาจะมีคู่แข่งในตลาดกันมากขึ้น(ไชยยศ ไชยมั่นคง, 2550)

โดยทั่วไปกิจกรรมทางโลจิสติกส์มักจะเกี่ยวข้องกับการขนส่ง/นำเข้า (InboundTransportation) และการกระจายสู่ภายนอก (OutboundTransportation) นั้นหมายถึงการบริหารโลจิสติกส์เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งมีการเชื่อมโยงกับสารสนเทศภายนอกเพื่อใช้สำหรับวางแผนจัดหาจัดซื้อ (Procurement) และกิจกรรมการผลิต ดังนั้นกระบวนการต่างๆจึงถูกเชื่อมโยงด้วยความสัมพันธ์การไหลดังภาพประกอบที่2.1 ซึ่งประกอบด้วย



ภาพประกอบที่2.1 โครงสร้างกระบวนการทางโลจิสติกส์

ที่มา : วิทยา สุหฤตดำรง.2546 :126

2.1.1.1 การไหลของวัสดุ คือการเคลื่อนย้ายวัสดุ/สินค้าสำเร็จรูป โดยเริ่มจากผู้ส่งมอบดำเนินการจัดส่งชิ้นส่วน/วัตถุดิบ เพื่อส่งมอบให้กับผู้ผลิต โดยในแต่ละกระบวนการของระบบโลจิสติกส์จะมุ่งการเพิ่มคุณค่า (Value-Added) ด้วยการแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป และทำการส่งมอบให้กับลูกค้าซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น

1) การกระจายเป็นกิจกรรมที่เคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าด้วยระบบการกระจายสินค้า ซึ่งมีการเชื่อมโยงกับผู้ผลิต ผู้จัดการจำหน่าย และผู้ค้าปลีก

2) การปฏิบัติการ เป็นกิจกรรมในช่วงของการผลิตโดยมุ่งการบริหารระดับของสต็อกในรูปของงานระหว่างผลิต(Work-In-Process)ด้วยการวางแผนกำหนดการผลิตหลัก(Master Production Schedule) หรือ MPS สำหรับจัดเตรียมวัสดุ/ชิ้นส่วนให้พร้อมในกิจกรรมการผลิต

3) การจัดหาจัดซื้อ เป็นกระบวนการโลจิสติกส์นำเข้าไปประกอบด้วยกิจกรรมการจัดซื้อและดำเนินการเคลื่อนย้ายทรัพยากรจากผู้ส่งมอบเข้าสู่องค์กรเพื่อดำเนินการแปรรูป

2.1.1.2 การไหลของสารสนเทศ ปัจจัยหลักความสำเร็จที่สนับสนุนการวางแผนและควบคุมการดำเนินงาน นั่นคือ ความแม่นยำของสารสนเทศ ซึ่งถูกใช้สนับสนุนการตัดสินใจทางกลยุทธ์เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันให้กับองค์กร ดังนั้นการไหลของสารสนเทศจึงมีบทบาทต่อการเชื่อมโยงระบบโลจิสติกส์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด(วิทยา สุหฤทต์ดำรง, 2546)

### 2.1.2 บทบาทโลจิสติกส์

โลกาภิวัตน์ทางการผลิตและการตลาดทำให้การค้าและการลงทุนของโลกขยายตัวมากขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเป็นเช่นนี้ต่อไปในอนาคต การกระจายการผลิตและแหล่งซื้อวัสดุและสินค้าสำเร็จรูปไปตามแหล่งต่างๆของโลกทำให้งานโลจิสติกส์มีความซับซ้อนใช้เวลามากและมีต้นทุนที่สูงขึ้น วัสดุที่ซื้อจากแหล่งผลิตต่างๆจะนำไปประกอบเป็นสินค้าในอีกประเทศเส้นทางการเดินทาง วัสดุมีระยะทางไกลซึ่งต้องการวางแผนและมีระบบการเคลื่อนย้ายที่ดี อนึ่งการผลิตในปัจจุบันนิยมใช้ระบบ Just-in-Time Inventory ซึ่งวัสดุจะมาถึงโรงงานเมื่อต้องการใช้ ระบบการผลิตแบบนี้ การส่งมอบวัสดุจะต้องเชื่อถือได้ ในด้านการกระจายสินค้า (Distribution) จากโรงงานไปยังลูกค้าและผู้บริโภคมีความสำคัญกับการตลาดของบริษัท บริษัทจะต้องมีสินค้าพร้อมและส่งมอบให้ลูกค้าได้รวดเร็วและเชื่อถือได้ การส่งมอบที่รวดเร็วช่วยให้ลูกค้าลดต้นทุนสินค้าคงคลัง ขณะที่การส่งมอบที่สม่ำเสมอ (Consistency) ลูกค้าไม่ต้องมี Safety Stock การผลิตและการบริการลูกค้าตามที่กล่าวมากระบวนการโลจิสติกส์ต้องมีระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ

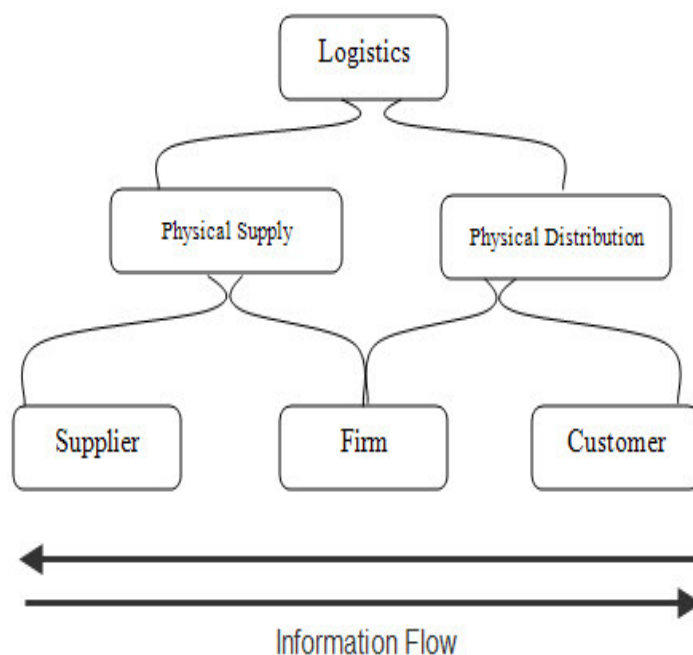
โลกาภิวัตน์เปิดโอกาสด้านการผลิตและขายสินค้ามากขึ้น บริษัททุกขนาดสามารถเข้าถึงโอกาสดังกล่าวได้ โอกาสที่เปิดกว้างทำให้ผู้ประกอบการเข้าสู่อุตสาหกรรมและการค้ามากขึ้น การแข่งขันทางการค้าจึงทวีความรุนแรงมากขึ้น บริษัทที่จะอยู่รอดต้องสร้างความสามารถในการแข่งขัน การลดต้นทุนการผลิตและการบริการลูกค้าเป็นกุญแจความสำเร็จที่สำคัญบริษัทต่างๆก็หาวิธีการที่จะลดต้นทุนและปรับปรุงคุณภาพสินค้าและการให้บริการ การลดต้นทุนและการปรับปรุงคุณภาพมีการทำกันอย่างต่อเนื่องมานานจนอาจกล่าวได้ว่าไม่มีเรื่องใหม่เหลือให้ทำอีกแล้ว บริษัทจึงหันมาให้ความสำคัญกับ โลจิสติกส์และซัพพลายเชน ซึ่งมีบทบาทโดดเด่นใน 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมาและเป็นปัจจัยหนึ่งในการขับเคลื่อนกระบวนการโลกาภิวัตน์ ผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนย้ายข้ามพรมแดนหลายครั้งกว่าจะถึงมือผู้บริโภค เส้นทางการเดินทางวัสดุและสินค้าสำเร็จรูปจึงมีระยะทางไกลและซับซ้อน ผู้ผลิตและผู้บริโภคเรียกร้องการเคลื่อนย้ายที่มีประสิทธิภาพและ

ประสิทธิผล การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนที่มีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองคำเรียกร้องดังกล่าวได้ ดังจะเห็นจากต้นทุนโลจิสติกส์ที่มีแนวโน้มลดลงขนาดที่ระดับบริการลูกค้าสูงขึ้น บริษัทที่มีความสามารถในการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนจะประสบความสำเร็จในการเพิ่มส่วนแบ่งตลาด เช่น Wal-Mart เครือข่ายร้านค้าปลีกใหญ่ที่สุดในสหรัฐอเมริกา 7-Eleven ในญี่ปุ่น บริษัท Toyota ผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ที่สุดในญี่ปุ่นและลำดับ 2 ของโลก การแข่งขันที่รุนแรงทั้งตลาดในและต่างประเทศบริษัทจะต้องให้ความสำคัญและปรับปรุงการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนของบริษัท มิฉะนั้นบริษัทอาจหมดโอกาสที่จะประกอบธุรกิจต่อไป

### 2.1.3 กิจกรรมหลักของโลจิสติกส์

ตามนิยาม โลจิสติกส์จะเกี่ยวกับการเคลื่อนย้าย (Flow) และเก็บรักษา (Storage) ผลิตรภัณฑ์จากซัพพลายเออร์มายังบริษัทและจากบริษัทไปยังลูกค้า โลจิสติกส์ของวิสาหกิจประกอบด้วยการจัดการวัสดุขาเข้า(Inbound Logistics หรือ Physical Supply หรือ Materials management) จากซัพพลายเออร์และการจัดการสินค้าขาออก (Outbound Logistics หรือ Physical Distribution) จากโรงงานไปยังลูกค้า (Customer) ดังภาพประกอบที่ 2.2 หลักการที่สำคัญการจัดการโลจิสติกส์คือ ให้การเคลื่อนย้ายและเก็บรักษาผลิตรภัณฑ์ทั้งขาเข้าและขาออกมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

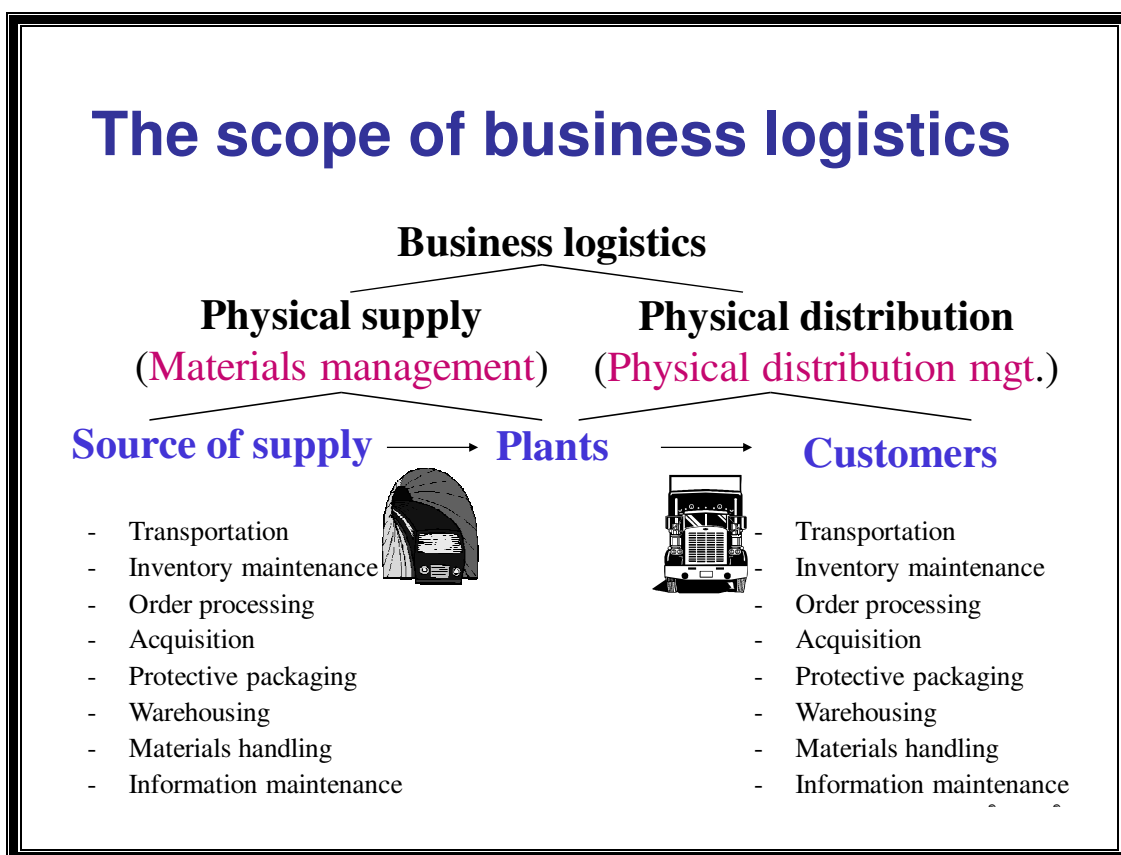




ภาพประกอบที่ 2.2 Product and Information Flow

ที่มา : ไชยศไชยมั่นคง 2550 : 35

ตามภาพประกอบที่ 2.2 แสดงการไหลของผลิตภัณฑ์จากซัพพลายเออร์ไปยังลูกค้า และการไหลสารสนเทศ 2 ทิศทาง กิจกรรมโลจิสติกส์ของบริษัทจะประกอบด้วยสองส่วนหลัก คือ อุปทานวัสดุ (Physical Supply) หรือการจัดการวัสดุ (Materials Management) หรือ โลจิสติกส์ขาเข้า (Inbound Logistics) กิจกรรมขาเข้าประกอบด้วย การจัดหา (Procurement) หรือการจัดซื้อ (Purchasing) การขนส่ง วัสดุคงคลัง ส่วนที่สองของงานโลจิสติกส์ คือ การกระจายสินค้าไปยังลูกค้า (Physical Distribution) หรือ โลจิสติกส์ขาออก (Outbound Logistics) กิจกรรมขาออกประกอบด้วย การประมวลคำสั่งซื้อ (Order Processing) สินค้าคงคลัง (Inventory) การคลังสินค้า (Warehousing) การเคลื่อนย้ายสินค้า (Materials Handling) บรรจุภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial Packaging) การขนส่ง (Transportation) และการบริการลูกค้า (Customer Service)



ภาพประกอบที่ 2.3 ขอบเขตของกิจกรรมการจัดการโลจิสติกส์

ที่มา : <http://www.logistics.grad.chula.ac.th/>

จากภาพประกอบที่ 2.3 มีคำจำกัดความว่า “การจัดการโลจิสติกส์ทางธุรกิจ”(Business Logistics) เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเคลื่อนย้าย การเก็บรักษาเพื่ออำนวยความสะดวกในการไหลเวียนสินค้า (Product Flow) จากจุดที่เป็นแหล่งวัตถุดิบไปสู่จุดที่มีการบริโภคขั้นสุดท้ายรวมทั้งการไหลเวียนของข้อมูลต่างๆ (Information Flow) ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายสินค้า ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อก่อให้เกิดการบริการแก่ลูกค้าในระดับที่เพียงพอด้วยต้นทุนที่สมเหตุสมผล นอกจากนี้ยังแยกกิจกรรมต่างๆของการจัดการโลจิสติกส์เป็นกิจกรรมหลักซึ่งได้แก่

1. การขนส่ง (Transportation)
2. การรักษาระดับสินค้าคงคลัง (Inventory Management)
3. กระบวนการสั่งซื้อ (Order Processing)

กิจกรรมนี้มีความสำคัญต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการโลจิสติกส์ ด้านต้นทุนและบริการ และยังมีความสำคัญต่อการบริหาร การจัดการ โลจิสติกส์ให้ได้มีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทั้งสามเป็นองค์ประกอบหลักของค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการจัดการโลจิสติกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขนส่งมีสัดส่วนถึง 1 ใน 3 หรืออาจถึง 2 ใน 3 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการขนส่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมสนับสนุนอีกซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การคลังสินค้า (Warehousing)
2. การขนย้ายวัตถุดิบ (Materials Handling)
3. การจัดทำหีบห่อ (Protective Packaging)
4. การจัดหา (Acquisition)
5. การวางแผนการผลิต (Product Scheduling)
6. การจัดการข้อมูลสารสนเทศ (Information Maintenance)

## 2.2 การกระจายสินค้า (Physical Distribution)

การกระจายสินค้า หมายถึง “กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ไปยังผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม” หรืออาจหมายถึง “การขนส่งและการเก็บรักษาตัวสินค้าภายในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งและระบบช่องทางการจัดจำหน่ายของธุรกิจนั้น”

การเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ในระบบโลจิสติกส์ต้องอาศัยการจัดการด้านการกระจายสินค้าซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้การปฏิบัติงานของระบบเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามที่กำหนดไว้เนื่องจากการกระจายสินค้าเป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างองค์กรต่อลูกค้าในการนำเสนอผลิตภัณฑ์บริการและคุณค่าสู่ลูกค้า โดยที่ยังคงยึดถือเป้าหมายด้านต้นทุนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติงาน และครอบคลุมทั่วถึงลูกค้า

### 2.2.1 การบริหารการกระจายสินค้า(Physical Distribution Management)

เป็นการพัฒนาและดำเนินงานระบบการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพ การเคลื่อนย้ายสินค้าประกอบด้วย (1) การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตจากแหล่งเสนอขายมายังแหล่งผลิต (2) การเคลื่อนย้ายสินค้าสำเร็จรูปจากแหล่งผลิตไปยังลูกค้าขั้นสุดท้ายขององค์ประกอบช่องทางการกระจายสินค้ามี 5 ระบบย่อย ได้แก่

- 1) ท่าเลที่ตั้งคลังสินค้าและการคลังสินค้า (Inventory Location and Warehousing)
- 2) การจัดการวัสดุ (Material Handling)
- 3) การควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control)
- 4) การดำเนินงานเกี่ยวกับการสั่งซื้อ (Order Processing)
- 5) การขนส่ง (Transportation)

## 2.3 การขนส่ง

ผลิตภัณฑ์เคลื่อนย้ายจากแหล่งผลิตต้นทางไปยังปลายทาง (ผู้บริโภค) ซึ่งผ่านการขนส่งหลายทอด สินค้าที่มีแหล่งผลิตและบริโภคในประเทศระยะทางขนส่งจะสั้นและใช้เวลาไม่มาก กรณีแหล่งผลิตและบริโภคอยู่คนละประเทศระยะทางขนส่งไกลและใช้เวลานาน ดังจะเห็นว่าวัตถุดิบ ชิ้นส่วน ส่วนประกอบและอุปกรณ์ขนส่งมาจากแหล่งผลิต ไปยังแหล่งแปรรูปและแหล่งประกอบ (Assembly or Manufacturing) เป็นสินค้าสำเร็จรูปอาจอยู่ห่างไกลกันคนละทวีป ขณะที่แหล่งบริโภคก็อยู่ห่างไกลจากแหล่งผลิตสินค้าสำเร็จรูปเช่นกัน

การขนส่งเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศและของโลก ดังจะเห็นว่ารัฐบาลของประเทศต่างๆมีการลงทุนพัฒนาระบบการขนส่ง ในการพัฒนาระบบขนส่งประกอบด้วยการลงทุน เช่น การก่อสร้างถนน ทางรถไฟ ท่าเรือ สนามบิน ปรับปรุงกฎหมาย จัดให้มีสถาบันที่สนับสนุนขนส่งของประเทศ การขนส่งมีความสำคัญกับธุรกิจด้วยกัน ผลิตภัณฑ์เคลื่อนย้ายจากต้นทางไปยังปลายทางต้องอาศัยการขนส่ง บริษัทที่สามารถจัดการขนส่งตลอดเส้นทางเดินของผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพก็จะได้เปรียบในการแข่งขัน การจัดการดังกล่าวไม่ได้หมายความว่าบริษัทจะต้องลงทุนเอง การจ้างบุคคลภายนอกเป็นทางเลือกหนึ่งที่ควรพิจารณา

## 2.4 รูปแบบการขนส่ง

การขนส่งมีหลายแบบ แต่ละรูปแบบมีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกัน การตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งใดขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เป็นต้นว่า อัตราค่าระวาง ความรีบด่วน การเข้าถึงบริการ ซึ่งรายละเอียดของรูปแบบการขนส่งต่างๆมีดังนี้

### 2.4.1 การขนส่งทางถนน

การขนส่งในประเทศไทยจะใช้การขนส่งทางถนนมากกว่ารูปแบบอื่นๆ การขนส่งทางถนนความยืดหยุ่นตัวสูง รถขนส่งทางถนนมีหลายขนาดทำให้สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้ยังมีรถขนส่งเฉพาะกิจ เช่น รถขนส่งของเหลว รถขนส่งปรับอุณหภูมิสำหรับขนส่งสินค้าเน่าเสียง่าย รถขนส่งสินค้าแห้งทั่วไป รถขนส่งไม้ซุง รถขนส่งรถยนต์ รถขนส่งคอนเทนเนอร์ แม้ว่ารถขนส่งจะมีหลายประเภทและหลายขนาดแต่การขนส่งด้วยรถทางถนนก็มีทั้งข้อดีและข้อด้อยดังนี้

#### 2.4.1.1 ข้อดีการขนส่งทางถนน

1) รวดเร็ว การขนส่งทางถนนจัดเป็นบริการขนส่งที่รวดเร็วเพราะตัวพาหนะสามารถเดินทางได้ด้วยความเร็วสูง รถขนส่งทางถนนขนสินค้าได้ไม่มากนัก จึงทำให้ไม่เสียเวลาในการรวบรวมสินค้าเต็มคันรถ (Full Truck Load : FTL) รวมทั้งการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถและออกจากรถ (Load and Unload) ใช้เวลาน้อย ความรวดเร็วในการขนส่งช่วยลดวงจรเวลาสั่งซื้อหรือลดเวลาการประมวลคำสั่งซื้อ เมื่อวงจรเวลาการสั่งซื้อลดลงจะช่วยให้สินค้าคงคลังลดลงทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังต่ำลงด้วย นอกจากนี้ยังช่วยลดความสูญเสียที่เกิดจากวัตถุดิบเสื่อมสภาพรวมทั้งสินค้าหมดสมัยอีกด้วย

2) เป็นการบริการขนส่งจากที่ถึงที่ รถขนส่งทางถนนสามารถเดินทางไปตามถนนใหญ่หรือเล็กหรือแม้กระทั่งไม่มีถนนหากไม่มีสิ่งกีดขวางหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรคจนเกินขีดความสามารถของยานพาหนะ รถขนส่งทางถนนสามารถเดินทางไปสถานที่ต่างๆ เพื่อบรรทุกและขนถ่ายสินค้าได้ดีกว่าการขนส่งรูปแบบอื่น บริการขนส่งแบบที่ถึงที่หมายถึง การใช้ยานพาหนะคันเดียวบรรทุกสินค้าจากต้นทางไปยังปลายทางโดยสินค้าไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายพาหนะ เช่นบรรทุกสินค้าจากโรงงานในกรุงเทพฯ ไปให้ลูกค้าที่เชียงใหม่โดยตรง ซึ่งการขนส่งรูปแบบอื่นจะต้องการเปลี่ยนพาหนะขนถ่าย เช่น ขนส่งสินค้าจากโรงงานในกรุงเทพฯ ด้วยรถไฟ บริษัทจะต้องขนสินค้าจากโรงงานด้วยรถขนส่งไปสถานีรถไฟ เมื่อรถไฟถึงเชียงใหม่ก็ต้องขนถ่ายขึ้นรถขนส่งเพื่อไปยังปลายทางตามต้องการ ความได้เปรียบในส่วนนี้ทำให้การขนส่งด้วยรถขนส่งแบบที่ถึงที่ ลดเวลาการขนส่ง ลดเวลาที่เกิดจากการขนถ่ายซ้ำซ้อน นอกจากนี้ยังลดความเสียหายในระหว่างเปลี่ยนการขนถ่ายขึ้นพาหนะด้วย

3) เครือข่ายครอบคลุม การพัฒนาถนนก้าวน้ำอย่างรวดเร็ว รัฐบาลลงทุนก่อสร้างถนนเชื่อมโยงระหว่างภูมิภาค ระหว่างจังหวัดอำเภอและหมู่บ้าน เครือข่ายถนนที่เชื่อมโยงกันอย่างกว้างขวางทำให้รถขนส่งสามารถเข้าถึงได้ทุกแห่งขณะที่การขนส่งรูปแบบอื่นมีเครือข่ายจำกัดอยู่เฉพาะบางพื้นที่

4) การแข่งขันสูง การขนส่งจะมีการแข่งขันมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับนโยบายของแต่ละประเทศ ประเทศที่มีนโยบายให้มีผู้ประกอบการมากมายและอนุญาตให้มีรถขนส่งส่วนบุคคล การแข่งขันจะมีมากต่างกับประเทศที่มีการควบคุมจำนวนผู้ประกอบการและไม่อนุญาตให้มีรถขนส่งส่วนบุคคลซึ่งการแข่งขันจะน้อยกว่า ปัจจุบันประเทศส่วนใหญ่มีนโยบายผ่อนคลายนโยบาย (Deregulation) การขนส่ง ซึ่งทำให้เกิดการแข่งขัน การแข่งขันมีผลต่ออัตราค่าขนส่งและคุณภาพบริการ การประกอบการขนส่งในประเทศไทยจะมีทั้งผู้ประกอบการสาธารณะและส่วนบุคคลจำนวนมาก ซึ่งทำให้เกิดการแข่งขันค่อนข้างรุนแรง ซึ่งอาจจะทำให้ค่าระวางต่ำและมีการปรับปรุงการให้บริการที่ดียิ่งขึ้น

5) ความเสียหายน้อย การขนส่งสินค้าด้วยรถขนส่งทางถนนมีความรวดเร็ว สินค้าอยู่บนพาหนะระยะสั้น ประกอบกับระบบถนนส่วนใหญ่ได้มาตรฐานและยานพาหนะเองมีระบบกันสะเทือนที่ดีซึ่งช่วยลดความเสียหายของสินค้าระหว่างการขนส่ง ดังนั้นการขนส่งทางถนนจึงลดความเสียหายสินค้าระหว่างการขนส่งได้

#### 2.4.1.2 ข้อดีของการขนส่งทางถนน

1) ค่าขนส่งสูง การขนส่งทางถนนมีค่าใช้จ่ายแปรผัน สูง ต้นทุนแปรผันประกอบด้วยค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันหล่อลื่น และค่าบำรุงรักษา ดังนั้นค่าระวางรถขนส่งทางถนนจะสูงกว่าการขนส่งรูปแบบอื่นๆ ยกเว้นการขนส่งทางอากาศ แต่ความเร็วของการขนส่งทางถนนด้วยรถขนส่งช่วยลดระดับสินค้าคงคลัง ทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังลดลง นอกจากนี้การขนส่งทางถนนยังสามารถส่งแบบถึงที่ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายซ้ำซ้อน ซึ่งพอจะชดเชยกับค่าระวางที่สูงได้ ดังนั้นบริษัทจะต้องพิจารณาจุดแลกเปลี่ยนได้กับเสีย ระหว่างค่าระวางที่สูงกับค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังที่ลดลงเพื่อตัดสินใจใช้รูปแบบการขนส่ง

2) บรรทุกสินค้าได้น้อย รางรถขนส่งทางถนนจำกัดด้วยความยาวความสูงและน้ำหนักบรรทุกตามกฎหมาย รถขนส่งทางถนนจึงบรรทุกสินค้าได้น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับรถส่งด้วยรถไฟหรือเรือ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีการพัฒนารถขนส่งให้มีความสามารถขนส่งได้มากขึ้น เช่น รถพ่วง

3) อ่อนไหวต่อสภาพอากาศ สภาพดินฟ้าอากาศเป็นอุปสรรคที่สำคัญกับการขนส่งทางถนน ภูมิภาคที่มีอากาศแปรปรวนจากพายุฝน ดินโคลนที่ถล่มลงมาคลุมถนนอาจทำให้รถผ่านไปไม่ได้หรือต้องใช้ความเร็วต่ำ หรือในภาวะภัยธรรมชาติจากอุทกภัยทำให้ถนนถูกตัดขาดซึ่งเป็นอุปสรรคกับรถขนส่งที่จะวิ่งผ่านไปมา อย่างไรก็ตามสภาพอากาศก็มีผลกระทบต่อรูปแบบการขนส่งอื่นได้เช่นกัน เช่นหมอกและหิมะก็อาจทำให้เครื่องบินขึ้น-ลงสนามบินไม่ได้หรือภัยธรรมชาติอาจทำให้รางรถไฟเสียหายทำให้รถไฟแล่นผ่านไปไม่ได้

## 2.4.2 การขนส่งทางราง

การขนส่งทางรางหรือการขนส่งด้วยรถไฟ เป็นรูปแบบการขนส่งที่สำคัญ ประเทศที่มีพื้นที่กว้างใหญ่รถไฟจะมีบทบาทมาก ภูมิภาคที่มีพื้นดินติดกันจะมีการใช้รถไฟอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามเมื่อประเทศพัฒนาโครงข่ายถนนกว้างขวางและสะดวกสบาย บทบาทการขนส่งทางรถไฟจะลดลง การขนส่งด้วยรถไฟในระยะทางไกลจะประหยัดกว่าการขนส่งทางถนน การขนส่งด้วยรถไฟมีข้อดีข้อด้อยดังนี้

### 2.4.2.1 ข้อดีของการขนส่งทางราง

1) ความจุระวางบรรทุกมากกว่ารถไฟเดินไปตามราง หัวรถจักรมีกำลังลากจูงสูง จึงสามารถลากตู้สินค้าได้จำนวนมาก รถไฟขบวนหนึ่งอาจมีความยาวเป็นกิโลเมตร รถไฟจึงสามารถบรรทุกสินค้าในแต่ละเที่ยวได้หลายพันตัน

2) ความสามารถในการให้บริการ รถไฟให้บริการกับบริษัทและบุคคลทั่วไป ทั้งผู้ส่งของรายย่อยและรายใหญ่ สินค้าที่ขนส่งจึงมีหลากหลายชนิด รถไฟสามารถขนส่งได้ทั้งสินค้าเหลวและสินค้าแห้งหลากหลายชนิดในคราวเดียวกันซึ่งอาจมีทั้งสินค้าอันตรายสินค้าเน่าเสียง่ายสินค้าที่มีกลิ่น เช่น สารเคมี สินค้าเหล่านี้สามารถขนส่งได้ในขบวนเดียวกันโดยไม่ทำให้สินค้าอื่นเสียหายเพราะขบวนรถไฟประกอบด้วยตู้สินค้าที่แยกกัน รถไฟจึงสามารถแบ่งตู้ตามชนิดสินค้าได้ ซึ่งนับว่าเป็นจุดเด่นของรถไฟ

3) ต้นทุนขนส่งต่ำ เนื่องจากรถไฟมีความจุระวางมาก เป็นพาหนะที่ขนส่งได้ไกลและบรรทุกสินค้าได้ทุกชนิดทั้งที่มีขนาดใหญ่และมีความยาวหรือสินค้าน้ำหนักมากการที่รถไฟขนส่งได้คราวละปริมาณมากและระยะทางไกลบ่งบอกถึงคุณลักษณะทางเทคนิคและรูปแบบการขนส่งที่ประหยัดการขนส่งได้ปริมาณมากและระยะทางไกลมีผลให้ต้นทุนขนส่งเฉลี่ยลดลง

4) ตรงต่อเวลาและปลอดภัย รถไฟเดินไปตามรางที่ก่อสร้างเพื่อการนี้โดยเฉพาะทางรถไฟจึงไม่มีพาหนะอื่นใช้ร่วม ทำให้รถไฟมีความปลอดภัยและเดินรถได้ตามตารางเวลา ข้อได้เปรียบนี้มีความสำคัญด้านโลจิสติกส์ ประการที่(1) การขนส่งตรงต่อเวลาทำให้การมอบสินค้าสม่ำเสมอ ลูกค้านำไม่ต้องมีคลังสำรอง ประการที่ (2)ความปลอดภัยในการขนส่งทำให้ลูกค้าได้รับสินค้าที่สมบูรณ์ ลูกค้ามีสินค้าเพียงพอขายในช่วงวงจรเวลาตั้งซื้อ นอกจากนี้บริษัทยังลดต้นทุนและความเสียหายโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายนำสินค้าที่เสียหายกลับคืนและส่งสินค้าให้ลูกค้าใหม่

#### 2.4.2.2 ข้อดีของการขนส่งทางราง

1) การใช้บริการขบวนรถไฟให้บริการเฉพาะที่สถานีรถไฟที่จัดไว้สำหรับบรรทุก และขนถ่ายสินค้าเท่านั้นรถไฟไม่สามารถให้บริการแบบที่ถึงที่ได้นับเป็นจุดดีของการขนส่งทางรางเป็นอย่างยิ่ง รถไฟอาจให้บริการกับลูกค้ารายใหญ่โดยต่อเชื่อมรางรถไฟเข้าไปยังสถานที่ของวิสาหกิจ เช่น ท่าเรือ ท่าเรือบก (Inland Clearance Depot : ICD) โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานปูนซีเมนต์ แต่สำหรับลูกค้าทั่วไปจะต้องนำสินค้าไปยังสถานีและรับสินค้าที่สถานี โดยที่สถานีสินค้ารถไฟมีไม่มากการเข้าใช้บริการจึงเป็นอุปสรรค

2) ผู้ประกอบการน้อยราย รถไฟเป็นบริการสาธารณูปโภค ที่ดำเนินการโดยรัฐเป็นส่วนใหญ่ เป็นบริการที่ต้องลงทุนมาก การเป็นรัฐวิสาหกิจมีข้อจำกัดในการให้บริการ เนื่องจากมีปัญหาเรื่องการลงทุนและประสิทธิภาพในการบริหารงาน ในบางประเทศมีการแปรรูปรถไฟไปเป็นของเอกชนหรือให้เอกชนจำนวนหนึ่งเป็นผู้ประกอบการทำให้มีการแข่งขันในระดับหนึ่ง

3) เครือข่ายจำกัด รถไฟลงทุนมากโดยเฉพาะระบบราง การลงทุนเพียงเพื่อใช้เฉพาะกิจของรถไฟเท่านั้น โดยผลตอบแทนทางการเงินต่ำ การลงทุนรถไฟจึงจำกัดเฉพาะเส้นทางสายหลักที่เชื่อมโยงชุมชนเมืองใหญ่เส้นทางแยกย่อย(Feeder) มีจำกัด เครือข่ายรถไฟจึงมีจำกัดและบริการรถไฟไม่ครอบคลุมกว้างขวาง

4) ใช้เวลาขนส่งนาน รถไฟขนส่งสินค้าได้มาก จึงต้องใช้เวลารวบรวมสินค้าจากลูกค้าหลายราย สินค้าจึงต้องอยู่ที่สถานีเป็นเวลานานเพื่อรอเวลาสินค้าเต็มคัน เมื่อถึงปลายทางสินค้าผู้ส่งสินค้าจะถูกปลดออกจากขบวนรถไฟ เจ้าของสินค้าต้องเสียเวลาจัดหายานพาหนะไปรับสินค้าที่สถานี การขนส่งทางรางด้วยรถไฟจึงต้องเสียเวลานาน กว่าสินค้าจะถึงลูกค้าปลายทาง

5) ขนถ่ายช้าซ้อน ผู้ส่งสินค้าต้องนำสินค้าจากคลังสินค้าจากคลังสินค้าของตน ไปยังสถานีรถไฟและขนถ่ายสินค้าออกจากยานพาหนะเพื่อขึ้นรถไฟ เมื่อสินค้าถึงสถานีปลายทางก็ต้องขนถ่ายลงจากตู้เพื่อขนขึ้นยานพาหนะก่อนจะส่งไปยังคลังสินค้าหรือ โรงงานกิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นการขนถ่ายที่ซ้ำซ้อนเป็นภาระกับผู้ส่งสินค้าและรับสินค้าทำให้ต้นทุนการขนส่งโดยรวมสูง

#### 2.4.3 การขนส่งทางน้ำ

การขนส่งสินค้านานาชาติระหว่างประเทศ ร้อยละ 90 ใช้การขนส่งทางเรือ ประเทศที่มีชายฝั่งทะเลยาวหรือมีระบบแม่น้ำลำคลองที่เอื้อต่อการขนส่ง มักจะนิยมใช้การขนส่งทางน้ำอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามการขนส่งทางน้ำมีข้อดีข้อด้อยดังนี้



#### 2.4.3.1 ข้อดีของการขนส่งทางน้ำ

1) บรรทุกสินค้าได้มากเรือมีหลายประเภทและหลายขนาดผู้ใช้บริการสามารถเลือกใช้เรือตามความเหมาะสมกับสินค้าและระยะทางขนส่ง เรือสินค้าขนาดใหญ่มีระวางบรรทุกมากเป็นแสนตัน เช่น เรือบรรทุกน้ำมันดิบขนาด 300,000 ตัน (Dead Weight Ton : DWT) หรือบรรทุกสินค้าได้ 300,000 ตัน เรือคอนเทนเนอร์ขนาด 8,000 TEU (Twenty-foot Equivalent Units) หน่วยเทียบเท่าตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุตหรือบรรทุกสินค้าประมาณ 120,000 ตัน เรือบรรทุกสินค้าแห้ง (Dry Bulk Cargo) ขนาดใหญ่มีระวางถึง 200,000 DWT เทคโนโลยีการต่อเรือที่ก้าวหน้า ทำให้สามารถต่อเรือขนาดใหญ่ที่มีความจุระวางมาก เรือขนาดใหญ่เหมาะกับการขนส่งสินค้าระยะทางไกลและมีต้นทุนการขนส่งต่ำ สินค้ามูลค่าต่ำและขนส่งคราวละปริมาณมาก จะใช้การขนส่งทางทะเล

2) ค่าระวางต่ำ เรือบรรทุกสินค้าได้มากทำให้มีความเพียงพอที่คุ้มค่าในการลงทุน (Economic of Scale) เป็นผลให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำ ในระยะทางที่เท่ากันค่าระวางเรือจะต่ำกว่ารูปแบบการขนส่งอื่นๆ เส้นทางเดินเรือใช้ร่องน้ำธรรมชาติ ผู้ประกอบการขนส่งไม่มีค่าใช้จ่ายการใช้ร่องน้ำยกเว้นร่องน้ำที่ทำเรือดูแลและเรียกเก็บค่าใช้ร่องน้ำ เรือใช้เชื้อเพลิงคุณภาพต่ำราคาเชื้อเพลิงถูก จึงทำให้ต้นทุนการเดินเรือต่ำไปด้วย นอกจากนี้เรือสมัยใหม่ยังใช้คนประจำเรือน้อยทำให้ค่าใช้จ่ายคนประจำเรือลดลง ดังนั้นต้นทุนการเดินเรือจึงต่ำทำให้ค่าระวางเรือถูกกว่าการขนส่งแบบอื่น

3) ปลอดภัยการขนส่งทางน้ำในปัจจุบันนับว่ามีความปลอดภัยเพราะเรือที่ใช้ขนส่งมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีเครื่องมือช่วยเดินเรือที่บอกเตือนสภาพทะเลและอากาศ ทำให้เรือสามารถหลบหลีกภัยธรรมชาติได้

4) มลภาวะต่ำของเสียจากการขนส่งทางน้ำต่อหน่วยสินค้าที่บรรทุกจะต่ำกว่ารูปแบบการขนส่งรูปแบบอื่นๆ ยกเว้นการขนส่งทางท่อ

#### 2.4.3.2 ข้อด้อยของการขนส่งทางน้ำ

1) ใช้เวลามาก ความเร็วของเรือขนส่งสินค้าจะอยู่ระหว่าง 15-22 น็อต (Knot) หรือประมาณ 27-39.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของเรือ เรือคอนเทนเนอร์จะมีความเร็วสูงกว่าเรือบรรทุกน้ำมันหรือบรรทุกสินค้ากองแห้ง เรือแล่นได้ช้าทำให้เวลาเดินทางของสินค้าใช้เวลานานวงจรการสั่งซื้อจะยาวตามไปด้วย ทำให้บริษัทต้องมีสินค้าคงคลังมากขึ้นก่อให้เกิดสินค้าคงคลังที่สูงขึ้น

2) เข้าใช้บริการยาก การแวะเทียบท่าของเรือจะแตกต่างกันไปตามการให้บริการ เรือสินค้าประจำเส้นทางให้บริการแบบจากท่าถึงท่า (Port-to-Port) โดยไม่แวะท่าเรืออื่นระหว่างทางเรือประจำเส้นทางให้บริการแวะจอดเฉพาะท่าเรือหลักของภูมิภาคหรือประเทศ ผู้ใช้บริการจะต้องขนสินค้ามายังท่าเรือเพื่อขนต่อไปยังเมืองท่าปลายทาง ผู้ใช้บริการที่อยู่ไกลจากท่าเรือจึงมีความลำบากในการเข้าใช้บริการเรือ

3) อ่อนไหวต่อสภาพอากาศ สภาพดินฟ้าอากาศเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือและการขนถ่ายสินค้าเข้าและออกจากเรือ พายุอาจทำให้เรือเสียหายและเสียเวลา ในภูมิภาคที่อากาศหนาวเย็นมากจนเป็นน้ำแข็งทำให้ไม่สามารถเดินเรือได้ สภาพดินฟ้าอากาศจึงอาจทำให้การขนส่งล่าช้าได้

4) ความถี่ในบริการต่ำ เนื่องจากเรือบรรทุกได้มากท่าเรือที่มีสินค้าน้อยจะต้องใช้เวลารวบรวมสินค้าให้เต็มเรือ เพื่อให้คุ้มค่าใช้จ่ายในการเทียบท่าเรือ กรณีเช่นนี้ ความถี่การเทียบท่าเรือจะต่ำ ผู้ใช้บริการต้องรอคอยเที่ยวเรือต่อไปเป็นเวลานาน ซึ่งเป็นผลเสียต่อธุรกิจทางด้านกระแสเงินสดและสินค้าคงคลัง

#### 2.4.4 การขนส่งทางอากาศ

การขนส่งทางอากาศหรือการขนส่งทางเครื่องบิน นอกจากจะบรรทุกผู้โดยสารแล้วยังมีระวางในการบรรทุกสินค้าด้วย สายการบินโดยทั่วไปมีรายได้หลักจากการขนส่งผู้โดยสาร การขนส่งสินค้าเป็นรายได้รอง อย่างไรก็ตามมีผู้ประกอบการที่มีเครื่องบินบรรทุกสินค้าโดยเฉพาะเช่นกัน โครงสร้างต้นทุนขนส่งทางอากาศประกอบด้วยต้นทุนแปรผันและต้นทุนคงที่ ค่าใช้จ่ายแปรผันได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เงินเดือนค่าจ้างพนักงานบนเครื่องและภาคพื้นดิน ค่าธรรมเนียมสนามบิน ค่าบำรุงรักษาและอื่นๆ ผู้ประกอบการขนส่งทางอากาศไม่ต้องลงทุนเส้นทางบิน เพราะเครื่องบินบินอยู่บนฟ้า เช่นเดียวกับการขนส่งทางถนนและทางน้ำ ที่ผู้ประกอบการไม่ต้องลงทุนสร้างถนนและร่องน้ำทางเดินเรือ ธุรกิจขนส่งสินค้าทางอากาศเกิดจากการหาประโยชน์จากระวางใต้ท้องเครื่องบิน เมื่อเวลาผ่านไปมีสินค้ามากขึ้น อันเนื่องมาจากการเปิดตลาดเสรีทางการค้า ทำให้มีการกระจายแหล่งผลิตวัสดุและสินค้าไปตามประเทศต่างๆที่มีความได้เปรียบในการแข่งขัน นอกจากนี้การจัดการสินค้าคงคลังแนวใหม่แบบไม่มีสินค้าคงคลังหรือมีสินค้าคงคลังน้อยจะหันมาใช้การขนส่งทางอากาศ โดยเฉพาะวัสดุหรือสินค้าที่มีมูลค่าสูง เมื่ออุปสงค์ขนส่งสินค้าทางอากาศขยายตัว สายการบินจึงมองหาช่องทางธุรกิจด้วยการลงทุนจัดหา

เครื่องบินขนส่งสินค้า รวมทั้งผู้ประกอบการรายใหม่ que เริ่มให้บริการขนส่งสินค้าทางอากาศมากขึ้น ข้อดีและข้อดีของการขนส่งทางอากาศมีดังนี้

#### 2.4.4.1 ข้อดีของการขนส่งทางอากาศ

1) รวดเร็วเครื่องบินมีความได้เปรียบอย่างโดดเด่นในเรื่องความเร็ว เครื่องบินเดินทางได้ไกลแต่ใช้เวลา น้อยเมื่อเทียบกับการขนส่งรูปแบบอื่นๆ เครื่องบินจึงมีความเหมาะสมในการขนส่งสินค้าหรือวัสดุที่มีความต้องการใช้รีบด่วน น่าเสี ยงและมีมูลค่าสูง

2) ต้นทุนสินค้าคงคลังต่ำ เครื่องบินมีความเร็วทำให้สินค้าที่ขนส่งใช้ระยะเวลาสั้นในการขนส่ง ดังนั้นค่าใช้จ่ายด้านสินค้าคงคลังจึงลดลงไปด้วยเพราะไม่จำเป็นต้องกักตุนสินค้าเอาไว้

3) บริการที่เชื่อถือได้ สภาพอากาศอาจมีผลกระทบต่อ การขนส่งทางอากาศทำให้ล่าช้าได้ แต่มีโอกา สเกิดขึ้นได้น้อย การขนส่งทางอากาศโดยทั่วไปตรงต่อเวลา ความล่าช้าหากเกิดก็เพียงชั่วโมง การขนส่งด้วยเครื่องบินจึงมีความสม่ำเสมอในการให้บริการสูง ทำให้ผู้ใช้บริการพึงพอใจและนิยมใช้ขนส่งสินค้าที่มีความรีบด่วน

4) ความเสียหายสินค้าน้อย การขนส่งทางอากาศมีความปลอดภัยและสินค้าเสียหายน้อย เครื่องบินขนส่งสามารถเดินทางได้นุ่มนวล สินค้าในระวางจึงไม่กระทบกระเทวมักนักทำให้เกิดความเสียหายไม่มากนัก ประกอบกับการขนส่งทางอากาศเดินทางได้รวดเร็ว สินค้าอยู่ในระวางเป็นระยะเวลาสั้นๆเท่านั้น

5) ความถี่บริการสูง ปัจจุบันเครือข่ายการบินในประเทศและระหว่างประเทศกว้างขวาง เชื่อมโยงประเทศและเมืองใหญ่ทั่วโลก สนามบินหลักจะมีเครื่องบินขึ้นลงจำนวนมากในแต่ละวัน ทั้งเครื่องบินโดยสารและเครื่องบินขนส่งสินค้า ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ความถี่ในการให้บริการสูงตามไปด้วย

#### 2.4.4.2 ข้อดีของการขนส่งทางอากาศ

1) ค่าขนส่งแพง ข้อเสียเปรียบการขนส่งด้วยเครื่องบินก็คือค่าขนส่งที่สูงทำให้สินค้าบางชนิดไม่คุ้มค่าที่จะส่งทางอากาศ สินค้าที่เหมาะสมในการขนส่งทางอากาศคือสินค้าที่มีมูลค่าสูง นำหนักเบา น่าเสี ยง และสินค้าที่มีความรีบด่วน

2) เข้าใช้บริการยาก โดยทั่วไปในแต่ละประเทศ จะมีสนามบินหลักอยู่ไม่กี่แห่ง เที่ยวบินระหว่างประเทศส่วนใหญ่จะแวะลงจอดเฉพาะสนามบินหลักเท่านั้น ผู้ใช้บริการต้องขนส่งสินค้าไปสนามบินเพื่อขนถ่ายขึ้นเครื่องบินและรับสินค้าที่สนามบิน ลูกค้ำที่อยู่ห่างไกลสนามบินจึงเข้าใช้บริการได้ยาก

3) อ่อนไหวต่อสภาพอากาศ เครื่องบินมีความอ่อนไหวกับสภาพดินฟ้าอากาศ อากาศที่แปรปรวนมีพายุ ฝนตกหนักหรือหิมะตก อาจทำให้เครื่องบินขึ้นและลงไม่ได้ อย่างไรก็ตาม สภาพอากาศที่ไม่เอื้อต่อการบินอาจเกิดได้แต่ก็บางครั้งอาจมีบางพื้นที่เท่านั้น

#### 2.4.5 การขนส่งทางท่อ

การขนส่งด้วยท่อใช้กับสินค้าเหลว เช่น น้ำ น้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ การขนส่งทางท่อมียี่ห้อและข้อด้อยดังนี้

##### 2.4.5.1 ข้อดีของการขนส่งทางท่อ

1) ต้นทุนแปรผันต่ำ การขนส่งทางท่อมียอดต้นทุนแปรผันต่ำ โดยรวมแล้วการขนส่งทางท่อมียอดต้นทุนต่ำกว่ารูปแบบขนส่งอื่นๆ ปัจจุบันมีการใช้ท่อขนส่งน้ำมันดิบและก๊าซระหว่างประเทศเป็นจำนวนมาก

2) เชื่อถือได้ การก่อสร้างระบบท่อจะวางท่อไว้ใต้ท้องทะเลหรือฝังกลบดิน ความเสียหายต่อท่อจากภัยธรรมชาติเกิดได้น้อยมาก จุดเด่นนี้ทำให้สินค้าถึงกำหนดได้ตามตรงเวลา ทำให้ลูกค้ารู้ล่วงหน้าถึงปริมาณสินค้าที่ตนเองจะได้รับซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิต การเก็บรักษาและการจำหน่าย

3) ความสูญหายและเสียหายน้อย การก่อสร้างวางท่อจะฝังกลบใต้ดินในระดับที่ลึกพอสมควร ส่วนที่อยู่ในทะเลจะวางบนผิวหน้า ประกอบกับท่อที่ใช้มีความหนา ดังนั้นการโจรกรรมทำได้ยาก ความเสียหายที่เกิดจากการรั่วไหลเกิดขึ้นได้ยาก เพราะท่อมีความหนาและมีระบบตรวจสอบการรั่วไหลนอกจากนี้สภาพภายนอกไม่ส่งผลกระทบต่อสินค้าในท่อดังกล่าว

4) มลภาวะต่ำ ประชาชนบางกลุ่มอ้างว่าการขนส่งทางท่อจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ เพราะท่อวางผ่านป่าไม้ทำให้มีการตัดโค่นต้นไม้ ข้ออ้างดังกล่าวมีความจริงอยู่บ้าง แต่การวางท่อใช้พื้นที่น้อยจึงไม่สร้างความเสียหายกับระบบนิเวศน์อย่างมีนัยสำคัญ

##### 2.4.5.2 ข้อด้อยของการขนส่งทางท่อ

1) ต้นทุนคงที่สูง การลงทุนขนส่งระบบท่อประกอบด้วย การขุดฝังท่อ ค่าก่อสร้างสถานีสูบและสถานีต้นทาง-ปลายทาง การลงทุนขุด-ฝังท่อในส่วนที่อยู่ในทะเลจะมีต้นทุนการก่อสร้างสูง ส่วนการขุด-ฝังบนฝั่งหรือบนบกก็มีค่าใช้จ่ายด้านสิทธิการใช้ที่ดิน ระบบท่อจะต้องลงทุนติดตั้งสถานีสูบเพื่อขับเคลื่อนสินค้าให้ไหล ยกเว้นพื้นที่ที่มีความลาดชันสินค้าสามารถไหลได้ด้วยแรงโน้มถ่วง การลงทุนที่สถานี ทั้งต้นทางและปลายทางประกอบด้วย การลงทุนสิ่งอำนวยความสะดวกให้เรือน้ำมันจอดทอดสมอและอุปกรณ์การสูบและถังเก็บ สำหรับปลายทางผู้ประกอบการก็จะต้องลงทุนถังเก็บเช่นกัน การขนส่งด้านท่อจึงมีต้นทุนคงที่สูง

2) ค่าเช่า การขนส่งทางท่อมีความเร็วต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบขนส่งอื่น โดยเฉพาะน้ำมันดิบ (Crude) ที่มีความหนืดสูงมากทำให้ไหลได้ช้า

3) ความสามารถในการให้บริการจำกัด การขนส่งด้วยท่อใช้ได้กับของเหลวเท่านั้น เช่น น้ำมันดิบ น้ำมันสำเร็จรูป ก๊าซ และน้ำ การใช้ท่อขนส่งสินค้าแข็ง (Solid) มีความเป็นไปได้ต่ำและไม่คุ้มค่า การขนส่งทางท่อจึงจำกัดอยู่เฉพาะของเหลวบางชนิด

4) เข้าใช้บริการยาก ระบบท่อลงทุนสูง แนวท่อจะวางจากจุดต้นทางไปยังปลายทาง เช่น ต้นทางแหล่งผลิตน้ำมันดิบไปยังท่าเรือหรือโรงกลั่นน้ำมัน หรือท่อน้ำมันสำเร็จจะวางจากโรงกลั่นน้ำมันไปยังสถานีน้ำมันที่อยู่นอกเมืองหรือไปยังภูมิภาค ท่อส่งเชื้อเพลิงบางชนิดเชื่อมต่อกับลูกค้ารายใหญ่ เช่น โรงงานปูนซีเมนต์ ในบางประเทศมีการส่งก๊าซทางท่อไปถึงผู้ใช้รายย่อยและครัวเรือน

## 2.5 ค่าขนส่ง

### 2.5.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าขนส่ง

อัตราค่าระวางสินค้า (Freight Rate) จะมีอยู่หลายอัตราทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยตัวผลิตภัณฑ์ (Product Related Factors) และปัจจัยด้านตลาดขนส่ง (Market Related Factors) ดังนี้

2.5.1.1 ปัจจัยตัวผลิตภัณฑ์ สินค้ามีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกันและมูลค่าสินค้าแต่ละชนิดไม่เท่ากัน อัตราค่าระวางจะแตกต่างกันไปตามสภาพกายภาพและมูลค่าสินค้า ดังนี้

1) น้ำหนักและปริมาตร บริษัทขนส่งจะคิดค่า ระวางตามน้ำหนักหรือปริมาตรอย่างใดอย่างหนึ่ง (Revenue Ton) ยกตัวอย่าง บริษัทเรือจะคิดค่าระวางต่อตัน หรือต่อลูกบาศก์เมตร ถ้าสินค้าน้ำหนักไม่ถึง 1 ตันแต่ปริมาตรไม่ถึงหนึ่งลูกบาศก์เมตร บริษัทก็จะคิดค่าระวางตามน้ำหนัก ถ้าสินค้าน้ำหนักไม่ถึงหนึ่งตันแต่ปริมาตรเท่ากับหรือมากกว่าหนึ่งลูกบาศก์เมตรบริษัทก็จะคิดตามปริมาตร การคิดระวางตามที่กล่าวมาอยู่บนหลักการที่ยานพาหนะมีระวางบรรทุกจำกัดด้วยน้ำหนักและปริมาตร สินค้าที่มีน้ำหนักมากใช้ระวางน้อย สินค้าที่มีน้ำหนักน้อยใช้ระวางมาก เช่น เรือบรรทุกสินค้าได้ 10,000 ตัน จะมีปริมาตรระวางเรือประมาณ 10,000 ลูกบาศก์เมตร (น้ำหนักบรรทุกของเรือกับปริมาตรของเรือไม่จำเป็นต้องเท่ากันเสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเรือ เช่น เรือคอนเทนเนอร์และเรือบรรทุกน้ำมัน จะมีปริมาตรระวางเรือเป็นลูกบาศก์เมตรมากกว่าระวางเรือเป็นตัน สำหรับเรือบรรทุกสินค้าทั่วไปหากไม่คำนวณระวางบรรทุกบนดาดฟ้าปริมาตรระวางเรือเป็น

ลูกบาศก์เมตรจะใกล้เคียงกับระวางเป็นตัน) สินค้ามีน้ำหนักมากจำนวน 10,000 ตัน อาจใช้ปริมาตรระวางเพียง 5,000 ลูกบาศก์เมตร ปริมาตรที่เหลือไม่อาจใช้วางสินค้าได้อีกเพราะบรรจุเต็มพิกัดตามน้ำหนักแล้ว กรณีสินค้าน้ำหนักเบาบรรจุเต็มระวาง 10,000 ลูกบาศก์เมตร แต่มีน้ำหนักเพียง 5,000 ตัน แม้น้ำหนักบรรจุจะไม่เต็มพิกัดแต่ก็ไม่มีระวางเหลือ

2) การใช้ระวางยานพาหนะ สินค้าบางชนิดจัดระวางยากเพราะลักษณะทางกายภาพมีส่วนยื่นและส่วนเว้าไม่เป็นระเบียบ เช่น โครงสร้างเหล็ก หรือสินค้าที่ไม่สามารถวางทับซ้อนกัน เช่น รถยนต์ สินค้าที่ไม่เป็นมาตรฐานหรือวางทับซ้อนไม่ได้ ใช้พื้นที่ระวางมากสินค้าเหล่านี้บริษัทจะคิดค่าธรรมเนียม

3) การยกขึ้น-ลงยานพาหนะ สินค้าที่มีขนาดใหญ่หรือน้ำหนักมากยากต่อการยกขึ้นลงยานพาหนะ การยกขึ้นลงต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ซึ่งบริษัทขนส่งจะต้องจัดหาหรือว่าจ้างจากภายนอก ทำให้บริษัทมีค่าใช้จ่ายมากและใช้เวลาในการยกขน บริษัทก็จะคิดค่าธรรมเนียมสินค้าทั่วไป

4) ความรับผิดชอบ นอกจากปัจจัยที่กล่าวมาที่มีอิทธิพลต่อค่าขนส่งแล้วความรับผิดชอบของผู้ขนส่งก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อค่าขนส่ง ตามกฎหมายผู้ขนส่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายหรือเสียหายของสินค้า สินค้ามูลค่าสูงเสียหายหรือสูญหายผู้รับขนส่งต้องชดเชย ดังนั้นสินค้ามูลค่าสูงบริษัทขนส่งสินค้าจะคิดค่าขนส่งในอัตราสูง

2.5.1.2 ปัจจัยด้านการตลาดการขนส่งสินค้า ตลาดการขนส่งสินค้ามีลักษณะไม่แตกต่างจากตลาดอื่น ๆ ตลาดการขนส่งสินค้าต้องแข่งขันระหว่างกันและระหว่างรูปแบบการขนส่ง (Modes) ผู้ประกอบการจะต้องลดต้นทุนและปรับปรุงคุณภาพบริการเพื่อให้สามารถแข่งขันและอยู่รอดในอุตสาหกรรม ปัจจัยด้านตลาดที่มีอิทธิพลต่อค่าขนส่งจำแนกได้ดังนี้

1) การแข่งขัน ตลาดที่มีการแข่งขันสูงราคาสินค้าจะต่ำ ผู้ประกอบการจึงมีกำไรไม่มากหรือมีเพียงกำไรปกติ (Normal Profit) เท่านั้น ตลาดที่มีการแข่งขันน้อยราคาสินค้าจะสูง เพราะผู้ผลิตกำหนดราคาได้ ค่าขนส่งขึ้นอยู่กับอุปสงค์อุปทานเช่นเดียวกับตลาดสินค้า การแข่งขันมีอิทธิพลต่อค่าธรรมเนียม ตลาดขนส่งที่มีการแข่งขันมากค่าธรรมเนียมจะต่ำและค่าธรรมเนียมจะสูงหากมีการแข่งขันน้อย ตลาดการขนส่งมีบริการที่ใช้ทดแทนกันได้ เช่น การขนส่งทางถนนใช้ทดแทนการขนส่งทางรถไฟ ทางน้ำ หรือทางอากาศได้ นั่นคือ ผู้ใช้บริการสามารถเลือกใช้บริการได้ หากรถไฟมีอัตราค่าธรรมเนียมสูง ผู้บริโภคเปลี่ยนไปใช้รถบรรทุกหรือใช้รูปแบบขนส่งอื่นแทนได้หรือเมื่อค่าขนส่งทางเครื่องบินสูงมากผู้ใช้บริการจะเปลี่ยนไปใช้การขนส่งทางทะเลมากขึ้น

2) ระยะทาง ต้นทุนขนส่งแปรผันกับระยะทาง ระยะทางไกลต้นทุนขนส่งก็จะสูง ผู้ประกอบการขนส่งกำหนดค่าอัตราค่าระวางตามระยะทาง ระยะทางไกลค่าขนส่งก็จะสูงกว่า ระยะใกล้ อย่างไรก็ตาม ค่าระวางต่อตันกิโลเมตรระยะทางไกลจะมีอัตราต่ำกว่าระยะทางใกล้

3) ความสมดุลสินค้า ตามที่กล่าวมาระยะทางขนส่งเป็นตัวกำหนดค่าระวาง แต่ระยะทางเท่ากันค่าระวางอาจแตกต่างกันก็ได้ ค่าระวางที่แตกต่างกันเกิดจากความไม่สมดุลสินค้า เทียบไปกับเที่ยวกลับ เช่น เทียบไปมีสินค้ามาก แต่เที่ยวกลับไม่มีสินค้าอัตราค่าระวางเที่ยวไปจะสูงกว่าเที่ยวกลับ แต่ถ้าสินค้าเที่ยวไปและเที่ยวกลับมีความสมดุลค่าระวางก็จะใกล้เคียงหรือเท่ากัน

4) สิ่งอำนวยความสะดวก ในประเทศที่มีโครงข่ายบริการพื้นฐานสมบูรณ์ ประกอบด้วยระบบถนน ท่าเรือ และสถานีรถบรรทุก-รถไฟ จะเกื้อกูลการขนส่งให้มีประสิทธิภาพ ท่าเรือที่ระดับน้ำลึกมีอุปกรณ์ยกขนและเคลื่อนย้ายอย่างเพียงพอ เรือจะใช้เวลาน้อยที่ทำเรือทำให้ ต้นทุนเรือถูกลง ผู้ประกอบการขนส่งก็สามารถคิดค่าขนส่งในอัตราที่ต่ำได้ แต่ถ้าเรือมีความแออัด บริษัทก็จะคิดค่าระวางแพงเพราะเรือต้องใช้เวลาานที่ทำเรือ

5) กฎระเบียบรัฐบาล นโยบายรัฐบาลมีความสำคัญต่ออัตราค่าขนส่ง ประเทศที่ รัฐบาลอ่อนคลายกฎระเบียบและให้มีการแข่งขัน การขนส่งจะมีประสิทธิภาพ ค่าขนส่งต่ำและ คุณภาพบริการดี ประเทศที่มีกฎหมายจำกัดจำนวนผู้ให้บริการคุณภาพบริการจะต่ำและมีอัตราค่า ระวางสูง การแข่งขันจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่ออัตราค่าขนส่งและคุณภาพบริการ (ไชยยศและมยุข พันธุ์ ไชยมั่นคง, 2550)

## 2.6 แบบจำลอง (Models)

แบบจำลอง หมายถึง ตัวแบบที่สร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์ทางคณิตศาสตร์เพื่ออธิบาย ระบบการทำงานจริงที่เราศึกษาอยู่ ตัวแบบจำลองสามารถแบ่งได้เป็น 6 ประเภท ตามประเภทของ ระบบงาน คือ

(1) ระบบงานต่อเนื่อง (Continuous System) คือ ระบบงานที่เปลี่ยนแปลง สถานภาพของระบบต่อเนื่องตลอดเวลา

(2) ระบบงานไม่ต่อเนื่อง (Discrete System) คือ ระบบงานที่มีการเปลี่ยนแปลง สถานภาพของระบบเป็นช่วงๆ ระยะเวลาระยะเวลาหนึ่ง

(3) ระบบแน่นอน (Deterministic System) คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลง สถานภาพของระบบใหม่ สามารถบอกได้แน่นอนว่าเป็นอย่างไร

(4) ระบบไม่แน่นอน (Stochastic System) คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบที่ไม่สามารถบอกได้ว่าจะเกิดอะไรขึ้น

(5) ระบบสถิต (Static System) คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบไม่เกี่ยวข้องกับเวลา

(6) ระบบพลวัต (Dynamic System) คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบมีความเกี่ยวข้องกับเวลา

### 2.6.1 ตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Modelling) เป็นกิจกรรมที่แปลงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงให้อยู่ในรูปของสมการคณิตศาสตร์เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์หาคำตอบ และการดำเนินงานในภายหลัง ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์จะถูกสร้างขึ้นหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบนี้จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อปัญหาที่ต้องการแก้ไขผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบมักจะอยู่ในรูปของการใช้ปฏิบัติจริงเพื่อแก้ไขปัญหาจะเป็นเรื่องของการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ และการปรับเปลี่ยนปัญหาเหล่านั้นให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์

#### 2.6.1.1 ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

1) ระบุปัญหาในการสร้างตัวแบบ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไขเพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ ก่อนการดำเนินการ

2) รวบรวมข้อมูลหลังจากทราบปัญหาแล้ว ก็จะต้องทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมกับปัญหา

3) วิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างตัวแบบ เช่น การหาตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ

4) ตั้งสมมุติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบหรือคิดหาคำตอบ (ในที่นี้คือลักษณะของตัวแบบ)ที่น่าจะเป็นไปได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมในขั้นตอนที่สอง

5) สร้างตัวแบบเป็นการแปลงข้อมูลให้เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ หรือพูดอย่างง่าย ๆ ก็คือการเปลี่ยนปัญหาให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์ตามสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้

6) ตีความหมายคือ การแปลความหมายหรืออธิบายตัวแบบที่สร้างขึ้นมา เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแบบกับปัญหาจริง



7) เปรียบเทียบขั้นตอนนี้เป็น การเปรียบเทียบค่าคาดคะเนที่คำนวณได้จาก ตัวแบบ กับค่าที่จากข้อมูลจริงที่เก็บรวบรวมมาได้ถ้าค่าทั้งสองกลุ่มนี้ใกล้เคียงกันก็แสดงให้เห็นว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับความเป็นจริงถ้าผลออกมาเป็นตรงกันข้ามก็แสดงว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นเป็นตัวแบบที่ไม่เหมาะสมขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในการสร้างตัวแบบอาจผิดพลาด ควรจะทำการแก้ไข โดยการพิจารณาใหม่ตั้งแต่ขั้นแรก

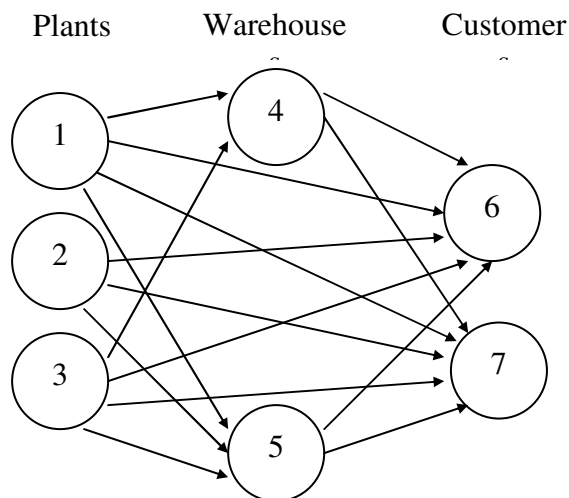
8) รายงานผล ถ้าตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสม ก็สามารถเขียนรายงานผลหรือนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้ออกมาสู่สาธารณชน

#### 2.6.1.2 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เพื่อให้สามารถเข้าใจและเห็นภาพรวม ได้มากขึ้นเมื่อตัวแบบใด ๆ ถูกสร้างขึ้น ตัวแบบเหล่านั้นจะมีลักษณะเฉพาะและมีความน่าสนใจอยู่ในตัวเองอย่างไรก็ตาม การอธิบายตัวแบบไม่สามารถทำได้โดยปราศจากความรู้เกี่ยวกับปัญหาและข้อมูลที่สัมพันธ์กันการสร้างตัวแบบจริงต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหาที่เกิดขึ้นจริงตัวแบบที่ดีไม่จำเป็นต้องมีความสลับซับซ้อนในสมการหรือเป็นสมการชั้นสูง และมีจำนวนตัวแปรหลายตัวในทางตรงกันข้ามการพัฒนาตัวแบบที่ถูกต้องควรทำให้สมการเข้าใจง่ายขึ้นและทำให้จำนวนตัวแปรในสมการมีจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อต่อการแปลความหมายของตัวแบบให้ เป็นไปตามความเป็นจริงทั้งนี้ทั้งนั้นจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของตัวแบบกับข้อมูลที่มีอยู่ด้วย ดังนั้นในการสร้างตัวแบบจึงจำเป็นต้องพิจารณาความสอดคล้องกันระหว่างข้อมูลที่รวบรวมได้กับค่าที่คำนวณได้จากตัวแบบที่สร้างขึ้นและต้องพยายามทำให้ตัวแบบที่ได้เข้าใจง่ายที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้(สุกัลยา ศรีสุริฉิน, 2550)

#### 2.6.2 ตัวแบบสำหรับศึกษาการกระจายสินค้า

ตัวแบบสำหรับศึกษาการกระจายสินค้าจะมีความคล้ายคลึงกับตัวแบบระบบอื่นๆ คือ จำเป็นที่จะต้องสามารถแสดงให้เห็นได้ทราบถึงพฤติกรรมของระบบซึ่งในที่นี้เครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการสร้างตัวแบบการกระจายสินค้าของสินค้าสำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานีคือแบบจำลองเครือข่ายการไหลที่เกิดต้นทุนน้อยที่สุด(Minimum Cost Network Flow Model : MCNFM)ดังภาพประกอบที่ 2.4



ภาพประกอบที่ 2.4 แบบจำลองเครือข่ายการไหลที่เกิดต้นทุนน้อยที่สุด  
(Minimum Cost Network Flow Model : MCNFM)

วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายเพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบหรือสินค้าจากโรงงานผลิตไปยังคลังสินค้าหรือจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าปลายทางแสดงดังสมการที่ (1)

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

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 | ต้นทุนต่อหน่วยของวัสดุที่เคลื่อนที่ระหว่างจุด $i$ สู่อุปกรณ์ $j$ |
| $x_{ij}$ | คือ | ปริมาณของวัสดุที่เคลื่อนที่ระหว่างจุด $i$ สู่อุปกรณ์ $j$         |
| $b_i$    | คือ | ปริมาณสุทธิของวัสดุที่จุด $i$                                    |

จากสมการที่ (2) คือ เงื่อนไขพื้นฐานของ MCNFM ซึ่งขั้นแรกจะกำหนดให้ทุกจุดในเครือข่ายเป็น  $i$  และเมื่อมีการไหลออกจากจุด  $i$  ใดๆ เข้าไปยังจุด  $i$  ถัดไป จุด  $i$  ที่ถูกไหลเข้าจะเปลี่ยน

สภาพเป็น  $j$  เมื่อจุด  $j$  ไหลออกอีกครั้งจะเปลี่ยนสภาพกลับไปเป็น  $i$  เช่นเดิม โดยปริมาณทั้งหมดที่ไหลเข้า ณ จุด  $i$  ปลายทางจะต้องเท่ากับปริมาณทั้งหมดที่ไหลออก ณ จุด เริ่มต้นซึ่งเท่ากับปริมาณสุทธิของเครือข่ายและจากสมการ (2) สามารถอธิบายถึง  $b_i$

เมื่อ

$b_i > 0$	คือ	จุดใดๆ ในเครือข่ายที่มีค่าเป็นบวกจะถูกเรียกว่า จุดอุปทาน (Supply point)
$b_i < 0$	คือ	จุดใดๆ ในเครือข่ายที่มีค่าเป็นลบจะถูกเรียกว่า จุดอุปสงค์ (Demand point)
$b_i = 0$	คือ	จุดใดๆ ในเครือข่ายมีค่าเป็นศูนย์จะถูกเรียกว่า จุดถ่ายเท(Transshipment point)

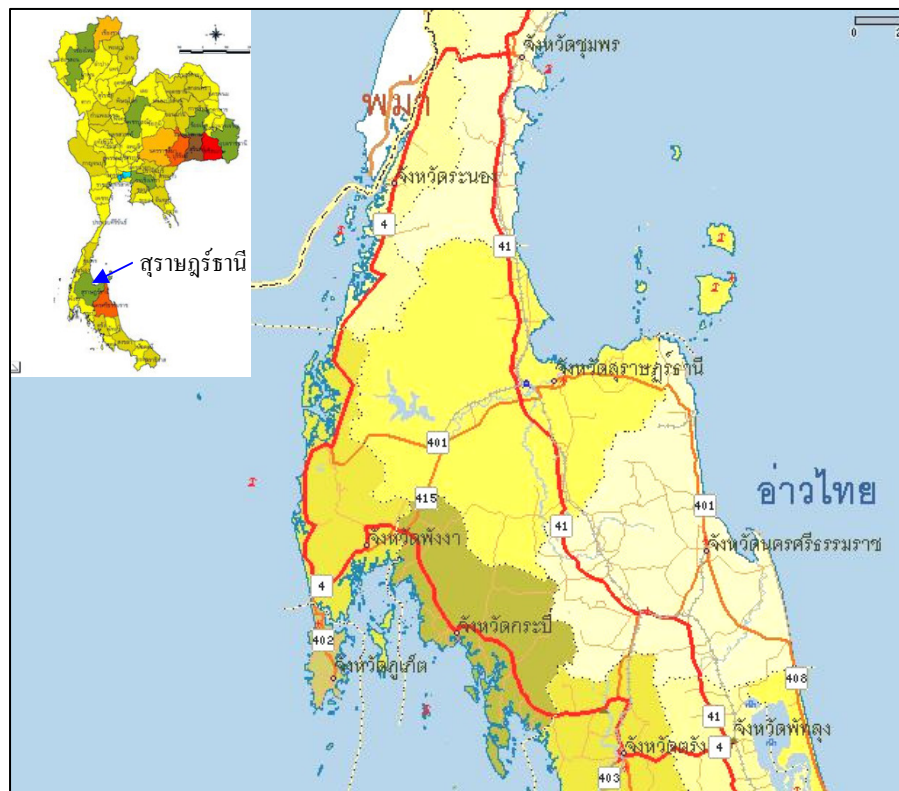
ตัวแบบทางคณิตศาสตร์นี้จะช่วยในการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimum Solution) สำหรับบ่งชี้กลยุทธ์การพัฒนาการกระจายสินค้าเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยจะนำข้อมูลจำนวนแหล่งวัตถุดิบ จำนวนแหล่งแปรรูป จำนวนลูกค้าปลายทาง ปริมาณวัตถุดิบ และต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยในระบบขนส่งของจังหวัดมาเป็นตัวแปรในการหาคำตอบ แต่ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ยังคงมีข้อจำกัดเนื่องจากการสร้างตัวแบบจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่พิจารณาให้สถานการณ์ต่างๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา (Static) และตัวแปรในระบบมีลักษณะคงที่ (Certainty) เช่น ความต้องการสินค้าในปริมาณคงที่หรือระยะเวลาในการผลิตที่คงที่หรือระยะเวลาในการขนส่งที่คงที่ เป็นต้น ซึ่งทำให้ตัวแบบที่ได้มาจะไม่สอดคล้องกับสถานการณ์จริงที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นการจะนำแบบจำลองการกระจายสินค้าและผลลัพธ์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์นั้นจำเป็นต้องผ่านการร่วมวิเคราะห์คำตอบจากแบบจำลองจากผู้เชี่ยวชาญในด้านอุตสาหกรรมและการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีเพื่อตรวจสอบถึงความเป็นไปได้ของแบบจำลองในการที่จะประยุกต์เป็นแผนกลยุทธ์สำหรับรองรับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงต่อไป

### บทที่ 3

## โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.1 ข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จังหวัดสุราษฎร์ธานีตั้งอยู่บนฝั่งตะวันออกของภาคใต้ ห่างจากกรุงเทพมหานคร โดยทางรถยนต์ประมาณ 645 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 12,891 ตารางกิโลเมตร หรือ 8,057,125 ไร่ (มากที่สุดภาคใต้และมากเป็นอันดับ 6 ของประเทศ) มีชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยยาว 156 กิโลเมตร มีเกาะขนาดใหญ่ ได้แก่ เกาะสมุย เป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดมีเนื้อที่ 227.25 ตารางกิโลเมตร และรองลงมา คือ เกาะพะงัน มีเนื้อที่ 194.20 ตารางกิโลเมตร นอกจากนี้ยังมี หมู่เกาะอ่างทอง และเกาะบริวาร ต่างๆ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีอาณาเขตติดต่อ ดังภาพประกอบที่ 3.1



ภาพประกอบที่ 3.1 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ทิศเหนือ	ติดกับจังหวัดชุมพรและอำเภอไทย
ทิศใต้	ติดกับจังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดกระบี่
ทิศตะวันออก	ติดกับอำเภอไทย และจังหวัดนครศรีธรรมราช
ทิศตะวันตก	ติดกับจังหวัดพังงา และจังหวัดระนอง

จังหวัดสุราษฎร์ธานีแบ่งการปกครองเป็น 19อำเภอ 131 ตำบล และ 1,036หมู่บ้าน ซึ่งแต่ละอำเภอมิรายละเอียดดังนี้ 1)อำเภอเกาะพะงัน2)อำเภอไชยา 3)อำเภอท่าชนะ4)อำเภอเกาะสมุย 5)อำเภอวิภาวดี 6)อำเภอคีรีรัฐนิคม 7)อำเภอท่าฉาง 8)อำเภอพุนพิน9)อำเภอกาญจนดิษฐ์ 10)อำเภอคอนสัก11)อำเภอบ้านตาขุน 12)อำเภอพนม 13)อำเภอเคียนซา 14)อำเภอบ้านนาเดิม 15)อำเภอบ้านนา-สาร 16)อำเภอเวียงสระ 17)อำเภอชัยบุรี18)อำเภอพระแสงและ19)อำเภอเมือง

ในปีพ.ศ.2551จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีจำนวนประชากร970,424 คน เป็นเพศชาย 480,958คน คิดเป็นร้อยละ 49.56 และเพศหญิง 489,466 คน คิดเป็นร้อยละ 50.44 มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 319,713ครัวเรือน และความหนาแน่นของประชากรโดยเฉลี่ย 75.26คนต่อตารางกิโลเมตรร้อยละ 97.51เป็นพุทธศาสนิกชน

### 3.1.1 ลักษณะเศรษฐกิจของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีลักษณะของเศรษฐกิจ 5 ลักษณะดังนี้

3.1.1.1 เกษตรกรรมประกอบด้วย 3 สาขาย่อย คือ พืช ประมง และปศุสัตว์ พืชเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ ยางพารา ปาล์ม น้ำมัน มะพร้าว เงาะ ฝรั่ง กาแฟ ทุเรียน และข้าว ส่วนการประมงที่สำคัญคือ การทำประมงทะเล และการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล สำหรับปศุสัตว์ที่สำคัญได้แก่ สุกร ไก่เนื้อ ไก่บ้าน และโคเนื้อ

3.1.1.2 อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องจากการเกษตร เช่น แปรรูปยางพารา แปรรูปไม้ยางพารา น้ำมันปาล์ม และอาหารทะเลแช่แข็ง อุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีน้อยมาก สถานประกอบการที่มีทุนจดทะเบียนมากกว่า 100 ล้านบาท มีเพียง 2 รายเท่านั้น อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดย่อมที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรที่กล่าวแล้วข้างต้น และอุตสาหกรรมท่องเที่ยว สำหรับผลิตภัณฑ์โอท็อปมีมากถึง 162 ผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่เป็นอาหารและเครื่องดื่ม จักรสาน และเครื่องใช้ของใช้ทั่วไป

3.1.1.3 พาณิชยกรรมและบริการการค้าส่งการค้าปลีกโดยรวมชะลอตัวลง จากปัญหาราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องรวมถึงสถานการณ์ทางการเมืองที่ยังไม่มีความชัดเจนส่งผลให้ผู้บริโภคระมัดระวังการใช้จ่ายมากขึ้น

3.1.1.4 การขนส่งสถิติจำนวนรถที่จดทะเบียนใหม่ในปี พ.ศ.2551ตามพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ.2522 ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีรวมทั้งหมด 54,396 คัน รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนรวม 4,677 คัน คิดเป็น 8.60%รถจักรยานยนต์ 43,296 คันคิดเป็น 79.59%และรถบรรทุกจำนวน6,423คัน คิดเป็น 11.81%

3.1.1.5 การท่องเที่ยว ในปี พ.ศ.2551เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีที่ผ่านมามีการขยายตัวเพิ่มขึ้นทั้งทางบกและทางทะเลส่วนใหญ่การท่องเที่ยวทางทะเลเป็นนักท่องเที่ยวยุโรปสำหรับทางบกเป็นนักท่องเที่ยวในประเทศแบ่งเป็นคนไทยร้อยละ45และชาวต่างประเทศร้อยละ55โดยมีกลุ่มคนไทยที่ค้างคืนร้อยละ90และชาวต่างประเทศที่ค้างคืนร้อยละ97กลุ่มคนไทยที่เป็นนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มาจากกรุงเทพมหานครและภาคใต้ด้วยสัดส่วนร้อยละ 43และ22ตามลำดับ ชาวต่างประเทศที่เป็นนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะมาจาก ประเทศในยุโรปและเอเชียด้วยสัดส่วนร้อยละ56 และ 23 ตามลำดับ

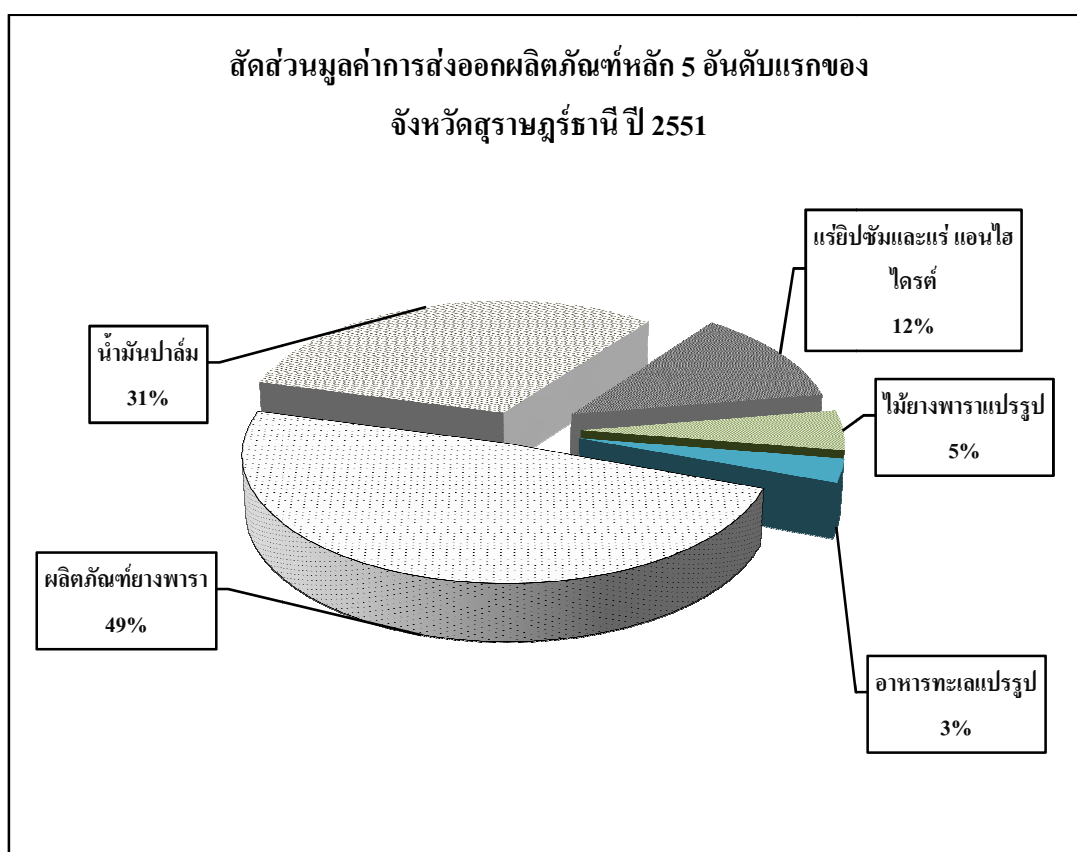
### 3.2 สินค้าสำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีข้อมูลการส่งออกผลิตภัณฑ์หลักๆ 5 อันดับแรกในปี พ.ศ.2551ดังแสดงในตารางที่ 3.1สัดส่วนมูลค่าการส่งออกสามารถแสดงได้เป็นแผนภูมิวงกลมดังภาพประกอบที่ 3.2จากแผนภูมิพบว่ามูลค่าการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งได้แก่ ผลิตภัณฑ์ยางพาราคิดเป็นร้อยละ 49 อันดับสองคือ ปาล์มน้ำมันคิดเป็นร้อยละ31 อันดับสามคือแรยิปซัมแร่แอนไฮไดรต์คิดเป็นร้อยละ 12 อันดับสี่คือไม้ยางพาราแปรรูปคิดเป็นร้อยละ 5และอันดับสุดท้ายคืออาหารทะเลแปรรูป คิดเป็นร้อยละ 3

ตารางที่ 3.1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์หลัก 5 อันดับแรกของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปี พ.ศ.2551

ลำดับที่	ชนิดของผลิตภัณฑ์	ปริมาณ(ตัน)	มูลค่า(ล้านบาท)
1	ผลิตภัณฑ์ยางพารา	86,633.19	5,849
2	น้ำมันปาล์ม	4,415.48	3,734
3	แร็ปปซัมแร่แอนไฮไดรต์	3,182,231.90	1,472
4	ไม้ยางพาราแปรรูป	120,591.96	618
5	อาหารทะเลแปรรูป	52,039.40	364
รวม		3,445,911.89	12,035

ที่มา :สำนักงานพาณิชย์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาพประกอบที่ 3.2 สัดส่วนมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์หลัก 5 อันดับแรกของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

งานวิจัยนี้จะให้ความสำคัญในการศึกษาผลิตภัณฑ์หลัก 5 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 3.1 และภาพประกอบที่ 3.2 เนื่องจากมีมูลค่าการส่งออกมากกว่าผลิตภัณฑ์ตัวอื่นๆของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

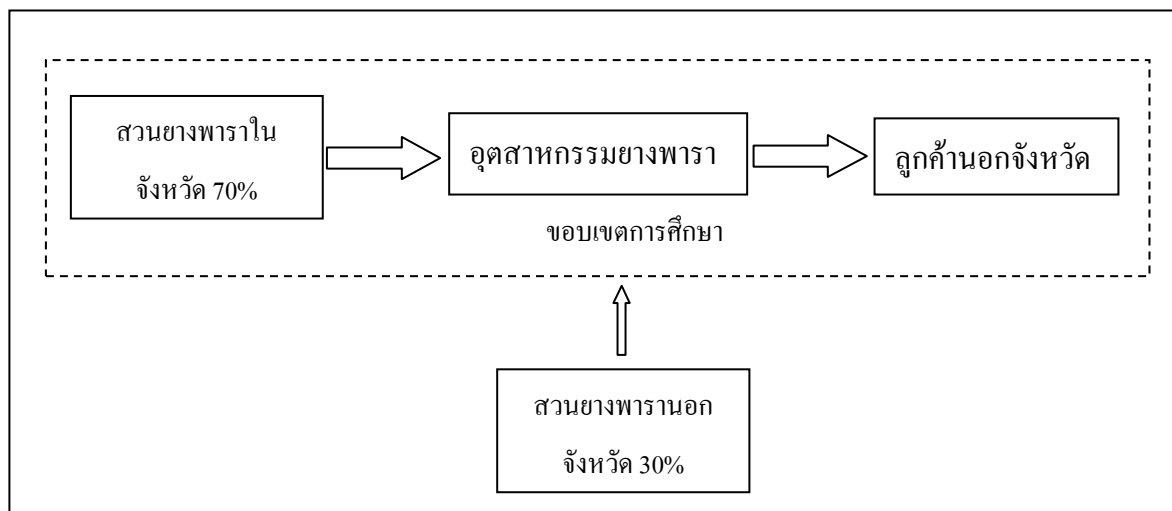
### 3.2.1 ผลผลิตพันธุ์ยางพารา

ไม้อย่างพาราเป็นไม้ยืนต้นที่มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบกลุ่มน้ำอะเมซอนในทวีปอเมริกาใต้ ลำต้นมีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ชนิดที่ให้น้ำยางมากและดีที่สุดคือ HaveaBraziliensis ซึ่งเป็นที่นิยมปลูกในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง การปลูกยางพาราในประเทศไทยเริ่มขึ้นระหว่างปี 2442-2444 ที่จังหวัดตรัง โดย พระยารัษฎานุประดิษฐ์ มหิศรภักดี (คอซิมบี๊ ณ ระนอง) ต่อมาได้แพร่หลายไปทั่วพื้นที่ภาคใต้ ภาคตะวันออก และล่าสุดประมาณ 7-8 ปีที่ผ่านมาได้มีการปลูกบ้างแล้วในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลผลิตพันธุ์ยางพาราเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมีมูลค่าการส่งออกมากเป็นอันดับต้นๆของจังหวัดสุราษฎร์ธานีเรื่อยมา โดยตั้งแต่ปีพ.ศ.2543 จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางพาราไม่ต่ำกว่า 5,000 ล้านบาทต่อปี แม้ในช่วงปี พ.ศ.2550-พ.ศ.2551 ภาวะเศรษฐกิจของจังหวัดสุราษฎร์ธานีเกิดการชะลอตัวตามสภาวะเศรษฐกิจโลกแต่มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานียังมีมูลค่าสูงถึง 5,849 ล้านบาท นอกจากนี้ในส่วนของเกษตรกรสวนยางพาราซึ่งเป็นผู้ผลิตวัตถุดิบป้อนให้กับอุตสาหกรรมแปรรูปยางพารายังมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกและเพิ่มปริมาณผลผลิตจากปี พ.ศ.2550 อีกด้วยดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์ยางพารามีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่อจังหวัดสุราษฎร์ธานีทั้งในด้านอุตสาหกรรมและด้านเกษตรกรรม

จากการนำเสนอความสำคัญของผลิตภัณฑ์ยางพาราที่มีต่อจังหวัดสุราษฎร์ธานีดังกล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า ผลิตภัณฑ์ยางพารามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเมื่อศึกษาจากโซ่อุปทานดังภาพประกอบที่ 3.3 พบว่าอุตสาหกรรมยางพาราในจังหวัดรับวัตถุดิบจากสวนยางในจังหวัดร้อยละ 70 และรับจากจังหวัดใกล้เคียงร้อยละ 30 ส่งไปแปรรูปที่แหล่งแปรรูปยางพาราในจังหวัด เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยางพาราสำหรับส่งออกไปยังลูกค้านอกจังหวัดในการเชื่อมต่อระหว่างโซ่อุปทานนี้จะมีกิจกรรมการกระจายสินค้าเกิดขึ้นเพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ไปยังผู้ใช้ทางอุตสาหกรรมและผู้บริโภค





ภาพประกอบที่ 3.3 โซ่อุปทานหลักของอุตสาหกรรมยางพาราภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

#### 3.2.1.1 แหล่งวัตถุดิบ

แหล่งวัตถุดิบยางพาราคือสวนยางพาราซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยางพารา ประเทศไทยปลูกยางพารามากเป็นอันดับสองของโลก โดยเริ่มปลูกยางพารามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2442 จนถึงปัจจุบัน ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของไทยมีผู้เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางไทยมากกว่า 6 ล้านคน ในอดีตพื้นที่ปลูกยางจะอยู่บริเวณภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทยเท่านั้น แต่เนื่องจากพม่า ลาว กัมพูชา รวมถึงจีนตอนใต้สามารถปลูกยางได้ จึงมีการเสนอการปลูกยางในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเช่นกัน

พื้นที่การเพาะปลูกยางในประเทศไทยกระจายอยู่ในภูมิภาคต่างๆ แต่จะพบว่าพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดจะอยู่ในภาคใต้ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนในผลผลิตร้อยละ 87 สำหรับจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่เพาะปลูกยางพารา ในปีพ.ศ. 2551 จำนวน 2,983,003 ไร่ซึ่งเป็นพื้นที่เพาะปลูกยางพารา มากที่สุดในประเทศ แหล่งเพาะปลูกยางพาราในจังหวัดกระจายอยู่ในอำเภอต่างๆ แสดงข้อมูลดังตารางที่ 3.2 จากแหล่งการเพาะปลูกยางพาราเหล่านี้จะมีผลกระทบเกิดขึ้น โดยตรงกับอุตสาหกรรมหลักของจังหวัดสุราษฎร์ธานี 2 ประเภท คือ อุตสาหกรรมยางพาราและอุตสาหกรรมไม้ยางพาราแปรรูป แหล่งเพาะปลูกยางพาราเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นการกระจายสินค้าของจังหวัด ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของแหล่งวัตถุดิบหลักที่จะส่งไปยังอุตสาหกรรมทั้ง 2 ประเภททั้งในตัวจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียง

ตารางที่3.2ข้อมูลการปลูกพืชยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปี พ.ศ.2551

ที่	อำเภอ	ยางพารา (ไร่)		
		เนื้อที่ปลูก	เนื้อที่เก็บเกี่ยว	ผลผลิต(ตัน)
1	เมืองฯ	50,688	41,815	11,428.88
2	กาญจนดิษฐ์	151,078	115,965	31,695.55
3	คอนสัก	139,063	108,898	29,729.15
4	ไชยา	342,518	162,229	44,288.52
5	ท่าชนะ	194,486	156,351	42,683.82
6	คีรีรัฐนิคม	112,487	86,504	23,615.59
7	บ้านตาขุน	47,988	35,508	9,693.68
8	พนม	120,518	105,570	28,820.61
9	ท่าฉาง	269,274	227,647	62,147.63
10	บ้านนาสาร	182,917	151,437	41,342.30
11	บ้านนาเดิม	83,204	70,951	19,369.62
12	เคียนซา	272,445	246,937	67,413.80
13	เวียงสระ	128,122	91,594	25,005.16
14	พระแสง	336,042	278,860	76,128.78
15	พุนพิน	337,732	307,236	83,875.43
16	ชัยบุรี	109,921	87,618	23,919.71
17	วิภาวดี	104,520	64,363	17,571.10
รวม		<b>2,983,003</b>	<b>2,339,483</b>	<b>638,729.35</b>

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.1.2 แหล่งผลิตผลิตภัณฑ์ยางพารา

จังหวัดสุราษฎร์ธานีสามารถแปรรูปผลผลิตจากยางพาราได้ประมาณปีละ 387,594ตัน โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปนี้จะกระจายตัวกันอยู่ในแต่ละอำเภอภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยวัตถุดิบนำยางสด 1 ตันสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยางได้ประมาณ 400 กิโลกรัมหรือน้ำยางข้นประมาณ 880 กิโลกรัมข้อมูลความต้องการวัตถุดิบยางพาราของโรงงานในอำเภอต่างๆของจังหวัดสุราษฎร์ธานีแสดงได้ดังตารางที่3.3

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบยางพาราของแต่ละอำเภอ

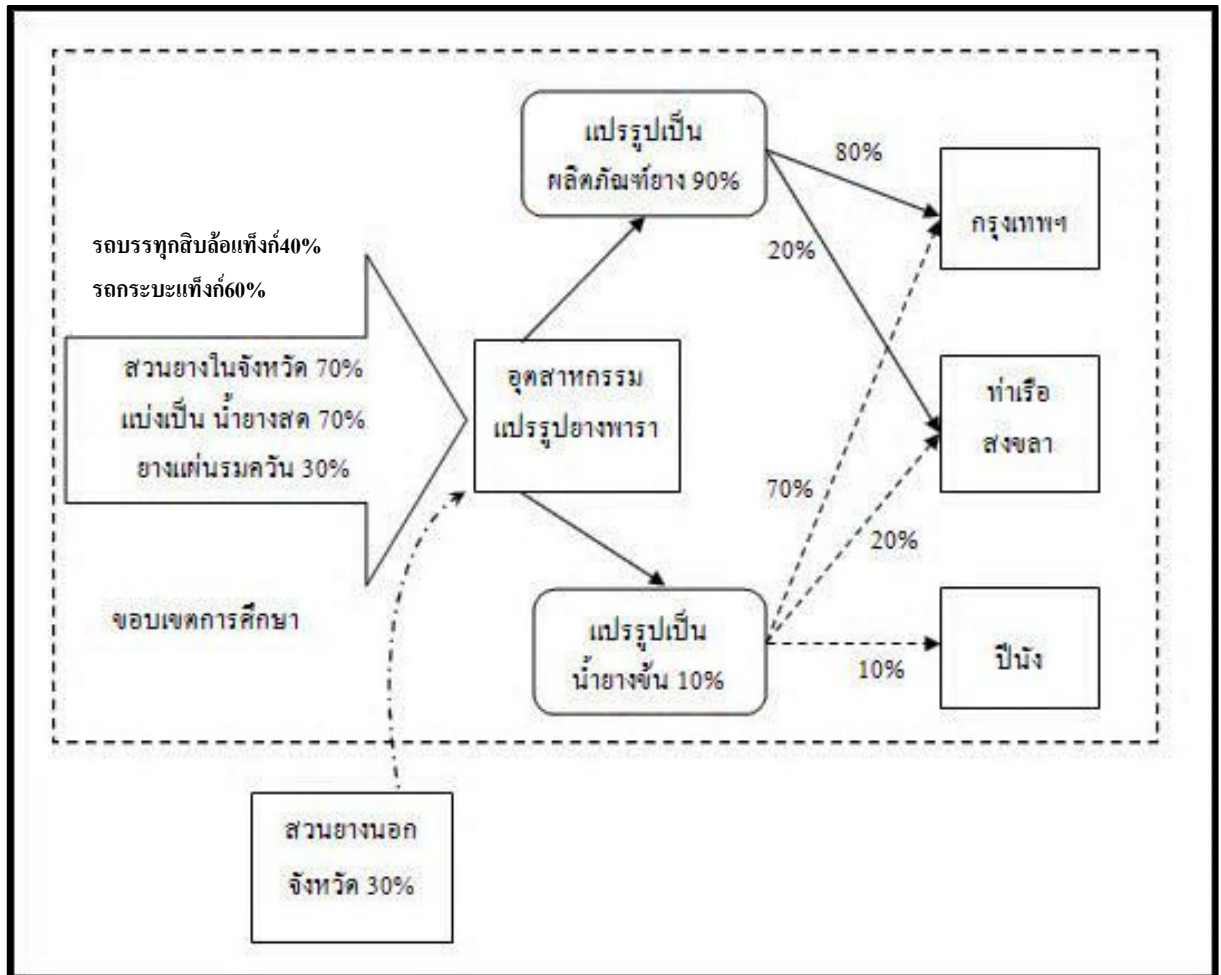
อำเภอ	จำนวน โรงงาน	ปริมาณ ความต้องการ วัตถุดิบ(ตัน/ปี)	ผลิตภัณฑ์	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ ผ่านการแปรรูป(ตัน/ปี)
วิภาวดี	1	810	ยางแผ่นดิบ	324
กาญจนดิษฐ์	4	2,916	ยางแผ่นดิบ	1,166
	1	324	น้ำยางข้น	285
เคียนซา	4	3,230	ยางแผ่นดิบ	1,292
ชัยบุรี	1	810	ยางแผ่นดิบ	324
ไชยา	1	810	ยางแผ่นดิบ	324
คอนสัก	1	810	ยางแผ่นดิบ	324
ท่าฉาง	1	23,409	ยางแผ่นดิบ	9,364
	1	2,601	น้ำยางข้น	2,289
บ้านนาเดิม	4	3,240	ยางแผ่นดิบ	1,296
บ้านนาสาร	3	6,840	ยางแผ่นดิบ	2,736
พนม	1	22,174	ยางแผ่นดิบ	8,870
		2,464	น้ำยางข้น	2,168
พระแสง	2	28,110	ยางแผ่นดิบ	11,244
พุนพิน	8	546,039	ยางแผ่นดิบ	21,8416
	2	60,671	น้ำยางข้น	53,391
เมือง	6	144,360	ยางแผ่นดิบ	57,744
	3	16,040	น้ำยางข้น	14,115
เวียงสระ	3	3,861	ยางแผ่นดิบ	1,544
	2	429	น้ำยางข้น	378
<b>รวม</b>	<b>49</b>	<b>869,948</b>		<b>387,594</b>

ที่มา: ดัดแปลงจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.1.3 ระบบการกระจายสินค้าอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางพารา

การศึกษาระบบการกระจายสินค้าอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางพารา พบว่าระบบการกระจายสินค้าโดยรวมสรุปได้ดังภาพประกอบที่ 3.4 กล่าวคือจากแหล่งวัตถุดิบทั้งในจังหวัด 70% และนอกจังหวัด 30% จะขนส่งด้วยรถกระบะและรถบรรทุกสิบล้อที่มีแท็งก์บรรจุน้ำ

ยางสด โดยมีการขนส่งด้วยรถกระบะแท็งก์60%และรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์40%เพื่อไปยัง  
อุตสาหกรรมแปรรูปยางพารา



ภาพประกอบที่3.4ระบบขนส่งหลักของอุตสาหกรรมยางพารา

ในการขนวัตถุดิบเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปยางพาราสามารถแบ่งประเภท  
วัตถุดิบออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1) การขนส่งน้ำยางสด (ประมาณ70%) แหล่งวัตถุดิบหรือสวนยางพาราของ  
เกษตรกรแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆคือสวนยางขนาดเล็ก และสวนยางขนาดใหญ่ หากเป็นสวนยาง  
ขนาดใหญ่จะมีการบรรทุกน้ำยางใส่ภาชนะบรรจุหรือแท็งก์ และจะมีตัวแทนหรือบริษัทนำรถกระบะ  
หรือรถบรรทุกมารับจากสวน หรือหากเป็นสวนยางขนาดเล็กจะมีการกำหนดจุดรับซื้อไว้เป็นจุดๆ  
จากนั้นชาวสวนจะทำการขนส่งมายังจุดรับซื้อในหมู่บ้านหรือบริเวณใกล้เคียงโดยรถจักรยานยนต์

เป็นส่วนใหญ่ ชาวสวนจะมีการบรรจุน้ำยางสดลงในแกลลอน แล้วทำการขนย้ายขึ้นรถจักรยานยนต์โดยใช้แรงงานคนขนขึ้นและขนลงไปยังแท้งก์ที่จูดรับซื้อ ในการขนส่งต่อไปยังโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปน้ำยางเบื้องต้นจากจูดรับซื้อ โดยจะมีตัวแทนหรือพ่อค้าคนกลาง ที่รับซื้อน้ำยางนำรถกระบะแท้งก์หรือรถบรรทุกแท้งก์ มายังจูดเก็บน้ำยางสดและจะทำการบีบขึ้นแท้งก์ที่อยู่บนรถ

2) การขนส่งยางแผ่นรมควัน (ประมาณ 30%) โดยจากวัตถุดิบหรือสวนยาง ชาวสวนจะมีการนำน้ำยางสดมายังโรงงานรมควันประจำหมู่บ้าน เพื่อผลิตยางแผ่นรมควัน โรงงานรมควันจะทำหน้าที่แปรรูปน้ำยางสดเป็นยางแผ่น เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า เมื่อทำการแปรรูปเสร็จจะทำการขนส่งไปยังศูนย์รับซื้อยางแผ่นหรือโรงงานอุตสาหกรรม

การแปรรูปยางเบื้องต้นพบว่า 90%เป็นผลิตภัณฑ์ยางและ 10 เป็นน้ำยางข้นจากนั้นจะถูกส่งไปยังปลายทางสินค้าโดยผลิตภัณฑ์ยางจะขนส่งด้วยรถตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมด เดินทางไปกรุงเทพมหานคร 80%และท่าเรือสงขลา 20%ส่วนน้ำยางข้นจะมีการขนส่งด้วยรถแท้งก์พ่วง ซึ่งจะเดินทางไปกรุงเทพมหานคร 70%ท่าเรือสงขลา 20%และปีนัง 10%

### 3.2.2 ผลผลิตไม้ยางพาราแปรรูป

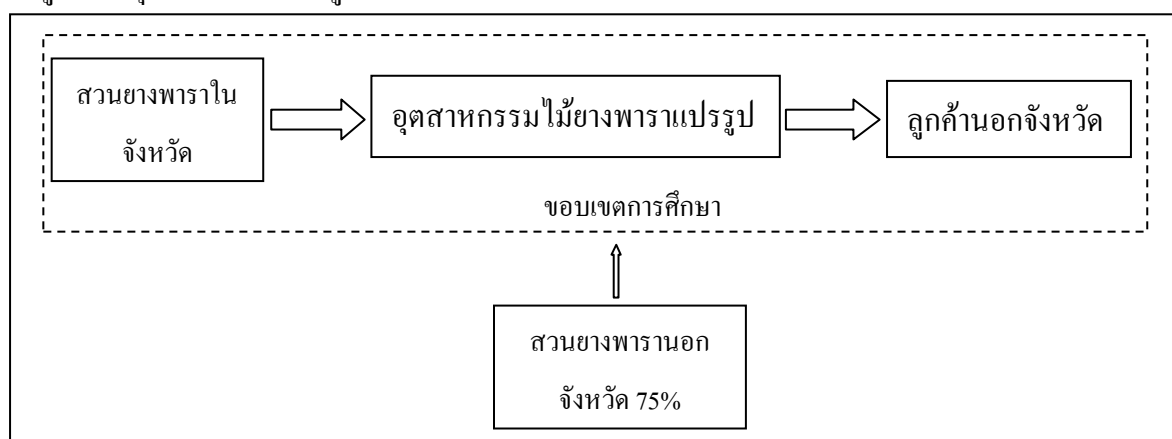
วัตถุประสงค์ของการปลูกยางพาราคือการกรีดยางไปทำยางแผ่นเพื่อจำหน่ายเมื่อต้นยางอายุมากขึ้น ทำให้น้ำยางน้อยลงจึงทำการตัดโค่นและเผาทิ้งเพื่อปลูกใหม่ แต่ปัจจุบันไม้จากป่ามีปริมาณลดน้อยลง และมีพระราชบัญญัติปิดป่าทำให้ไม้ยางพาราได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะการนำไปแปรรูปเพื่อทำเป็นเฟอร์นิเจอร์เพื่อการส่งออกทำให้ง่ายพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง จากการสำรวจพบว่า ไม้ยางพารา 1 ไร่สามารถนำมาแปรรูปได้เฉลี่ย 20.64 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้แล้วแต่เทคนิคการเลื่อยและลักษณะไม้ที่โรงงานเฟอร์นิเจอร์ต้องการ

อุตสาหกรรมไม้ยางพาราเป็นอุตสาหกรรมที่มีอนาคตของประเทศไทย เนื่องจากประเทศต่างๆมีการปิดป่าทำให้เกิดการขาดแคลน ไม้ยางพาราจึงเป็นที่ต้องการมากขึ้น นอกจากทำรายได้ให้เกษตรกรแล้ว ยังทำรายได้เข้าประเทศมากขึ้น การส่งออกผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารามีแนวโน้มมากขึ้นทุกปี ไม้ยางพาราเป็นไม้เศรษฐกิจที่มีจุดเด่นสำคัญ คือ ไม้ยางพาราเป็นไม้ป่าปลูกมิใช่ไม้ธรรมชาติ จึงเป็นไม้ที่สามารถวางแผนให้มีการปลูกป่าเพิ่มทดแทนป่าที่ถูกตัดทำลายไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้จุดเด่นสำคัญ คือ ไม้ยางพาราเป็นไม้ที่มีคุณภาพ ทางกายภาพหลาย

ประการใกล้เคียงกับไม้สัก มีลวดลายที่สวยงาม ย้อมสีได้ ตกแต่งง่าย น้ำหนักเบา ทั้งมีราคาถูก เมื่อเปรียบเทียบกับไม้ชนิดอื่น ด้วยองค์ประกอบด้านคุณสมบัติอันโดดเด่นหลายประการเช่นนี้ ไม้ยางพาราจึงเป็นที่รู้จักและนิยมใช้แพร่หลายทั่วโลกในเวลาอันรวดเร็ว ในชื่อของ “ไม้สักขาว (White Teak)”

ปัจจุบันการผลิตไม้ยางพาราจากการโค่นสวนยางเก่า เพื่อเปลี่ยนเป็นยางพันธุ์ดี ประมาณว่าสามารถทำได้ปีละ 230,000 ไร่ เนื้อไม้จากต้นยางที่ถูกตัดโค่นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ประมาณไร่ละ 22 ลูกบาศก์เมตร เมื่อคิดรวมเป็นเนื้อไม้ยางพาราที่ตัดโค่น เพื่อประโยชน์ใหม่มีปริมาณไม้ถึง 5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ผลการศึกษาทราบว่าสามารถนำไม้ยางพาราออกไปใช้ได้ประมาณ 70-75 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณไม้ท่อนที่ผลิตได้ต่อไร่ ไม้ยางส่วนใหญ่ให้นำมาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ ชิ้นส่วน และผลิตภัณฑ์ไม้อื่นๆเพื่อการส่งออก ทำรายได้ปีละไม่ต่ำกว่าหมื่นล้านบาท เนื่องจากอุตสาหกรรมไม้ยางพาราขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้เป็นที่นิยมของตลาดผลิตภัณฑ์ไม้ทั้งในและต่างประเทศ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าไม้ยางพารามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจจังหวัดสุราษฎร์ธานีเนื่องจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่การเพาะปลูกไม้ยางพารามากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศและนอกจากนั้นยังมีมูลค่าผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปมากเป็นอันดับต้นๆของทุกปี จากการศึกษาพบว่าโซ่อุปทานที่สำคัญของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 3.5 พบว่าอุตสาหกรรมไม้ยางพาราในจังหวัดต้องการวัตถุดิบเป็นจำนวนมากแม้ว่าปริมาณการเพาะปลูกไม้ยางพาราในจังหวัดจะมีมากเพียงใดก็ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราได้เพียงพอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรับจากจังหวัดใกล้เคียงถึงร้อยละ 75 เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปสำหรับส่งออกไปยังลูกค้านอกจังหวัด ในการเชื่อมต่อระหว่างโซ่อุปทานนี้จะมีกิจกรรมการกระจายสินค้าเกิดขึ้นเพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ไปยังผู้ใช้ทางอุตสาหกรรมและผู้บริโภค



ภาพประกอบที่ 3.5 โซ่อุปทานหลักของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.2.1 แหล่งวัตถุดิบไม้ยางพารา

ภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางพาราประมาณ 11 ล้านไร่ จากพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ 12.7 ล้านไร่ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี สงขลา นครศรีธรรมราช ตามลำดับ โดยมีการนำยางพาราที่ตัดโค่นเป็นท่อนส่งต่อเข้าสู่อุตสาหกรรมแปรรูป โดยนำผลิตภัณฑ์แปรรูปเป็นเฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนและของเล่นเป็นต้น ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบไม้ยางพาราในแต่ละอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานีดังตารางที่ 3.4

ตาราง 3.4 ปริมาณวัตถุดิบไม้ยางพาราในแต่ละอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานีปี พ.ศ.2551

อำเภอ	ปริมาณไม้ยางพารา(ตัน/ปี)
เมือง	14,252
กาญจนดิษฐ์	119,399
คอนสัก	96,466
ไชยา	725,706
ท่าชนะ	81,276
คีรีรัฐนิคม	100,887
บ้านคาขุน	33,882
พนม	62,986
ท่าฉาง	182,536
บ้านนาสาร	104,938
บ้านนาเดิม	69,850
เคียนซา	111,432
เวียงสระ	82,870
พระแสง	167,352
พุนพิน	102,916
ชัยบุรี	66,693
วิภาวดี	65,683
<b>รวม</b>	<b>2,189,124</b>

ที่มา: สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.2.2 แหล่งผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ยางพารา

อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปไม้ยางพาราแยกออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1) อุตสาหกรรมผลิตไม้ยางแปรรูป ผลิตโดยโรงงานแปรรูป โรงอบไม้ โรงงานผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน วัตถุดิบที่ใช้คือ ไม้ยางพาราที่ขนส่งจากแหล่งในจังหวัด 25 % และจังหวัดใกล้เคียง 75% ขนเข้าโรงงานโดยรถบรรทุก ขนาดใหญ่ รถบรรทุก 10 ล้อ เพื่อผลิตเป็นไม้ยางแปรรูปอาบน้ำยา อัดน้ำยา (Solid wood) ไม้เรียบสี่หน้า (Smooth four size : S4S) และไม้ประสาน (Finger joint และ Solid laminate) โดยไม้ยางพาราที่ขนส่ง 1 ตันสามารถแปรรูปได้ประมาณ 700 กิโลกรัม

2) อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ เฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน ของเล่น ผลิตภัณฑ์แผ่นไม้เอ็มดีเอฟและผลิตภัณฑ์แผ่นขึ้นไม้อัดปาร์ติเกิ้ลบอร์ด วัตถุดิบที่ใช้คือไม้ท่อนและไม้แปรรูป แหล่งที่มาคือ ไม้ท่อนจากสวนโดยตรง หรือ ไม้ผ่านพ่อค้าคนกลางจากพื้นที่ในจังหวัดและจากโรงงานแปรรูปโรงอบทั่วไป โดยไม้ยางพาราที่ขนส่ง 1 ตันสามารถแปรรูปได้ประมาณ 700 กิโลกรัม

จังหวัดสุราษฎร์ธานีสามารถแปรรูปไม้ยางพาราในปีพ.ศ.2551 ได้ 6,226,296 ตัน โดยสามารถแยกความต้องการวัตถุดิบของอำเภอต่างๆในจังหวัดสุราษฎร์ธานีตามตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบไม้ยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานีในปีพ.ศ. 2551

อำเภอ	จำนวนโรงงาน	ปริมาณ(ตัน/ปี)	ผลิตภัณฑ์	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแปรรูป
กาญจนดิษฐ์	6	30,220	ไม้ยางแปรรูป	21,154
เคียนซา	4	1,876,300	ไม้ยางแปรรูป	1,313,410
ชัยบุรี	1	11,177	ไม้ยางแปรรูป	7,824
ไชยา	1	28,884	ไม้ยางแปรรูป	20,219
คอนสัก	1	31,500	ไม้ยางแปรรูป	22,050
ท่าฉาง	3	27,825	ไม้ยางแปรรูป	19,478
บ้านนาสาร	6	2,362,680	ไม้ยางแปรรูป	1,653,876
พนม	1	49,840	ไม้ยางแปรรูป	34,888
พระแสง	2	41,160	ไม้ยางแปรรูป	28,812
พุนพิน	15	2,680,837	ไม้ยางแปรรูป	1,876,586
	4	297,871	เฟอร์นิเจอร์	208,510



ตารางที่3.5 ข้อมูลความต้องการวัตถุดิบไม้ยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานีในปีพ.ศ. 2551(ต่อ)

อำเภอ	จำนวนโรงงาน	ปริมาณ(ตัน/ปี)	ผลิตภัณฑ์	ปริมาณผลิตภัณฑ์ ที่ผ่านการแปรรูป
เมือง	11	81,763	ไม้ยางแปรรูป	57,234
เวียงสระ	4	581,949	ไม้ยางแปรรูป	407,364
	2	64,661	เฟอร์นิเจอร์	45,263
คีรีรัฐนิคม	3	711,200	ไม้ยางแปรรูป	497,840
บ้านตาขุน	1	16,840	ไม้ยางแปรรูป	11,788
<b>รวม</b>	<b>65</b>	<b>8,894,707</b>		<b>6,226,296</b>

ที่มา : ดัดแปลงจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

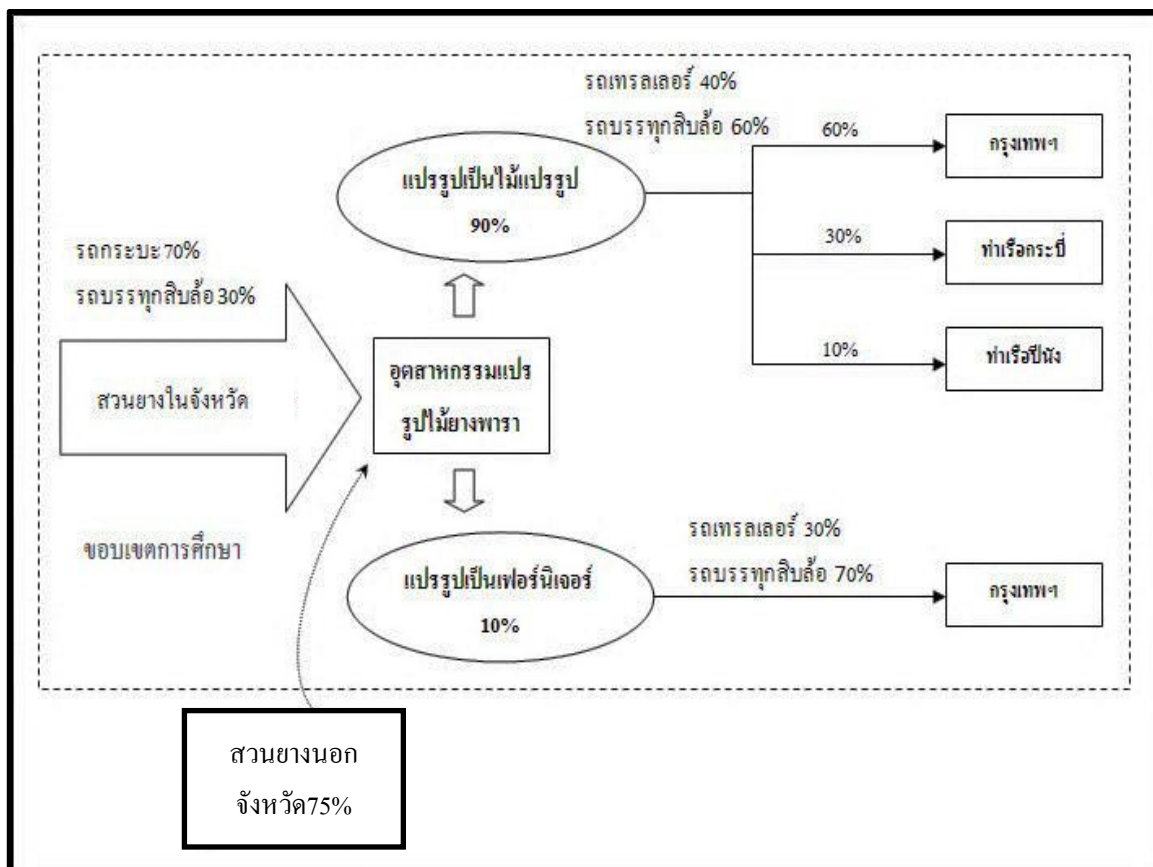
### 3.2.2.3 ระบบการกระจายสินค้าอุตสาหกรรมไม้ยางพาราแปรรูป

การศึกษาระบบการกระจายสินค้าอุตสาหกรรมไม้ยางพาราพบว่าระบบการกระจายสินค้าโดยรวมของอุตสาหกรรมยางพาราสรุปได้ดังภาพประกอบที่ 3.6กล่าวโดยสรุปคือจากแหล่งวัตถุดิบหรือสวนยางพาราของเกษตรกรซึ่งมีแหล่งเพาะปลูกในพื้นที่จังหวัดและจังหวัดใกล้เคียงจะมีการขนส่งวัตถุดิบคือไม้ยางพาราที่อ่อนสด โดยขนส่งด้วยรถกระบะ 70% และรถบรรทุกสิบล้อ 30% ในการซื้อขายวัตถุดิบนี้มีลักษณะการซื้อขาย 2 แบบ คือ ซื้อผ่านคนกลางโดยจะมีการจัดไม้ที่อ่อนลงบนรถไปยังลานรับซื้อไม้ยางพาราซึ่งเป็นบริเวณใกล้เคียงสวนยางให้ได้ปริมาณมากๆ แล้วจึงขนส่งไปยังโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูป และแบบที่สองคือซื้อโดยตรงกับเจ้าของสวนโดยมีทั้งแบบเจ้าของสวนขนส่งเอง และทางโรงงานมาจัดการขนส่งเองทั้งหมด

การขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ อุตสาหกรรมไม้แปรรูปคิดเป็นประมาณ 90% และอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราคิดเป็นประมาณ 10% การขนส่งผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราที่แปรรูปแล้วจึงแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ การขนส่งไม้แปรรูป มีวิธีการขนส่งด้วยรถเทรลเลอร์คิดเป็น 40% และรถบรรทุกสิบล้อ 60% โดยผลิตภัณฑ์ไม้แปรรูปจะแบ่งเป็น 3 เส้นทาง คือ 60% ส่งไม้แปรรูปไปยังกรุงเทพมหานคร 30% ส่งไปยังท่าเรือกระบี่ เพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ และ 10% ส่งไปยังท่าเรือปีนัง ส่วนอีกกลุ่มหนึ่ง คือ การขนส่งผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ มีวิธีการขนส่งด้วยรถเทรลเลอร์คิดเป็น 30% และรถบรรทุกสิบล้อคิดเป็น 70% โดยผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จะขนส่งไปยังกรุงเทพมหานคร

ส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดขนส่งโดยรถเทรลเลอร์ รถเหล่านี้จะมีการเคลื่อนที่เข้าสู่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้ถนนสายหลักหรือ สายเอเชีย เพื่อการกระจายสินค้าโดย

บริษัทแม่หรือบริษัทเทรดดิ้ง รถวิ่งที่วิ่งกลับส่วนใหญ่จะวิ่งรถเปล่าหรือในบางครั้งอาจขนวัตถุดิบกลับมา เช่น กาวหรือสารเคมี



ภาพประกอบที่ 3.6 ระบบการขนส่งหลักของอุตสาหกรรมไม้ยางพาราภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

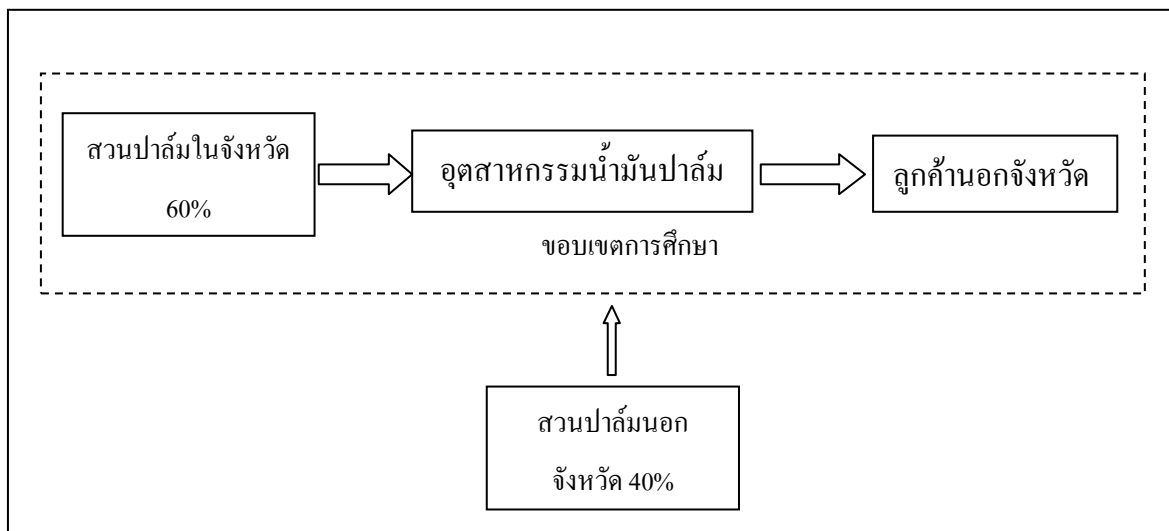
### 3.2.3 ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่น่าจับตามอง นอกจากจะเป็นพืชน้ำมันที่มีบทบาทสำคัญในธุรกิจน้ำมันพืชเพื่อการบริโภคและเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกหลายอุตสาหกรรม เช่น สบู่ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป นมข้นหวาน เนยเทียม ขนมอบเคี้ยว เป็นต้น นอกจากนี้ในอนาคตปาล์มน้ำมันยังจะมีบทบาทสำคัญในการใช้ผลิตไบโอดีเซล ซึ่งคาดว่าจะเป็พลังงานทดแทนน้ำมันได้ในอนาคตซึ่งปัจจุบันกระทรวงเกษตรฯ ได้ร่วมมือกับจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันที่สำคัญ ในการกำหนดแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัดที่จะเข้าไปส่งเสริมให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูกปาล์มพันธุ์ดีมากขึ้น เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพและเพียงพอกับการผลิตไบโอดีเซล โดยการส่งเสริมปลูกปาล์มพันธุ์ดีแทนในที่สวนยางเก่า ต้นปาล์มอายุมาก รวมทั้งนารกร้าง นอกจากนี้ยังส่งเสริมการใช้

เทคโนโลยีในการผลิตและการเก็บเกี่ยว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันสำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทนในอนาคต

ปัจจุบันประเทศไทยผลิตน้ำมันปาล์มได้ประมาณปีละ 700,000-800,000 ตัน โดยการบริโภคส่วนใหญ่เป็นน้ำมันพืชที่เหลือใช้สำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง โดยการบริโภคในประเทศเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10 ต่อปี ขณะที่การผลิตเพิ่มขึ้นนั้นไม่เป็นไปตามสัดส่วน ซึ่งจะทำให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบได้ในอนาคต แนวโน้มความต้องการใช้น้ำมันปาล์มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากราคาถูกกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่นๆและยังสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางและหลากหลาย นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการกำหนดยุทธศาสตร์พลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ ซึ่งรัฐบาลโดยกระทรวงพลังงานมีเป้าหมายให้ใช้ไบโอดีเซลร้อยละ 3 ของการใช้น้ำมันดีเซลทั้งหมด ในปี พ.ศ.2554 หรือวันละ 2.4 ล้านลิตร โดยกลุ่มเป้าหมายที่รัฐบาลจะส่งเสริมให้ใช้ไบโอดีเซลในร้อยละ 2 ของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล ในกลุ่มเป้าหมายแรก คือกลุ่มรถบรรทุกโดยกำหนดให้ผสมไบโอดีเซลร้อยละ 2 ซึ่งคิดเป็นปริมาณน้ำมันปาล์มประมาณวันละ 1.6 ล้านลิตร โดยจะบังคับใช้ในพื้นที่เฉพาะในปี พ.ศ.2549-พ.ศ.2553 จากนั้นในปี พ.ศ.2554 เป็นต้นไปจะบังคับทั่วประเทศ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการผลิตไบโอดีเซลเวลานี้คือวัตถุดิบ ถ้าจะใช้น้ำมันไบโอดีเซลทั้งระบบต้องใช้พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันถึง 7 ล้านไร่ จากที่มีอยู่ปัจจุบันประมาณ 2 ล้านไร่เท่านั้น ดังนั้นกลยุทธ์การขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากในการผลักดันโครงการไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าปาล์มน้ำมันมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจจังหวัดสุราษฎร์ธานีเนื่องจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มคิดเป็น 1 ใน 4 ของพื้นที่ปลูกปาล์มทั้งประเทศ อีกทั้งจังหวัดสุราษฎร์ธานียังจัดให้ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดอีกด้วย จากการศึกษาพบว่าโซ่อุปทานที่สำคัญของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 3.7 พบว่าอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในจังหวัดรับวัตถุดิบจากสวนปาล์มในจังหวัดร้อยละ 60 และรับจากจังหวัดใกล้เคียงร้อยละ 40 ส่งไปแปรรูปที่แหล่งแปรรูปปาล์มสดในจังหวัด เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มสำหรับส่งออกไปยังลูกค้านอกจังหวัด ในการเชื่อมต่อระหว่างโซ่อุปทานนี้จะมีกิจกรรมการกระจายสินค้าเกิดขึ้นเพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ไปยังผู้ใช้ทางอุตสาหกรรมและผู้บริโภค



ภาพประกอบ 3.7 โซ่อุปทานหลักของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.3.1 แหล่งวัตถุดิบน้ำมันปาล์ม

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในปี พ.ศ.2551 ประมาณ 3.622 ล้านไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ และที่อยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 828,409 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.3 ของพื้นที่ปลูกปาล์มทั้งประเทศ พื้นที่ปลูกร้อยละ 99.3 เป็นเกษตรกรรายย่อย จังหวัดสุราษฎร์ธานีเองก็ให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มค่อนข้างมาก โดยจัดได้ว่าปาล์มเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดเช่นกัน โดยแสดงสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตปาล์มรวมในแต่ละอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานีดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตปาล์มรวมในแต่ละอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานีในปีพ.ศ. 2551

ที่	อำเภอ	ปาล์มน้ำมัน (ไร่)		
		เนื้อที่ปลูก	เนื้อที่เก็บเกี่ยว	ผลผลิต(ตัน)
1	เมืองฯ	9,714	5,455	14,128.45
2	กาญจนดิษฐ์	76,213	57,893	149,942.87
3	คอนสัก	23,901	15,261	39,525.99
4	ไชยา	48,310	19,039	49,311.01
5	ท่าชนะ	75,605	47,751	123,675.10
6	คีรีรัฐนิคม	27,435	22,175	57,433.25
7	บ้านตาขุน	9,526	8,455	21,898.45
8	พนม	53,551	41,133	106,534.50

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตปาล์มรวมในแต่ละอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานีในปีพ.ศ. 2551(ต่อ)

ที่	อำเภอ	ปาล์มน้ำมัน (ไร่)		
		เนื้อที่ปลูก	เนื้อที่เก็บเกี่ยว	ผลผลิต(ตัน)
9	ท่าฉาง	51,538	43,339	112,248.00
10	บ้านนาสาร	9,895	6,236	16,151.24
11	บ้านนาเดิม	8,146	4,768	12,349.12
12	เคียนซา	62,561	53,162	137,689.60
13	เวียงสระ	10,332	6,213	16,091.67
14	พระแสง	157,283	135,851	351,854.10
15	พุนพิน	129,317	103,002	266,775.20
16	ชัยบุรี	59,653	47,616	123,325.40
17	วิภาวดี	15,429	14,997	38,842.23
	รวม	<b>828,409</b>	<b>632,346</b>	<b>1,637,776.21</b>

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.3.2 แหล่งผลิตผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม

อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันดิบทางภาคใต้ขยายตัวเพิ่มขึ้นในเกณฑ์ดี โดยผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบเพิ่มขึ้นจาก 6,019,224ตันในปี พ.ศ.2550เป็น 8,591,437ตันในปี พ.ศ.2551หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 42.73สำหรับโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ในประเทศไทยเกือบทั้งหมด ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งสิ้น 13 โรงงาน มีกำลังการผลิต 1.24 ล้านตันน้ำมันปาล์มดิบ/ปีดังนั้นจึงมีความสามารถที่จะรองรับผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบภายในประเทศได้อย่างเพียงพอ

ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มกระจายในอำเภอต่างๆเมื่อผ่านการผลิตเบื้องต้นแล้วจะส่งเข้าโรงกลั่นในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปาล์มสด 1 ตัน สามารถแปรรูปได้ประมาณ 210 กิโลกรัมแสดงสัดส่วนปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการและปริมาณการผลิตในแต่ละอำเภอได้ดังตารางที่3.7

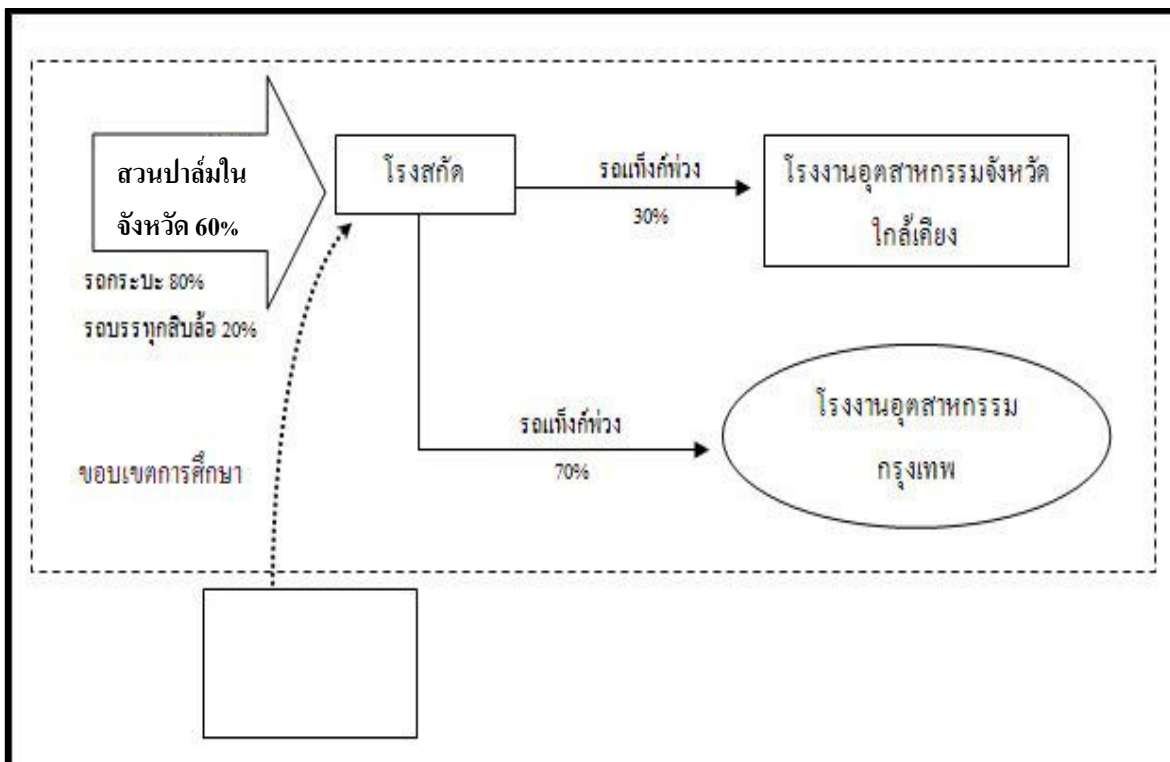
ตารางที่3.7 ข้อมูลความต้องการอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในจังหวัดสุราษฎร์ธานีพ.ศ.2551

อำเภอ	จำนวน โรงงาน	ปริมาณ(ตัน/ปี)	ผลิตภัณฑ์	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการ แปรรูป(ตัน/ปี)
เมือง	1	4,800	น้ำมันปาล์ม	1,008
กาญจนดิษฐ์	1	36,000	น้ำมันปาล์ม	7,560
ท่าฉาง	1	328,320	น้ำมันปาล์ม	68,947
ท่าชนะ	1	388,800	น้ำมันปาล์ม	81,648
บ้านนาสาร	1	60,000	น้ำมันปาล์ม	12,600
พระแสง	5	1,281,640	น้ำมันปาล์ม	269,144
พุนพิน	3	480,000	น้ำมันปาล์ม	100,800
<b>รวม</b>	<b>13</b>	<b>2,579,560</b>		<b>541,707</b>

ที่มา: ดัดแปลงจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.3.3 ระบบการกระจายสินค้าอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม

สำหรับการศึกษาระบบการกระจายสินค้าอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มพบว่าระบบการกระจายสินค้าโดยรวมของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม สรุปได้ดังภาพประกอบที่3.8 กล่าวคือ จากแหล่งวัตถุดิบหรือสวนปาล์มของเกษตรกรจะมีพฤติกรรมการขนส่งใกล้เคียงกับการขนส่งไม้ยางพาราโดยเป็นวัตถุดิบในจังหวัด 60% และนอกจังหวัด 40% โดยจากสวนปาล์มจะมีการขนส่งปาล์มสดไปยังโรงสกัดโดยตรงและลานรับซื้อใกล้เคียง การขนส่งจะเป็นการขนส่งด้วยรถกระบะ 80%และรถบรรทุกสิบล้อ20%ซึ่งบริเวณลานรับซื้อปาล์มก็จะเป็นบริเวณที่มีการรวบรวมปาล์มผลสดให้ได้ปริมาณมากๆ แล้วจึงค่อยนำจัดส่งไปยังโรงงานอุตสาหกรรมหรือโรงสกัด การขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มทั้งหมดจะเป็นการขนส่งไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นอกจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งแบ่งเป็น 2 เส้นทางหลักคือการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบไปยังจังหวัดใกล้เคียงเช่น จังหวัดกระบี่ คิดเป็น 30% และอีกกลุ่มหนึ่งก็จะขนส่งขึ้นไปยังโรงงานแปรรูปน้ำมันปาล์มที่กรุงเทพมหานคร คิดเป็น70%การขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มนี้จะทำการขนส่งด้วยรถแท็งก์ฟู้วทั้งหมด



ภาพประกอบที่ 3.8 ระบบการขนส่งหลักของผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.4 ผลิตภัณฑ์อาหารทะเล

สำหรับอุตสาหกรรมอาหารทะเลแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ อาหารทะเลแช่แข็งและอาหารทะเลกระป๋อง

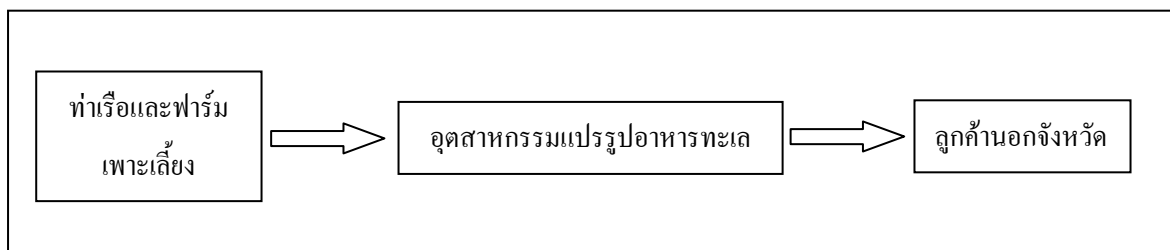
สำหรับอาหารทะเลแช่แข็ง ผู้ส่งออกของไทยได้ชะลอตัวการส่งออกกุ้งแช่แข็งไปตลาดสหภาพยุโรป เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการตรวจสอบที่เข้มงวด และเร่งหาตลาดใหม่ โดยเฉพาะตลาดสหรัฐอเมริกาเพื่อชดเชยตลาดที่สูญเสีย อย่างไรก็ตามปัจจุบันตลาดสหรัฐอเมริกาเข้มงวดในการตรวจสอบสารตกค้าง และได้กำหนดมาตรฐานระดับสารตกค้างในกุ้งให้ใกล้เคียงกับสหภาพยุโรป ทำให้การส่งออกกุ้งในภาคใต้ลดน้อยลงและส่งผลให้การส่งอาหารทะเลแช่แข็งขยายตัวเพียงเล็กน้อย สำหรับแนวโน้มอาหารทะเลแช่แข็ง โดยเฉพาะกุ้งอาจลดลงตามภาวะการส่งออกเนื่องจากสหภาพยุโรปยังคงใช้นโยบายการตรวจสอบที่เข้มงวดกับสินค้าที่นำเข้าจากประเทศไทย ขณะที่สินค้าจากประเทศคู่แข่ง เช่น เวียดนามและปากีสถาน ได้รับการผ่อนคลายเป็นให้มีการคุ้มครองส่วนตลาดสหรัฐอเมริกาอาจต้องประสบปัญหาภาษีนำเข้าสูง และมีการตั้งโควตาการนำเข้า ปัญหา

นี้เกิดจากชาวประมงจับกุ้งใน 8 รัฐกำลังพิจารณาฟ้อง 16 ประเทศ ในข้อหาทุ่มตลาดและสร้างผลเสียหายแก่อุตสาหกรรมกุ้งในสหรัฐอเมริกา ขณะที่สัตว์น้ำแช่แข็งอื่น ๆ มีปริมาณการส่งออกลดลงเล็กน้อยและหากพิจารณาในแง่มูลค่าการส่งออกสัตว์น้ำแช่แข็งอื่น ๆ กลับเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากมาเลเซียมีความต้องการมากขึ้นจึงทำให้ระดับราคาสูงขึ้นด้วย(โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการขนส่งและกระจายสินค้าจังหวัดสุราษฎร์ธานีและเชื่อมโยงครอบคลุมกลุ่มจังหวัดและภูมิภาคใกล้เคียง, 2549)

ในส่วนของอาหารทะเลกระป๋อง จากรายงานในปี พ.ศ.2551 พบว่าการส่งออกอาหารทะเลบรรจุกระป๋องขยายตัวต่อเนื่องจากปีพ.ศ.2550 โดยเฉพาะใน ตลาดหลักอาทิ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลียและญี่ปุ่นมีอัตราขยายตัวค่อนข้างสูง (ร้อยละ 52.02, 62.88 และ 43.23 ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังมีตลาด ส่งออก ใหม่ ๆ ที่มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอีกหลายตลาด อาทิ ลิเบีย อียิปต์และซาอุดีอาระเบียอย่างไรก็ตามเนื่องจากการส่งออกทูน่ากระป๋องของไทยไปออสเตรเลียมีปริมาณสูงเกินกว่าเพดานปริมาณ การนำเข้าที่กำหนดในความตกลงการค้าเสรีไทย-ออสเตรเลีย (Thailand-Australia Free Trade Agreement :TAFTA) 24,734 ตันทำให้สินค้าส่งไปหลังวันที่ 11 กันยายนพ.ศ.2551 จนถึง 31 ธันวาคมพ.ศ.2551 จะต้องเสียภาษีในอัตราร้อยละ 5 ทั้งนี้ เพดานการนำเข้าของออสเตรเลียจะหมดลงในปีพ.ศ.2552 ภายใต้ข้อตกลงTAFTAการส่งออกสินค้าอาหารทะเลกระป๋องอื่นได้แก่ กุ้งกระป๋องและปูกระป๋องมีการส่งออกลดลงร้อยละ 25.74 และ 8.25 ตามลำดับเนื่องจากปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบประมงและมาตรการอนุรักษ์เต่าทะเลของสหรัฐอเมริกา ที่มีผลต่อการจับกุ้งทะเลอย่างไรก็ตามมูลค่าการส่งออกโดยรวมของผลิตภัณฑ์อาหารทะเลมีมูลค่าเท่ากับ 128,923.85 ล้านบาท

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าอาหารทะเลแปรรูปมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจจังหวัดสุราษฎร์ธานี เนื่องจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีศักยภาพด้านวัตถุดิบที่เพียงพอต่อการแปรรูปส่งออก อีกทั้งยังสามารถทำมูลค่าการส่งออกให้กับจังหวัดสุราษฎร์ธานีปีละหลายร้อยล้านบาท จากการศึกษาพบว่าโซ่อุปทานที่สำคัญของอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูปแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 3.9 ประกอบด้วย ท่าเรือและฟาร์มเพาะเลี้ยงซึ่งจัดเป็นแหล่งวัตถุดิบ ส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล หลังจากผ่านกระบวนการแล้วจะทำการส่งต่อไปสู่ลูกค้าออกจังหวัด ในการเชื่อมต่อระหว่าง โซ่อุปทานนี้จะมีกิจกรรมการกระจายสินค้าเกิดขึ้นเพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ไปยังผู้ใช้ทางอุตสาหกรรมและผู้บริโภค





ภาพประกอบที่ 3.9 โซ่อุปทานหลักของอาหารทะเลแปรรูปภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

#### 3.2.4.1 แหล่งวัตถุดิบอาหารทะเลแปรรูป

จังหวัดสุราษฎร์ธานีตั้งอยู่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกติดกับอ่าวไทยมีพื้นที่อำเภอต่างๆติดกับชายฝั่งทะเลมีความยาว 156 กิโลเมตร มีพื้นที่ติดชายฝั่งทะเลจำนวน 9 อำเภอคือ อ.ท่าชนะ อ.ไชยา อ.ท่าฉาง อ.เมือง อ.กาญจนดิษฐ์ อ.ดอนสัก อ.พุนพิน อ.เกาะสมุยและอ.เกาะพะงัน ซึ่งมีทรัพยากรทางทะเลมากมาย สามารถแสดงปริมาณรวมของวัตถุดิบอาหารทะเลได้ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลปริมาณรวมของวัตถุดิบอาหารทะเล ปี พ.ศ.2551

แหล่งวัตถุดิบ	วัตถุดิบอาหารทะเลรวม(ตัน/ปี)
อำเภอเมือง	2,442
อำเภอท่าชนะ	2,314
อำเภอดอนสัก	5,196
อำเภอไชยา	12,404
อำเภอท่าฉาง	2,486
อำเภอพุนพิน	4,478
อำเภอกาญจนดิษฐ์	44,814
<b>รวม</b>	<b>74,134</b>

ที่มา: คัดแปลงจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

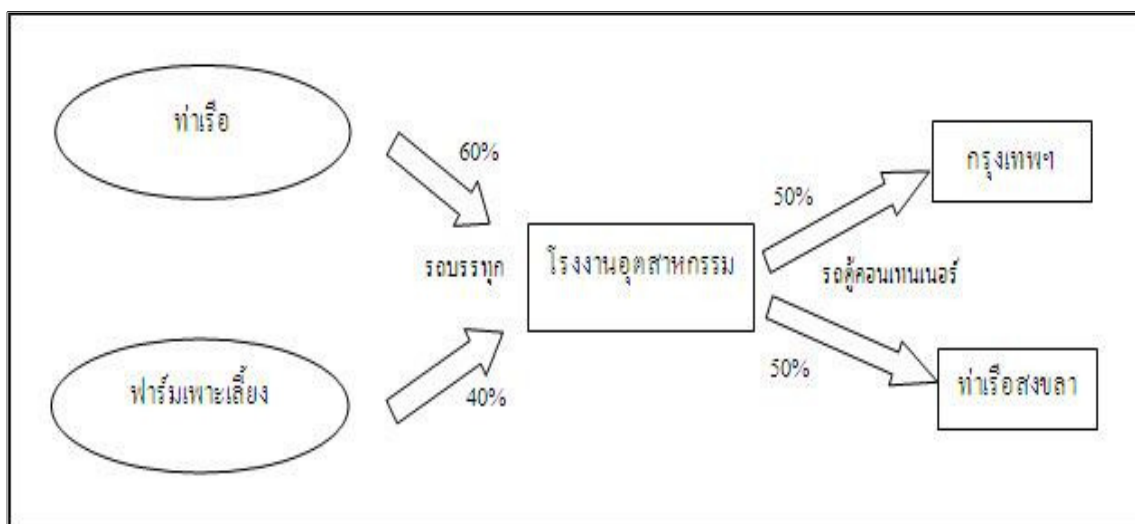
#### 3.2.4.2 แหล่งผลิตผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป

จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีโรงงานแปรรูปอาหารทะเลกระจายอยู่ในสี่อำเภอคือ อันดับหนึ่ง อำเภอดอนสัก มีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 46 อันดับสองอำเภอเมือง มีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 43 อันดับสามอำเภอพุนพิน มีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 8 อันดับสุดท้ายคือ อำเภอ

ท่าฉาง มีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 3 อาหารทะเลแปรรูปหลักๆที่โรงงานทำการผลิต คือ กุ้งแช่แข็ง และ หอยลายกระป๋องวัตถุดิบอาหารทะเลสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ประมาณ 500 กิโลกรัม

### 3.2.4.3 ระบบการกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป

สำหรับการศึกษาระบบการกระจายสินค้าอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูปพบว่าระบบโดยรวมดังภาพประกอบที่ 3.10 สรุปคือ แหล่งวัตถุดิบสำคัญของอาหารทะเลมี 2 ประเภทหลักๆคือจากท่าเรือและจากฟาร์มเพาะเลี้ยงซึ่งจากท่าเรือคิดเป็น 60% และจากบ่อเลี้ยงคิดเป็น 40% การขนส่งไปยังอุตสาหกรรมจะใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดส่วนการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปแล้วจะใช้รถตู้คอนเทนเนอร์ส่งต่อไปยังกรุงเทพมหานคร 50% และท่าเรือสงขลา 50% เช่นกัน

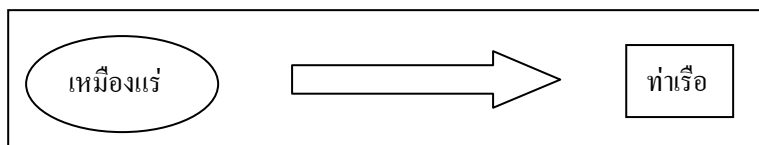


ภาพประกอบที่ 3.10ระบบการขนส่งหลักของอุตสาหกรรมอาหารทะเลภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.5 ผลิตภัณฑ์แร่

แร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มนุษย์นำมาใช้เสริมสร้างความสะดวกสบายให้การดำรงชีพ แร่ธาตุจะแตกต่างกันไปจากทรัพยากรอื่นๆ เพราะแร่ธาตุจะปรากฏอยู่ใต้พื้นผิวโลกและครอบคลุมพื้นที่จำกัด จากเดิมที่การใช้แร่ธาตุเพื่อยังชีพก็ได้แปรเปลี่ยนมาเป็นอุตสาหกรรมซึ่งส่งผลให้แร่ธาตุหลายชนิดถูกสำรวจและขุดขึ้นมาใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น จึงทำให้ปริมาณแร่ธาตุลดลงและมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการขาดแคลนแร่ธาตุ

จากการศึกษาอุตสาหกรรมแร่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีพบว่าโซ่อุปทานที่สำคัญของแร่ดังกล่าวประกอบ 3.11 ประกอบด้วยเหมืองแร่ซึ่งจัดเป็นแหล่งวัตถุดิบของแร่ทำการขนส่งไปยังท่าเรือเพื่อส่งออกไปขายยังต่างประเทศ



ภาพประกอบที่ 3.11 โซ่อุปทานหลักของอุตสาหกรรมแร่ภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.5.1 แหล่งวัตถุดิบแร่ยิปซัม และ แร่แอนไฮไดรต์

แร่ที่สำคัญที่ส่งออกของจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีอยู่ด้วยกันสองชนิดหลักๆ คือ แร่ยิปซัม และ แร่แอนไฮไดรต์โดยเหมืองแร่กระจายอยู่ในอำเภอต่างๆ 3 อำเภอ ได้แก่ อ.กาญจนดิษฐ์ อ.เวียงสระ และอ.บ้านนาสาร มีปริมาณวัตถุดิบประมาณดังตารางที่ 3.9

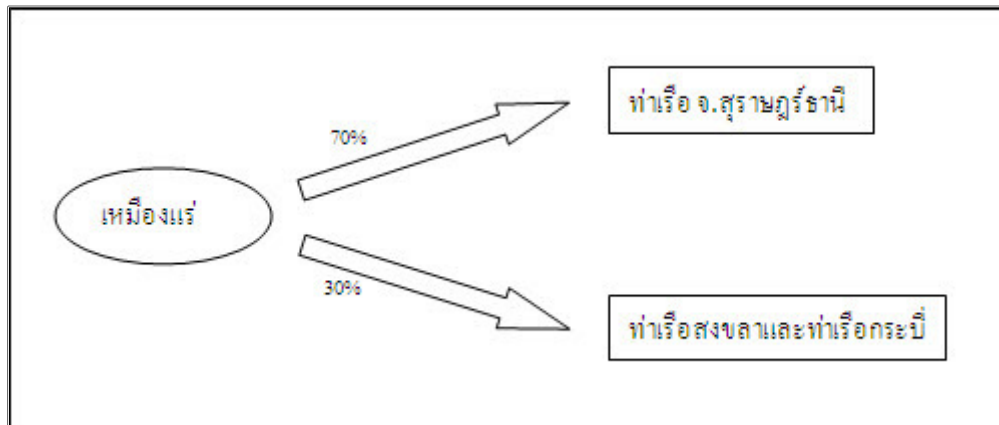
ตารางที่ 3.9 ข้อมูลปริมาณรวมของวัตถุดิบแร่ ในปีพ.ศ. 2551

อำเภอแหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณ(ตัน)
กาญจนดิษฐ์	630,000
เวียงสระ	500,000
บ้านนาสาร	300,000
<b>รวม</b>	<b>1,430,000</b>

ที่มา: คัดแปลงจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 3.2.5.2 ระบบการกระจายสินค้าของอุตสาหกรรมแร่ยิปซัม และ แร่แอนไฮไดรต์

สำหรับการศึกษาระบบการกระจายสินค้าอุตสาหกรรมแร่พบว่าระบบอุตสาหกรรมโดยรวมของอุตสาหกรรมแร่สรุปได้คือ จากแหล่งวัตถุดิบซึ่งคือเหมืองแร่ ผ่านกระบวนการชุด แยกและบดหลังจากนั้นจะนำขึ้นรถบรรทุกเพื่อส่งต่อไปยังท่าเรือของจังหวัดคิดเป็น 70%และท่าเรือกระบี่กับท่าเรือสงขลา 30% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลูกค้าที่ต้องการแร่เป็นประเภทไหน



ภาพประกอบที่ 3.12 ระบบการขนส่งหลักของอุตสาหกรรมแร่ภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

## บทที่ 4

### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยสำหรับการศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

- 4.1 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 4.2 การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 4.3 การกำหนดสมมุติฐานงานวิจัย
- 4.4 การสร้างแบบจำลองการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีเพื่อคำนวณต้นทุนการขนส่งของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยพิจารณาปริมาณและเส้นทางที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขของต้นทุนรวมทั้งระบบที่น้อยที่สุด

#### 4.1 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานีนั้น ทำการศึกษาถึงทำเลที่ตั้ง ลักษณะเศรษฐกิจและสินค้าสำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับใช้ในการศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งรายละเอียดข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสุราษฎร์ธานีได้รวบรวมดังบทที่ 3

#### 4.2 การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ทำการรวบรวมข้อมูลจากส่วนราชการ รายงานประจำจังหวัดและการลงพื้นที่สอบถามจากผู้ประกอบการ โดยข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ.2551

สินค้าสำคัญ 5 ชนิด	แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณ วัตถุดิบใน จังหวัด (ตัน)	แหล่งแปรรูป	ปริมาณ ความ ต้องการวัตถุดิบใน จังหวัด (ตัน)
ผลิตภัณฑ์ยางพารา	17 อำเภอ ได้แก่		14 อำเภอ ได้แก่	
	(1)อ.เมือง	11,429	(1)อ.วิภาวดี	810
	(2)อ.กาญจนดิษฐ์	31,696	(2)อ.กาญจนดิษฐ์	3,240
	(3)อ.คอนสัก	29,729	(3)อ.เคียนซา	3,230
	(4)อ.ไชยา	44,289	(4)อ.ชัยบุรี	810
	(5)อ.ท่าชนะ	42,683	(5)อ.ไชยา	810
	(6)อ.คีรีรัฐนิคม	23,616	(6)อ.คอนสัก	810
	(7)อ.บ้านตาขุน	9,693	(7)อ.ท่าฉาง	26,010
	(8)อ.พนม	28,821	(8)อ.บ้านนาเดิม	3,240
	(9)อ.ท่าฉาง	62,148	(9)อ.บ้านนาสาร	6,840
	(10)อ.บ้านนาสาร	41,342	(10)อ.พนม	24,638
	(11)อ.บ้านนาเดิม	19,370	(11)อ.พระแสง	28,110
	(12)อ.เคียนซา	67,413	(12)อ.พุนพิน	606,710
	(13)อ.เวียงสระ	25,006	(13)อ.เมือง	160,400
	(14)อ.พระแสง	76,129	(14)อ.เวียงสระ	4,290
	(15)อ.พุนพิน	83,876		
	(16)อ.ชัยบุรี	23,920		
(17)อ.วิภาวดี	17,571			
รวม	<b>638,732</b>		<b>869,948</b>	

ตารางที่ 4.1 การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ. 2551 (ต่อ)

สินค้าสำคัญ 5 ชนิด	แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบในจังหวัด (ตัน)	แหล่งแปรรูป	ปริมาณ ความต้องการวัตถุดิบ (ตัน)
ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพารา แปรรูป	17 อำเภอ ได้แก่		14 อำเภอ ได้แก่	
	(1)อ.เมือง	14,252	(1)อ.เมือง	81,763
	(2)อ.กาญจนดิษฐ์	119,399	(2)อ.กาญจนดิษฐ์	30,220
	(3)อ.คอนสัก	96,466	(3)อ.คอนสัก	31,500
	(4)อ.ไชยา	725,706	(4)อ.ไชยา	28,884
	(5)อ.ท่าชนะ	81,276	(5)อ.คีรีรัฐนิคม	711,200
	(6)อ.คีรีรัฐนิคม	100,887	(6)อ.บ้านตาขุน	16,840
	(7)อ.บ้านตาขุน	33,882	(7)อ.พนม	49,840
	(8)อ.พนม	62,986	(8)อ.ท่าฉาง	27,825
	(9)อ.ท่าฉาง	182,536	(9)อ.บ้านนาสาร	2,362,680
	(10)อ.บ้านนาสาร	104,938	(10)อ.เคียนซา	1,876,300
	(11)อ.บ้านนาเดิม	69,850	(11)อ.เวียงสระ	646,610
	(12)อ.เคียนซา	111,432	(12)อ.พระแสง	41,160
	(13)อ.เวียงสระ	82,870	(13)อ.ชัยบุรี	11,177
	(14)อ.พระแสง	167,352	(14)อ.พุนพิน	2,978,708
	(15)อ.พุนพิน	102,916		
	(16)อ.ชัยบุรี	66,693		
(17)อ.วิภาวดี	65,683			
<b>รวม</b>	<b>2,189,124</b>		<b>8,894,707</b>	

ตารางที่ 4.1 การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ. 2551 (ต่อ)

สินค้าสำคัญ 5 ชนิด	แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบในจังหวัด (ตัน)	แหล่งแปรรูป	ปริมาณ ความต้องการวัตถุดิบ (ตัน)
ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม	17 อำเภอ ได้แก่		7 อำเภอ ได้แก่	
	(1)อ.เมือง	14,128.45	(1)อ.เมือง	4,800.00
	(2)อ.กาญจนดิษฐ์	149,942.90	(2)อ.กาญจนดิษฐ์	36,000.00
	(3)อ.คอนสัก	39,525.99	(3)อ.ท่าชนะ	388,800.00
	(4)อ.ไชยา	49,311.01	(4)อ.ท่าฉาง	328,320.00
	(5)อ.ท่าชนะ	123,675.10	(5)อ.บ้านนาสาร	60,000.00
	(6)อ.คีรีรัฐนิคม	57,433.25	(6)อ.พระแสง	1,281,640.00
	(7)อ.บ้านตาขุน	21,898.45	(7)อ.พุนพิน	480,000.00
	(8)อ.พนม	106,534.50		
	(9)อ.ท่าฉาง	112,248.00		
	(10)อ.บ้านนาสาร	16,151.24		
	(11)อ.บ้านนาเดิม	12,349.12		
	(12)อ.เคียนซา	137,689.60		
	(13)อ.เวียงสระ	16,091.67		
	(14)อ.พระแสง	351,854.10		
	(15)อ.พุนพิน	266,775.20		
	(16)อ.ชัยบุรี	123,325.40		
	(17)อ.วิภาวดี	38,842.23		
	<b>รวม</b>	<b>1,637,776.21</b>		<b>2,579,560.00</b>



ตารางที่ 4.1 การสำรวจอุปสงค์อุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีพ.ศ. 2551 (ต่อ)

สินค้าสำคัญ 5 ชนิด	แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบในจังหวัด (ตัน)	แหล่งแปรรูป	ปริมาณ ความต้องการวัตถุดิบ (ตัน)
ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป	7 อำเภอ ได้แก่		4 อำเภอ ได้แก่	ไม่ทราบข้อมูลความต้องการ
	(1)อ.เมือง	2,442	(1)อ.เมือง	
	(2)อ.กาญจนดิษฐ์	44,814	(2)อ.ดอนสัก	
	(3)อ.ดอนสัก	5,196	(3)อ.พุนพิน	
	(4)อ.ไชยา	12,404	(4)อ.ท่าฉาง	
	(5)อ.ท่าชนะ	2,314		
	(6)อ.ท่าฉาง	2,486		
	(7)อ.พุนพิน	4,478		
<b>รวม</b>	<b>74,134</b>			
ผลิตภัณฑ์ยิปซัมแร่และแอนไฮไดรต์	3 อำเภอ ได้แก่		ส่งไปยังลูกค้าปลายทาง	ไม่ทราบข้อมูลความต้องการ
	(1)อ.กาญจนดิษฐ์	630,000		
	(2)อ.บ้านนาสาร	300,000		
	(3)อ.เวียงสระ	500,000		
<b>รวม</b>	<b>1,430,000</b>			

ที่มา:ดัดแปลงจากสำนักงานเกษตรจังหวัดสุราษฎร์ธานีและอุตสาหกรรมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบจากยางพาราทั้งผลิตภัณฑ์ยางพาราและผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปรวมถึงผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มมีปริมาณวัตถุดิบในจังหวัดไม่เพียงพอต่อความต้องการของแหล่งแปรรูป ดังนั้นเจ้าของโรงงานแปรรูป จึงจำเป็นต้องหาวัตถุดิบจากจังหวัดใกล้เคียงเพิ่มเติม ในส่วนของผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป จะคิดเพียงแหล่งวัตถุดิบใน 7 อำเภอ โดยไม่นับรวมอำเภอเกาะสมุยและอำเภอเกาะพะงัน เนื่องจากอำเภอทั้งสอง ไม่ได้ใช้การขนส่งทางถนน สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปและผลิตภัณฑ์แร่ไม่สามารถหาข้อมูลความต้องการวัตถุดิบที่แน่นอนได้ อย่างไรก็ตาม การสร้างแบบจำลองในงานวิจัยนี้ จะให้ความสำคัญเฉพาะปริมาณของวัตถุดิบเท่าที่มีในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

### 4.3 การกำหนดสมมติฐานงานวิจัย

การวิจัยนี้ได้กำหนดสมมติฐานงานวิจัย ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

4.3.1 การวิจัยนี้เน้นศึกษาด้านต้นทุนการขนส่งเพียงต้นทุนเดียว โดยไม่รวมต้นทุนด้านอื่นๆของสินค้าสำคัญในจังหวัดสุราษฎร์ธานี 5 ชนิด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ยางพารา ไม้ยางพาราแปรรูป น้ำมันปาล์ม อาหารทะเลแปรรูป และแรียิปซัมแร่และแอนไฮไดรต์

4.3.2 ข้อมูลวัตถุดิบของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ยางพารา ไม้ยางพาราแปรรูป ปาล์มน้ำมัน อาหารทะเลแปรรูป และแรียิปซัมแร่และแอนไฮไดรต์ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้ข้อมูลปริมาณผลผลิตต่อปี

4.3.3 การพิจารณาหน่วยในการคำนวณสำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กำหนดให้เป็นหน่วยตันในทุกผลิตภัณฑ์

4.3.4 ระยะทางระหว่างแหล่งวัตถุดิบ แหล่งแปรรูป และลูกค้าปลายทางจะวัดจากศูนย์กลางของแต่ละอำเภอ ใช้หน่วยกิโลเมตร

4.3.5 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้กำหนดเงื่อนไขให้ความต้องการของลูกค้าปลายทางทุกผลิตภัณฑ์ เท่ากับปริมาณวัตถุดิบที่มีอยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

4.3.6 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กำหนดให้แหล่งแปรรูป สามารถรับวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบได้ไม่จำกัด

4.3.7 การขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์เน้นที่ การศึกษาการขนส่งด้วยพาหนะทางถนน ได้แก่ รถบรรทุกสิบล้อ รถกระบะ รถบรรทุกสิบล้อแท็งก์ รถกระบะแท็งก์ รถตู้คอนเทนเนอร์ รถทรลเลอร์และรถตู้แช่ โดยที่ต้นทุนค่าขนส่งขึ้นอยู่กับชนิดของรถแต่ละประเภท

4.3.8 การพิจารณาด้านทุนค่าขนส่งสำหรับงานวิจัยนี้ อยู่ภายใต้เงื่อนไขราคาน้ำมันดีเซล 26 บาทต่อลิตร

#### 4.4 การสร้างตัวแบบจำลองคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาเส้นทางการขนส่ง ปริมาณวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ รวมถึงการเลือกชนิดของพาหนะในการขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยที่สุด ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำ แบบจำลองเครือข่ายการไหลที่เกิดต้นทุนน้อยที่สุด (Minimum Cost Network Flow Model : MCNFM) มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยใช้หลักการแก้ปัญหาของโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming: LP) ประกอบด้วยตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) สมการเป้าหมาย (Objective Function) และข้อจำกัดของปัญหา (Constraint) โปรแกรมเชิงเส้น เป็นเทคนิคในการแก้ไขปัญหามาตรฐานการจัดสรรปัจจัยและทรัพยากร ที่มีลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆเป็นแบบเชิงเส้น โดยมีจุดหมายเพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจให้เกิดผลตามแนวทางการดำเนินงานที่ดีที่สุด นอกจากกำหนดเงื่อนไขพื้นฐานของ MCNFM แล้วตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยนี้ ยังมีการกำหนดเงื่อนไขเปอร์เซ็นต์การให้ผลผลิต (Yield) ของทุกผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดเป็นค่าสัมประสิทธิ์ในฟังก์ชันและการใช้พาหนะที่หลากหลาย เป็นเงื่อนไขเฉพาะของการสร้างแบบจำลองในงานวิจัยนี้ และเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจได้กำหนดตัวแปรต่างๆและมีวัตถุประสงค์และเงื่อนไขขึ้นใหม่ดังสมการที่ (1)-(2)

กำหนดให้

$t$  คือ ชนิดของพาหนะ  $t = 1, \dots, v$

$C_{tij}$  คือ ต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยของพาหนะชนิด  $t$  ที่ไหลระหว่างจุด  $i$  สู่อุปสงค์  $j$  (บาท/ตัน)

$x_{tij}$  คือ ปริมาณของวัสดุที่ขนด้วยชนิดของพาหนะที่ไหลระหว่างจุด  $i$  สู่อุปสงค์  $j$  (ตัน)

$b_i$  คือ ปริมาณสุทธิของวัสดุที่จุด  $i$  (ตัน)

$a$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของเปอร์เซ็นต์การให้ผลผลิต (Yield)

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

$b_i < 0$  คือ จุดใดๆ ในเครือข่ายที่มีค่าเป็นลบจะถูกเรียกว่า จุดอุปสงค์ (Demand point) ซึ่งเป็นลูกค้าปลายทาง

$b_i = 0$  คือ จุดใดๆ ในเครือข่ายมีค่าเป็นศูนย์จะถูกเรียกว่า จุดถ่ายเท (Transshipment point) ซึ่งคือโรงงานที่ทำหน้าที่แปรรูปวัตถุดิบและส่งต่อสินค้าไปยังปลายทาง

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

ภายใต้เงื่อนไข

$$\sum_{t=1}^v \sum_{j=1}^n x_{tij} - \sum_{t=1}^v \sum_{j=1}^n a x_{tji} = b_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$b_i > 0$  = Supply point

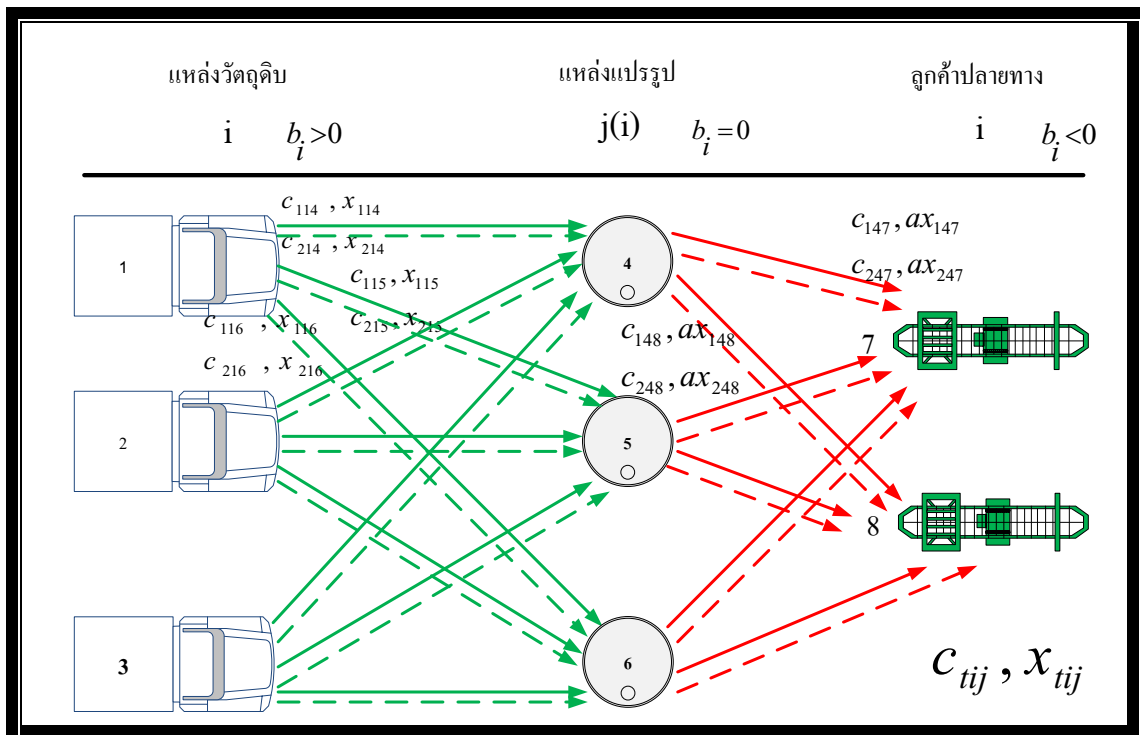
$b_i < 0$  = Demand point

$b_i = 0$  = Transshipment point

จากสมการที่ (1) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายด้วยพาหนะ  $t$  ต่างๆเพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานแปรรูปและส่งไปยังลูกค้าปลายทาง

จากสมการที่ (2) วัสดุที่ไหลออกจากจุด  $i$  ด้วยพาหนะ  $t$  ทั้งหมดสู่จุด  $i$  ถัดไป จุด  $i$  ที่ถูกไหลเข้าจะเปลี่ยนสภาพเป็น  $j$  เมื่อจุด  $j$  ไหลออกอีกครั้งจะเปลี่ยนสภาพกลับไปเป็น  $i$  เช่นเดิม โดยปริมาณทั้งหมดที่ไหลเข้า ณ จุด  $i$  ปลายทางคูณด้วยค่า  $a$  ต้องเท่ากับปริมาณทั้งหมดที่ไหลออก ณ จุด  $i$  เริ่มต้นซึ่งเท่ากับปริมาณสุทธิของเครือข่าย จุด  $i$  ที่มีค่ามากกว่าศูนย์คือแหล่งวัตถุดิบ จุด  $i$  มีค่าเท่ากับศูนย์คือแหล่งแปรรูปและจุด  $i$  น้อยกว่าศูนย์คือลูกค้าปลายทาง

สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณาต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้นแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4.1



ภาพประกอบที่ 4.1 แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง

จากภาพประกอบที่ 4.1 การกำหนดเงื่อนไขในแบบจำลองนี้จะเห็นได้ว่ามีคุณสมบัติเฉพาะแตกต่างจากแบบจำลองทั่วไป เนื่องจากจุด  $i$  สามารถแปรสภาพเป็นจุด  $j$  ได้เมื่อมีการไหลเข้าในขณะเดียวกันจุด  $j$  ก็จะแปรสภาพเป็นจุด  $i$  ได้เช่นกันเมื่อมีการไหลออก สิ่งนี้คือคุณสมบัติเฉพาะของ MCNFM

นอกจากนี้ค่าของ  $C_{ij}$  ยังมีความแตกต่างกันเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงที่ใช้พาหนะที่หลากหลายในการกระจายสินค้าที่ทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่งต่ำที่สุดซึ่งที่มาของการคิดต้นทุนต่อหน่วยแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

การสร้างแบบจำลองนี้จะศึกษาถึงการไหลของผลิตภัณฑ์สำคัญ 5 ชนิดของจังหวัดสุราษฎร์ธานีประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์ยางพารา ไม้ยางพาราแปรรูป น้ำมันปาล์ม อาหารทะเลแปรรูป และเรือบซัมแร่แอนไฮโดรต์ โดยหลักแล้วจะมีการกำหนดตัวแปร วัตถุประสงค์และเงื่อนไขที่เหมือนกัน โดยจะมีความแตกต่างกันในส่วนของต้นทุนของพาหนะที่ใช้ขนส่ง ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์จะใช้พาหนะที่ต่างกัน หากแต่มีเพียงแบบจำลองของผลิตภัณฑ์แร่ เพียงแบบจำลองเดียวที่มีเงื่อนไขที่แตกต่างจากแบบจำลองผลิตภัณฑ์อื่น เนื่องจากมีรูปแบบการขนส่งที่ไม่เหมือนผลิตภัณฑ์อื่น รายละเอียดของแบบจำลองผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 มีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน แบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา และแบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น แบบจำลองทั้ง 2 ส่วนจะมีการกำหนดตัวแปรและวัตถุประสงค์ตามที่กล่าวไว้ข้างต้น รายละเอียดของเงื่อนไขมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.4.1.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา

ผลิตภัณฑ์ยางมีแหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 574,857.30 ตัน แหล่งแปรรูป 14 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 2 แห่ง การแปรรูปน้ำยางสดเป็นผลิตภัณฑ์ยางพาราจะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 40% ค่า  $a$  ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 2.5 รายละเอียดเงื่อนไขแสดงดังสมการที่ (3)-(5)

$$Minz = \sum_{t=1}^3 \sum_{i=1}^{33} \sum_{j=1}^{33} c_{ij} x_{ij} \quad (3)$$

$$\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{14} x_{tj} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{17} x_{tj} = 574,857.30 \quad i = 1,2,\dots,33 \quad (4)$$

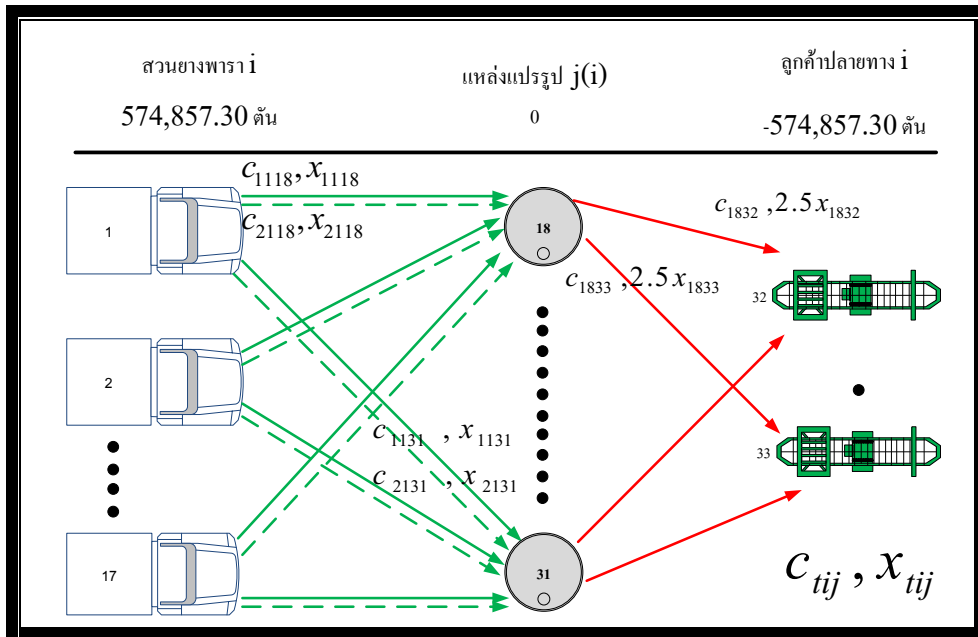
$$\sum_{t=1}^1 \sum_{j=1}^2 x_{tj} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{14} (2.5)x_{tj} = -574,857.30 \quad i = 1,2,\dots,33 \quad (5)$$

จากสมการที่ (3) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายของผลิตภัณฑ์ยางพารา ด้วยพาหนะ 3 ชนิด เพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานแปรรูปและส่งไปยังลูกค้าปลายทาง

จากสมการที่ (4) ปริมาณน้ำยางสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์และรถกระบะแท็งก์จากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  สู่อู่แหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 14 แห่งต้องเท่ากับปริมาณน้ำยางสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์และรถกระบะแท็งก์จากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  ทั้ง 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบเท่ากับ 574,857.30 ตัน

จากสมการที่ (5) ปริมาณผลิตภัณฑ์ยางพาราทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถตู้คอนเทนเนอร์จากแหล่งแปรรูป  $i$  สู่อู่ลูกค้าปลายทาง  $j$  ทั้ง 2 แห่ง ต้องเท่ากับปริมาณน้ำยางสดที่ผ่านการแปรรูปออกจากแหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 14 แห่ง ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เท่ากับ -574,857.30 ตัน

สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณาต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้นแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4.2



ภาพประกอบที่ 4.2 แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์ยางพาราของจังหวัดสุราษฎร์ธานี และตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง

จากภาพประกอบที่ 4.2 ค่าของ  $c_{tij}$  ในแบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา นี้คือค่าขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์ รถกระบะแท็งก์และรถตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งที่มาของการคิดต้นทุนต่อหน่วยแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

#### 4.4.1.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น

ผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นมีแหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 63,874.40 ตัน แหล่งแปรรูป 4 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 3 แห่ง การแปรรูปน้ำยางสดเป็นผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นจะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 88% ค่า  $a$  ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 1.136 รายละเอียดเงื่อนไขแสดงดังสมการที่ (6)-(8)

$$Minz = \sum_{t=1}^2 \sum_{i=1}^{24} \sum_{j=1}^{24} c_{tij} x_{tij} \tag{6}$$

$$\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^4 x_{tij} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{17} x_{tij} = 63,874.40 \quad i = 1,2,\dots,24 \tag{7}$$

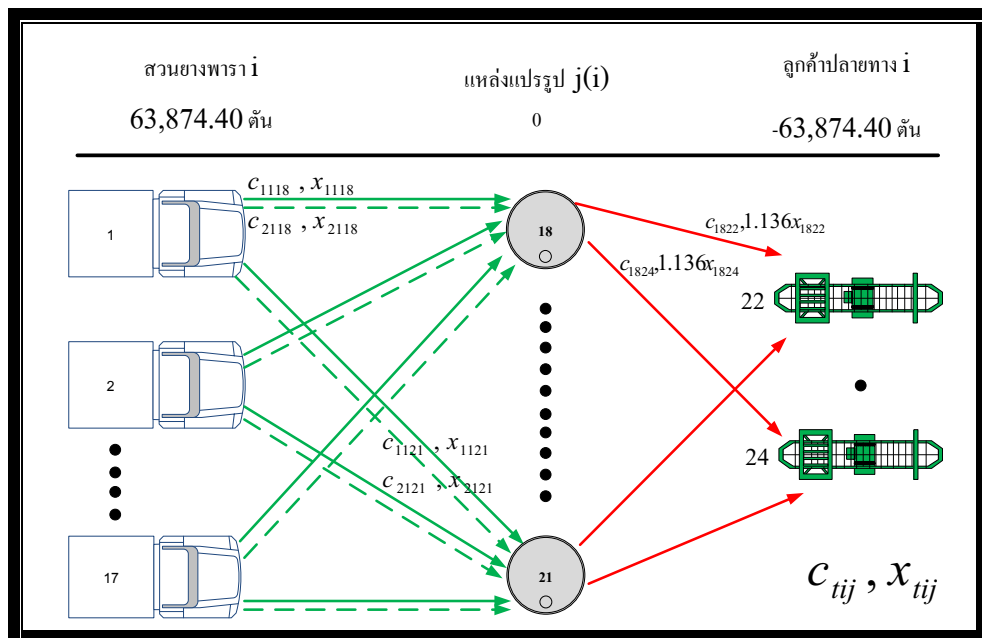
$$\sum_{t=1}^1 \sum_{j=1}^3 x_{tij} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^4 (1.136)x_{tij} = -63,874.40 \quad i = 1, 2, \dots, 33 \quad (8)$$

จากสมการที่ (6) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายของผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น ด้วยพาหนะ 2 ชนิด เพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานแปรรูปและส่งไปยังลูกค้าปลายทาง

จากสมการที่ (7) ปริมาณน้ำยางสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์และรถกระบะแท็งก์จากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  สู่อู่แหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 4 แห่งต้องเท่ากับปริมาณน้ำยางสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์และรถกระบะแท็งก์จากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  ทั้ง 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบเท่ากับ 63,874.40 ตัน

จากสมการที่ (8) ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์จากแหล่งแปรรูป  $i$  สู่อู่ลูกค้าปลายทาง  $j$  ทั้ง 3 แห่ง ต้องเท่ากับปริมาณน้ำยางสดที่ผ่านการแปรรูปออกจากแหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 4 แห่ง ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เท่ากับ -63,874.40 ตัน

สามารถอธิบายถึง การกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณาต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4.3



ภาพประกอบที่ 4.3 แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นของจังหวัดสุราษฎร์ธานี และตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง



จากภาพประกอบที่ 4.3 ค่าของ  $C_{ij}$  ในแบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำยางชั้นนี้คือ ค่าขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์และรถกระบะแท็งก์ ซึ่งที่มาของการคิดต้นทุนต่อหน่วยแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

4.4.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป แบ่งออกเป็น 2 ส่วน แบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปและแบบจำลองผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ แบบจำลองทั้ง 2 ส่วนจะมีการกำหนดตัวแปรและวัตถุประสงค์ตามที่กล่าวไว้ข้างต้นรายละเอียดของเงื่อนไขมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.4.2.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป

ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปมีแหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง ปริมาณวัตถุดิบเท่ากับ 1,751,301 ตัน แหล่งแปรรูป 14 แห่ง และลูกค้าปลายทาง 3 แห่ง การแปรรูปน้ำยางสดเป็นผลิตภัณฑ์ยางพาราจะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 70% ค่า  $a$  ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 1.43 รายละเอียดเงื่อนไขแสดงดังสมการที่ (9)-(11)

$$Minz = \sum_{t=1}^3 \sum_{i=1}^{34} \sum_{j=1}^{34} C_{tij} x_{tij} \quad (9)$$

$$\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{14} x_{tij} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{17} x_{tij} = 1,751,301 \quad i = 1,2,\dots,34 \quad (8)$$

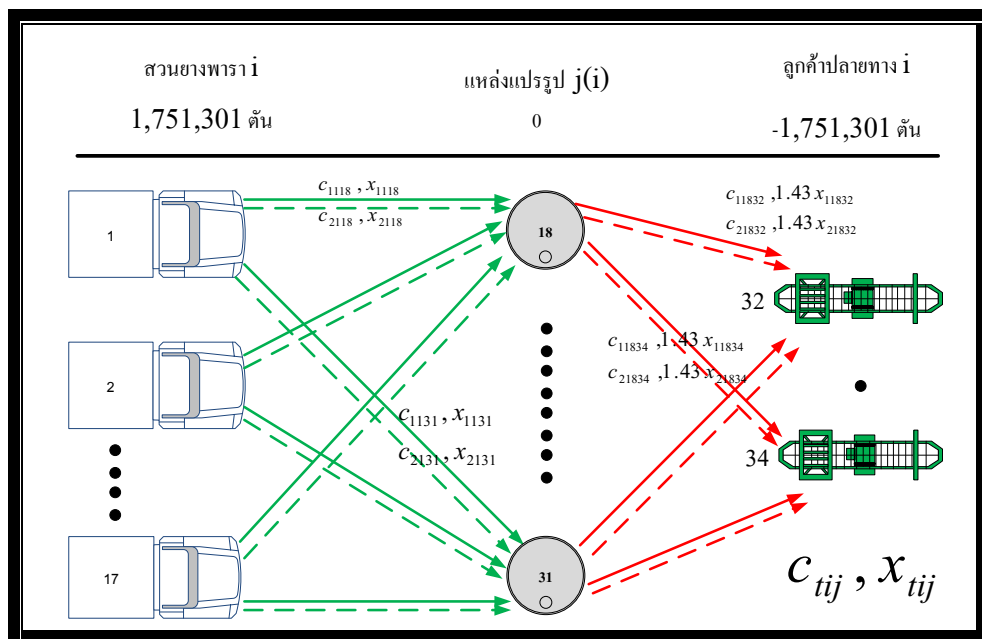
$$\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^3 x_{tij} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{14} (1.43)x_{tij} = -1,751,301 \quad i = 1,2,\dots,34 \quad (10)$$

จากสมการที่ (9) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายของผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป ด้วยพาหนะ 3 ชนิด เพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานแปรรูปและส่งไปยังลูกค้าปลายทาง

จากสมการที่ (8) ปริมาณไม้ยางสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  แหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 14 แห่งต้องเท่ากับปริมาณไม้ยางสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  ทั้ง 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบเท่ากับ 1,751,301 ตัน

จากสมการที่ (10) ปริมาณผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถเทรลเลอร์จากแหล่งแปรรูป  $i$  สู่อู่ลูกค้าปลายทาง  $j$  ทั้ง 3 แห่ง ต้องเท่ากับ ปริมาณไม้ยางสดที่ผ่านการแปรรูปออกจากแหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 14 แห่ง ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เท่ากับ  $-1,751,301$  ตัน

สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณาต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4.4



ภาพประกอบที่ 4.4 แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง

จากภาพประกอบที่ 4.4 ค่าของ  $c_{tij}$  ในแบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปนี้คือ ค่าขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อ รถกระบะและรถเทรลเลอร์ ซึ่งที่มาของการคิดต้นทุนต่อหน่วยแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

#### 4.4.2.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์

ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์แหล่งวัตถุดิบ 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 437,783 ตัน แหล่งแปรรูป 2 แห่ง และอู่ลูกค้าปลายทาง 1 แห่ง การแปรรูปไม้ยางสดเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จะได้ เฟอร์นิเจอร์ผลผลิตเท่ากับ 70% ค่า  $a$  ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 1.43 รายละเอียดเงื่อนไข แสดงดังสมการที่ (12)-(14)

$$Minz = \sum_{t=1}^3 \sum_{i=1}^{20} \sum_{j=1}^{20} c_{tij} x_{tij} \quad (12)$$

$$\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^2 x_{tij} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{17} x_{tij} = 437,783 \quad i = 1,2,\dots,34 \quad (13)$$

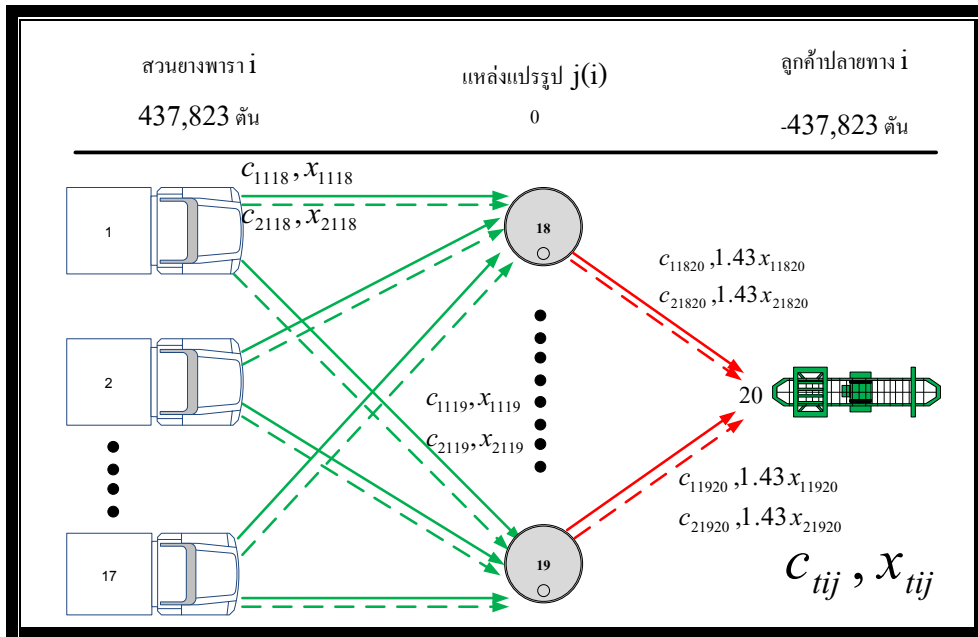
$$\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^1 x_{tij} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^2 (1.43)x_{tij} = -437,783 \quad i = 1,2,\dots,34 \quad (14)$$

จากสมการที่ (12) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ด้วยพาหนะ 3 ชนิด เพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานแปรรูปและส่งไปยังลูกค้าปลายทาง

จากสมการที่ (13) ปริมาณไม้ยางสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  สู่อู่แห่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 2 แห่งต้องเท่ากับปริมาณไม้ยางสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  ทั้ง 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบเท่ากับ 437,783 ตัน

จากสมการที่ (14) ปริมาณผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถแทรกเตอร์จากแหล่งแปรรูป  $i$  สู่อู่ลูกค้าปลายทาง  $j$  ทั้ง 1 แห่ง ต้องเท่ากับปริมาณไม้ยางสดที่ผ่านการแปรรูปออกจากแหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 14 แห่ง ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เท่ากับ -1,751,301 ตัน

สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณาต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4.5



ภาพประกอบที่ 4.5 แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี และตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง

จากภาพประกอบที่ 4.5 ค่าของ  $c_{tij}$  ในแบบจำลองผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์นี้คือ ค่าขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อ รถกระบะและรถเทรลเลอร์ ซึ่งที่มาของการคิดต้นทุนต่อหน่วยแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

4.4.3 แบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม มีการกำหนดตัวแปรและวัตถุประสงค์ตามที่กล่าวไว้ข้างต้นรายละเอียดของเงื่อนไขมีรายละเอียดดังนี้

ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มมีแหล่งวัตถุดิบ 17 แหล่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 1,637,776.21 แหล่งแปรรูป 7 แหล่ง และลูกค้าปลายทาง 2 แหล่ง การแปรรูปปาล์มสดเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม จะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 21% ค่า  $a$  ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 4.762 รายละเอียดเงื่อนไขแสดงดังสมการที่ (15)-(17)

$$Minz = \sum_{t=1}^3 \sum_{i=1}^{26} \sum_{j=1}^{26} c_{tij} x_{tij} \tag{15}$$

$$\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^7 x_{tij} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^{17} x_{tij} = 1,637,776.21 \quad i = 1,2,\dots,20 \tag{16}$$

$$\sum_{i=1}^1 \sum_{j=1}^2 x_{ij} - \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^7 (4.762)x_{ij} = -1,637,776.21$$

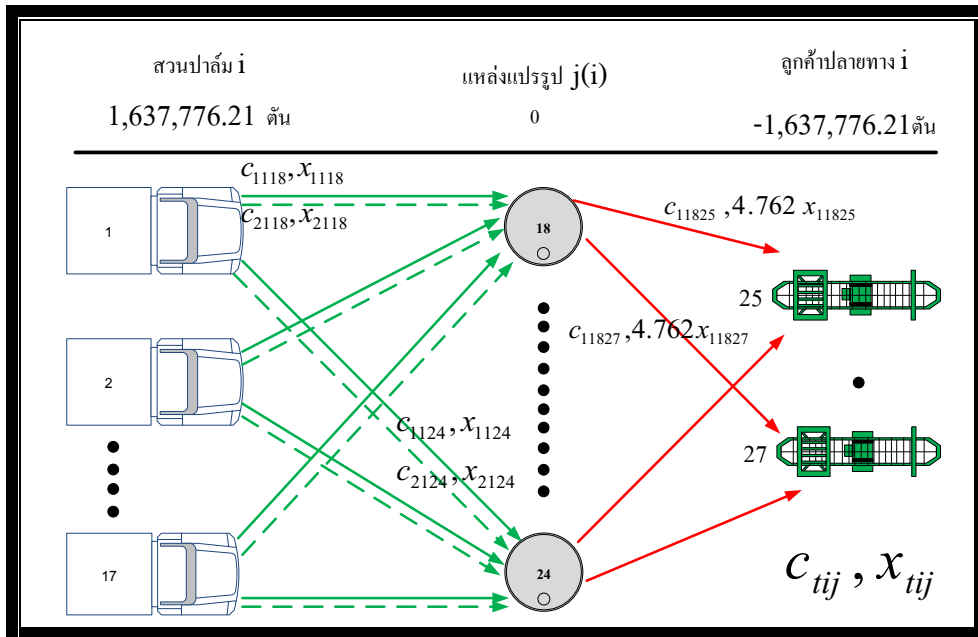
$$i = 1, 2, \dots, 20 \quad (17)$$

จากสมการที่ (15) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายของผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม ด้วยพาหนะ 3 ชนิด เพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานแปรรูปและส่งไปยังลูกค้าปลายทาง

จากสมการที่ (16) ปริมาณปาล์มสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  สู่อู่แหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 7 แห่งต้องเท่ากับปริมาณปาล์มสดทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  ทั้ง 17 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบเท่ากับ 1,637,766.21 ตัน

จากสมการที่ (17) ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์จากแหล่งแปรรูป  $i$  สู่อู่ลูกค้าปลายทาง  $j$  ทั้ง 2 แห่ง ต้องเท่ากับปริมาณปาล์มสดที่ผ่านการแปรรูปออกจากแหล่งแปรรูป  $j$  ทั้ง 14 แห่ง ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เท่ากับ  $-1,637,776.21$  ตัน

สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณาต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4.6



ภาพประกอบที่ 4.6 แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มของจังหวัดสุราษฎร์ธานี และตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง

จากภาพประกอบที่ 4.6 ค่าของ  $C_{tij}$  ในแบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มนี้คือ ค่าขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อ รถกระบะและรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์ ซึ่งที่มาของการคิดต้นทุนต่อหน่วยแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

4.4.4 แบบจำลองผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป มีการกำหนดตัวแปรและวัตถุประสงค์ตามที่กล่าวไว้ข้างต้น รายละเอียดของเงื่อนไขมีรายละเอียดดังนี้

ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปมีแหล่งวัตถุดิบ 7 แหล่ง มีปริมาณวัตถุดิบ 74,134 ตัน แหล่งแปรรูป 4 แหล่ง และลูกค้าปลายทาง 2 แหล่ง การแปรรูปวัตถุดิบอาหารทะเลเป็นผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปจะได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเท่ากับ 75% ค่า  $a$  ในเงื่อนไขจึงเท่ากับ 1.33 รายละเอียดเงื่อนไข แสดงดังสมการที่ (18)-(20)

$$Minz = \sum_{t=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{13} C_{tij} x_{tij} \tag{18}$$

$$\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^4 x_{tij} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^7 x_{tij} = 74,134 \quad i = 1,2,\dots,13 \tag{19}$$

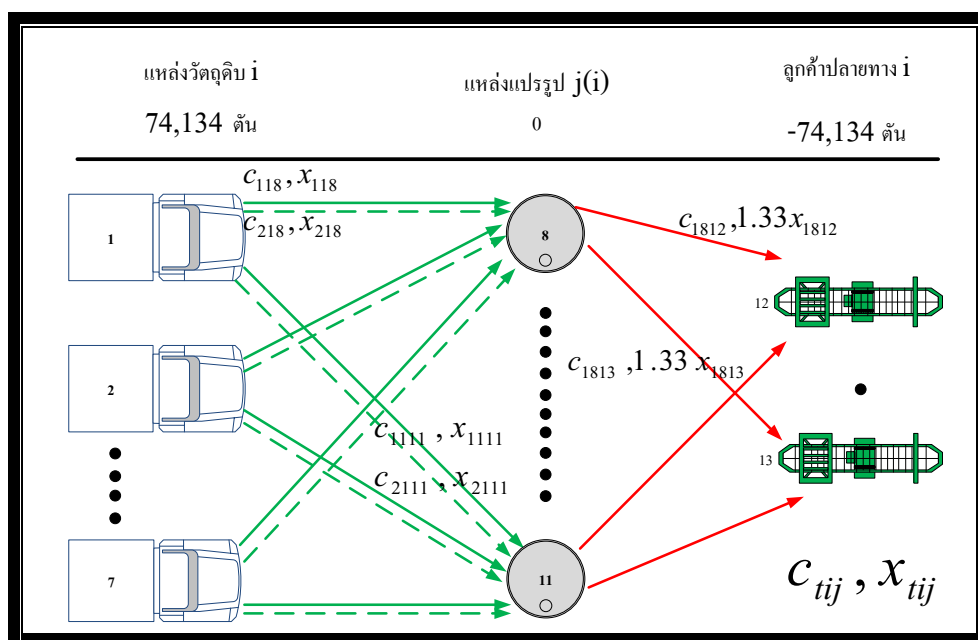
$$\sum_{t=1}^1 \sum_{j=1}^2 x_{tj} - \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^4 (1.33)x_{tj} = -74,134 \quad i = 1, 2, \dots, 13 \quad (20)$$

จากสมการที่ (18) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลในเครือข่ายของผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป ด้วยพาหนะ 3 ชนิด เพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับนำไปใช้ในการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานแปรรูปและส่งไปยังลูกค้าปลายทาง

จากสมการที่ (19) ปริมาณวัตถุดิบอาหารทะเลทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  สู่อู่แปรรูป  $j$  ทั้ง 4 แห่งต้องเท่ากับปริมาณวัตถุดิบอาหารทะเลทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  ทั้ง 7 แห่ง มีปริมาณวัตถุดิบเท่ากับ 74,134 ตัน

จากสมการที่ (20) ปริมาณผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปทั้งหมดที่ขนส่งด้วยรถตู้แช่จากอู่แปรรูป  $i$  สู่อู่ลูกค้าปลายทาง  $j$  ทั้ง 2 แห่ง ต้องเท่ากับปริมาณวัตถุดิบอาหารทะเลที่ผ่านการแปรรูปออกจากอู่แปรรูป  $j$  ทั้ง 4 แห่ง ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เท่ากับ -74,134 ตัน

สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณาต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4.7



ภาพประกอบที่ 4.7 แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง

จากภาพประกอบที่ 4.7 ค่าของ  $C_{ij}$  ในแบบจำลองผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปนี้ คือ ค่าขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อ รถกระบะและรถตู้แช่ ซึ่งที่มาของการคิดต้นทุนต่อหน่วยแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

4.4.5 แบบจำลองผลิตภัณฑ์แร่ มีการกำหนดตัวแปรและวัตถุประสงค์คล้ายกับผลิตภัณฑ์อื่น แต่เนื่องจากรูปแบบการขนส่งจะเป็นการขนส่งด้วยรถบรรทุกสิบล้อจากแหล่งวัตถุดิบออกสู่ท่าเรือหรือลูกค้านอกจังหวัดโดยไม่ผ่านการแปรรูป แบบจำลองผลิตภัณฑ์แร่จึงใช้ตัวแบบการขนส่ง (Transportation Model) แทน MCMFM มีรายละเอียดดังนี้

กำหนดให้

$m$  คือ จำนวนแหล่งวัตถุดิบ

$n$  คือ จำนวนปลายทาง

$S_i$  คือ ความสามารถในการขนส่งผลิตภัณฑ์แร่จากแหล่งวัตถุดิบ ได้  $S_i$  ตัน

$P_j$  คือ ความสามารถในการรับผลิตภัณฑ์แร่ของปลายทาง ได้  $P_j$  หน่วย

$C_{ij}$  คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อหน่วยจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  ไปปลายทาง  $j$

$X_{ij}$  คือ ปริมาณผลิตภัณฑ์แร่ในการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบ  $i$  ไปปลายทาง  $j$

$$\text{Min}Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \quad (21)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = S_i \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (22)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = P_j \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (23)$$

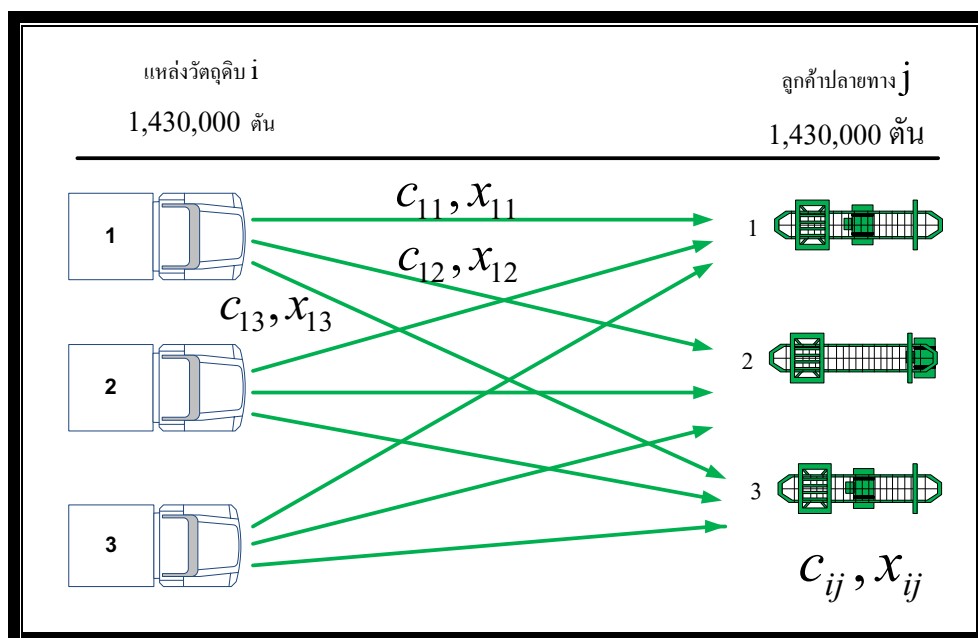
จากสมการที่ (21) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อกำหนดการไหลของผลิตภัณฑ์แร่จากแหล่งวัตถุดิบไปยังปลายทางเพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุด

จากสมการที่ (22) ความสามารถในการผลิตแร่ของแหล่งวัตถุดิบ  $i$  เท่ากับ  $s_i$

จากสมการที่ (23) ความสามารถในการรับผลิตภัณฑ์แร่ของปลายทาง  $j$  เท่ากับ  $P_j$



สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณา  
ต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4.8



ภาพประกอบที่ 4.8 แสดงเครือข่ายการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์แร่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง

จากการรวบรวมงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ใน  
งานวิจัยนี้ ในส่วนของการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัด  
สุราษฎร์ธานี ซึ่งจะนำผลของแบบจำลองบ่งชี้แผนกลยุทธ์ เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการ  
กระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีในบทยต่อไป

## บทที่ 5

### ผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบเกิดจากการขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์จากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปจนถึงลูกค้าปลายทาง หากทำการสำรวจตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ยังไม่ปรากฏพบรายงานการศึกษาต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบทั้งจากภาครัฐและเอกชน ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงได้มีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบอกเส้นทางการขนส่งสินค้าที่รวมทั้งปริมาณของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ในระบบการขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยวิเคราะห์จากการขนส่งผลิตภัณฑ์หลัก 5 ประเภท กล่าวคือ 1)ผลิตภัณฑ์ยางพารา 2)ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป 3)ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม 4)ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป และ 5)ผลิตภัณฑ์แร่แบบจำลองนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่

แบบที่ 1 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยใช้สัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แบบที่ 2 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยไม่ต้องคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่ง

โดยผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ในรายงานฉบับนี้จะเรียกว่า แบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยไม่ต้องคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่ง จะเรียกว่า แบบจำลองที่ 2 ผลจากการวิเคราะห์การขนส่งผลิตภัณฑ์หลัก 5 ประเภทมีดังต่อไปนี้

#### 5.1 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ยางพารา

ผลิตภัณฑ์ยางพาราในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ผลิตภัณฑ์ย่อยได้แก่ ผลิตภัณฑ์ยางพาราและผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นมีรายละเอียดดังนี้

### 5.1.1 ผลិតภัณฑ์ยางพารา

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การขนส่งผลิตภัณฑ์ยางพารา บอกถึงเส้นทางและปริมาณการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูป รวมถึงการส่งต่อไปยังลูกค้าปลายทางซึ่งผลดังกล่าวประกอบด้วยแบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2

5.1.1.1 ผลจากแบบจำลองที่ 1 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกแท็งก์ร้อยละ 40 และรถกระบะแท็งก์ร้อยละ 60 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 138 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถตู้คอนเทนเนอร์มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 96 ล้านบาทรวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 234 ล้านบาท

5.1.1.2 ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกแท็งก์ทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 59 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถตู้คอนเทนเนอร์มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 94 ล้านบาทรวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 153 ล้านบาท

จากผลของแบบจำลองทั้ง 2 แบบ จะพบว่า ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยกว่าผลจากแบบจำลองที่ 1 ประมาณ 35% เหตุผลที่ทำให้เป็นเช่นนั้นคือการเลือกใช้พาหนะที่ขนส่งได้ปริมาณมากเพียงชนิดเดียว ซึ่งในที่นี้คือรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์ โดยมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่ารถกระบะแท็งก์ประมาณ 70% เส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ยางพาราจากแบบจำลองที่ 1 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.1-5.2 และแบบจำลองที่ 2 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.3-5.4

ตารางที่ 5.1 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบยางพาราจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	4,114.40	เมือง	99	407,326	2,425,439
	กระบะแท็งก์	6,171.60	เมือง	327	2,018,113	
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	11,410.40	เมือง	101	1,152,450	6,851,945
	กระบะแท็งก์	17,115.60	เมือง	333	5,699,495	
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	30,195.20	เมือง	105	3,170,496	17,981,242
	กระบะแท็งก์	45,292.80	พุนพิน	327	14,810,746	

ตารางที่ 5.1 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุอันตรายจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน(ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อแห้ง	6,325.60	เมือง	111	702,142	3,871,268
	กระบะแห้ง	9,488.40	พุนพิน	334	3,169,126	
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อแห้ง	14,883.20	เมือง	118	1,756,218	9,056,428
	กระบะแห้ง	22,324.80	บ้านนาสาร	327	7,300,210	
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อแห้ง	8,501.60	เมือง	133	1,130,713	5,861,853
	กระบะแห้ง	12,752.40	เคียนซา	371	4,731,140	
ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อแห้ง	10,702.40	ดอนสัก	99	1,059,538	6,309,065
	กระบะแห้ง	16,053.60	ดอนสัก	327	5,249,527	
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อแห้ง	22,373.20	ท่าฉาง	99	2,214,947	13,189,002
	กระบะแห้ง	33,559.80	ท่าฉาง	327	10,974,055	
ไชยา	บรรทุกสิบล้อแห้ง	15,944.00	ไชยา	99	1,578,456	9,398,988
	กระบะแห้ง	23,916.00	ไชยา	327	7,820,532	
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อแห้ง	15,366.00	ไชยา	108	1,659,528	9,680,580
	กระบะแห้ง	23,049.00	ไชยา	348	8,021,052	
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อแห้ง	6,973.20	บ้านนาเดิม	99	690,347	4,110,702
	กระบะแห้ง	10,459.80	บ้านนาเดิม	327	3,420,355	
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อแห้ง	9,002.00	เวียงสระ	99	891,198	5,306,679
	กระบะแห้ง	13,503.00	เวียงสระ	327	4,415,481	
พระแสง	บรรทุกสิบล้อแห้ง	27,406.40	พระแสง	99	2,713,234	16,156,073
	กระบะแห้ง	41,109.60	พระแสง	327	13,442,839	
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อแห้ง	8,611.20	ชัยบุรี	99	852,509	5,076,303
	กระบะแห้ง	12,916.80	ชัยบุรี	327	4,223,794	
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อแห้ง	24,268.80	เคียนซา	99	2,402,611	14,306,457
	กระบะแห้ง	36,403.20	เคียนซา	327	11,903,846	
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อแห้ง	3,489.72	พนม	107	373,400	2,184,565
	กระบะแห้ง	5,234.58	พนม	346	1,811,165	
พนม	บรรทุกสิบล้อแห้ง	10,375.60	พนม	99	1,027,184	6,116,416
	กระบะแห้ง	15,563.40	พนม	327	5,089,232	
รวม		574,857.3				137,883,003

ตารางที่ 5.2 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ยางพาราจากแหล่งแปรรูปไปยัง  
ลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้า ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	ตู้คอนเทนเนอร์	39,487.04	กรุงเทพฯ	432	17,058,401	17,058,401
พุนพิน	ตู้คอนเทนเนอร์	21,912.48	กรุงเทพฯ	462	10,123,566	10,123,566
ท่าฉาง	ตู้คอนเทนเนอร์	22,373.20	กรุงเทพฯ	448	10,023,194	10,023,194
ไชยา	ตู้คอนเทนเนอร์	31,310.00	กรุงเทพฯ	443	13,870,330	13,870,330
บ้านนาเดิม	ตู้คอนเทนเนอร์	6,973.20	กรุงเทพฯ	478	3,333,190	3,333,190
บ้านนาสาร	ตู้คอนเทนเนอร์	8,929.92	กรุงเทพฯ	483	4,313,151	4,313,151
ชัยบุรี	ตู้คอนเทนเนอร์	8,611.20	กรุงเทพฯ	503	4,331,434	4,331,434
เคียนซา	ตู้คอนเทนเนอร์	29,369.76	กรุงเทพฯ	486	14,273,703	14,273,703
พนม	ตู้คอนเทนเนอร์	13,865.32	กรุงเทพฯ	494	6,849,468	6,849,468
พระแสง	ตู้คอนเทนเนอร์	1,121.88	กรุงเทพฯ	494	554,209	7,020,201
	ตู้คอนเทนเนอร์	26,284.52	ท่าเรือสงขลา	246	6,465,992	
ดอนสัก	ตู้คอนเทนเนอร์	10,702.40	ท่าเรือสงขลา	217	2,322,421	2,322,421
เวียงสระ	ตู้คอนเทนเนอร์	9,002.00	ท่าเรือสงขลา	241	2,169,482	2,169,482
รวม		<b>229,942.92</b>				<b>95,688,541</b>

ตารางที่ 5.3 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบยางพาราจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูป  
ที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	10,286.00	เมือง	99	1,018,314	1,018,314
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	28,526.00	เมือง	101	2,881,126	2,881,126
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	75,488.00	เมือง	105	7,926,240	7,926,240
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	15,814.00	เมือง	111	1,755,354	1,755,354
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	37,208.00	เมือง	118	4,390,544	4,390,544
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	21,254.00	เมือง	133	2,826,782	2,826,782
ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	26,756.00	ดอนสัก	99	2,648,844	2,648,844
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	55,933.00	ท่าฉาง	99	5,537,367	5,537,367
ไชยา	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	39,860.00	ไชยา	99	3,946,140	3,946,140
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	38,415.00	ไชยา	108	4,148,820	4,148,820
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	17,433.00	บ้านนาเดิม	99	1,725,867	1,725,867
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	22,505.00	เวียงสระ	99	2,227,995	2,227,995

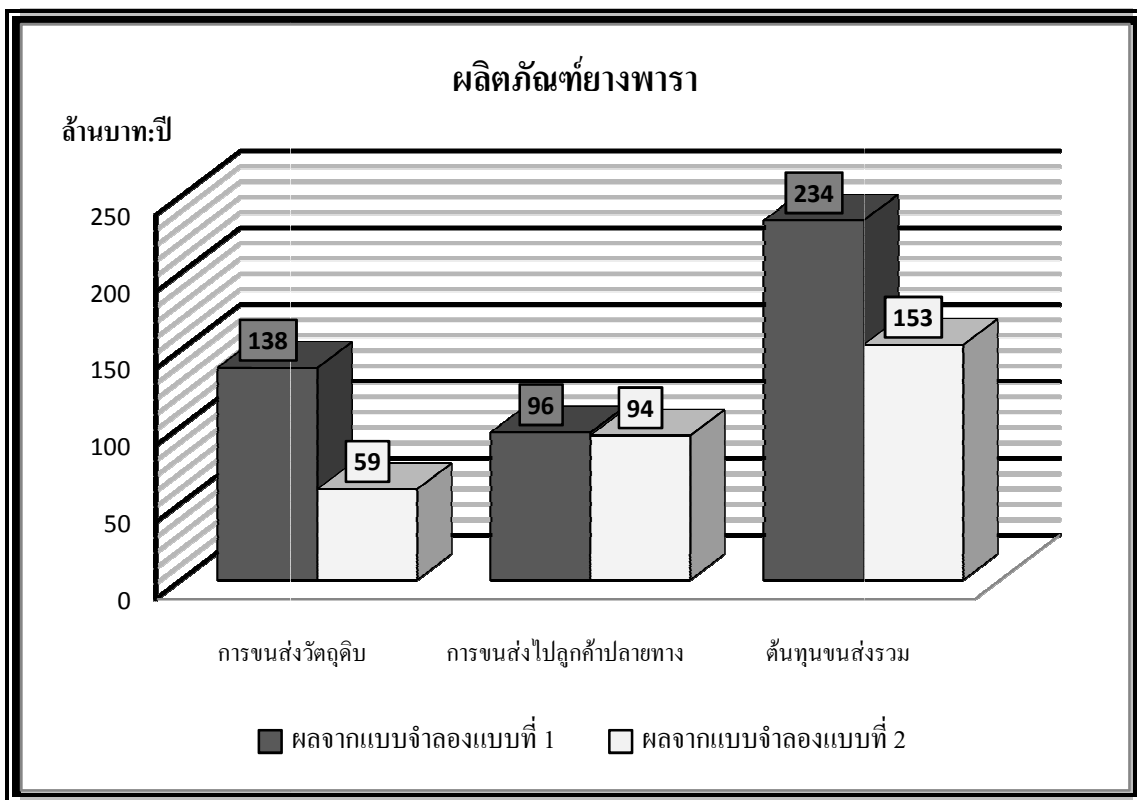
ตารางที่ 5.3 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุคิขางพาราจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด(ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
พระแสง	บรรทุกสิบล้อเท็งก์	68,516.00	พระแสง	99	6,783,084	6,783,084
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อเท็งก์	21,528.00	ชัยบุรี	99	2,131,272	2,131,272
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อเท็งก์	60,672.00	เคียนซา	99	6,006,528	6,006,528
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อเท็งก์	8,724.30	พนม	107	933,500	933,500
พนม	บรรทุกสิบล้อเท็งก์	25,939.00	พนม	99	2,567,961	2,567,961
<b>รวม</b>		<b>574,857.30</b>				<b>59,455,738</b>

ตารางที่ 5.4 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ขางพาราจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้า ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	ตู้คอนเทนเนอร์	75,430.40	กรุงเทพฯ	432	32,585,933	32,585,933
ท่าฉาง	ตู้คอนเทนเนอร์	22,373.20	กรุงเทพฯ	448	10,023,194	10,023,194
ไชยา	ตู้คอนเทนเนอร์	31,310.00	กรุงเทพฯ	443	13,870,330	13,870,330
บ้านนาเดิม	ตู้คอนเทนเนอร์	6,973.20	กรุงเทพฯ	478	3,333,190	3,333,190
ชัยบุรี	ตู้คอนเทนเนอร์	8,611.20	กรุงเทพฯ	503	4,331,434	4,331,434
เคียนซา	ตู้คอนเทนเนอร์	24,268.80	กรุงเทพฯ	486	11,794,637	11,794,637
พนม	ตู้คอนเทนเนอร์	13,865.32	กรุงเทพฯ	494	6,849,468	6,849,468
พระแสง	ตู้คอนเทนเนอร์	1,121.88	กรุงเทพฯ	494	554,209	7,020,201
	ตู้คอนเทนเนอร์	26,284.52	ท่าเรือสงขลา	246	6,465,992	
คอนสัก	ตู้คอนเทนเนอร์	10,702.40	ท่าเรือสงขลา	217	2,322,421	2,322,421
เวียงสระ	ตู้คอนเทนเนอร์	9,002.00	ท่าเรือสงขลา	241	2,169,482	2,169,482
<b>รวม</b>		<b>229,942.92</b>				<b>94,300,290</b>

จากผลของแบบจำลองผลิตภัณฑ์ขางพาราทั้งสองแบบสามารถนำต้นทุนที่เกิดขึ้นมาสร้างเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบประกอบด้วย มูลค่าการขนส่งวัตถุดิบ มูลค่าการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้าปลายทางและมูลค่าต้นทุนรวมการขนส่ง ดังภาพประกอบที่ 5.1



ภาพประกอบที่ 5.1 เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์ยางพารา

### 5.1.2 ผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น บอกถึงเส้นทางและปริมาณการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูป รวมถึงการส่งต่อไปยังลูกค้าปลายทาง ซึ่งผลดังกล่าวประกอบด้วย แบบจำลองที่ 1 และ แบบจำลองที่ 2

5.1.2.1 ผลจากแบบจำลองที่ 1 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกแท็งก์ร้อยละ 40 และรถกระบะแท็งก์ร้อยละ 60 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 18 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกแท็งก์มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 22 ล้านบาทรวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 40 ล้านบาท

5.1.2.2 ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกแท็งก์ โดยมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 8 ล้านบาทและ 22 ล้านบาทตามลำดับรวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 30 ล้านบาท

จากผลของแบบจำลองทั้ง 2 แบบ จะพบว่า ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยกว่าผลจากแบบจำลองที่ 1 ประมาณ 25% เหตุผลที่ทำให้เป็นเช่นนั้นคือการเลือกใช้พาหนะที่ขนส่งได้ปริมาณมากเพียงชนิดเดียว ซึ่งในที่นี้คือรถบรรทุกสิบล้อแท็งก์ โดยมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่ารถกระบะแท็งก์ประมาณ 70% เส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์น้ำยางขึ้นจากแบบจำลองที่ 1 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.5-5.6 และแบบจำลองที่ 2 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.7-5.8

ตารางที่ 5.5 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำยางขึ้นจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท:ตันกม.)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	457.20	เมือง	99	45,263	269,520
	กระบะแท็งก์	685.80	เมือง	327	224,257	
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,268.00	เมือง	101	128,068	761,434
	กระบะแท็งก์	1,902.00	เมือง	333	633,366	
ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,189.80	เมือง	141	167,762	911,356
	กระบะแท็งก์	1,783.20	กาญจนดิษฐ์	417	743,594	
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	3,355.20	เมือง	105	352,296	2,078,546
	กระบะแท็งก์	5,032.80	เมือง	343	1,726,250	
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	702.80	เมือง	111	78,011	430,114
	กระบะแท็งก์	1,054.20	พุนพิน	334	352,103	
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	2,486.00	เมือง	120	298,320	1,625,844
	กระบะแท็งก์	3,729.00	พุนพิน	356	1,327,524	
ไชยา	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,771.60	เมือง	125	221,450	1,199,373
	กระบะแท็งก์	2,657.40	พุนพิน	368	977,923	
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,707.20	เมือง	137	233,886	1,247,963
	กระบะแท็งก์	2,560.80	พุนพิน	396	1,014,077	
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	774.80	เมือง	117	90,652	522,990
	กระบะแท็งก์	1,162.20	เมือง	372	432,338	
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,653.60	เมือง	118	195,125	1,120,314
	กระบะแท็งก์	2,480.40	เมือง	373	925,189	
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,000.40	เมือง	130	130,052	734,794
	กระบะแท็งก์	1,500.60	เมือง	403	604,742	
พระแสง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	3,045.20	เมือง	138	420,238	2,347,850
	กระบะแท็งก์	4,567.80	เมือง	422	1,927,612	



ตารางที่ 5.5 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำยางขึ้นจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน(ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท:ตันกม.)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	2,696.40	เมือง	127	342,443	1,944,105
	กระบะแท็งก์	4,044.60	เมือง	396	1,601,662	
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	944.80	เมือง	133	125,658	659,942
	กระบะแท็งก์	1,417.20	พนม	377	534,284	
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	387.89	พนม	107	41,490	242,737
	กระบะแท็งก์	581.81	พนม	346	201,247	
พนม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,152.80	พนม	99	114,127	679,575
	กระบะแท็งก์	1,729.20	พนม	327	565,448	
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	956.80	กาญจนดิษฐ์	156	149,261	787,972
	กระบะแท็งก์	1,152.80	พนม	447	515,302	
	กระบะแท็งก์	282.40	เมือง	437	123,409	
<b>รวม</b>		<b>63,874.70</b>				<b>17,564,429</b>

ตารางที่ 5.6 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำยางขึ้นจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	ลูกค้า ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท:ตันกม.)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	39,341.27	กรุงเทพฯ	432	16,995,429	16,995,429
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,570.25	ท่าเรือสงขลา	261	409,835	409,835
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	9,675.58	ท่าเรือสงขลา	275	2,660,785	2,710,288
	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	142.25	ปีนัง	348	49,503	
พนม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	5,480.11	ปีนัง	352	1,928,999	
<b>รวม</b>		<b>56,209.46</b>				<b>22,044,550</b>

ตารางที่ 5.7 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำยางขึ้นจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท:ตันกม.)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	8,388.00	เมือง	105	880,740	880,740

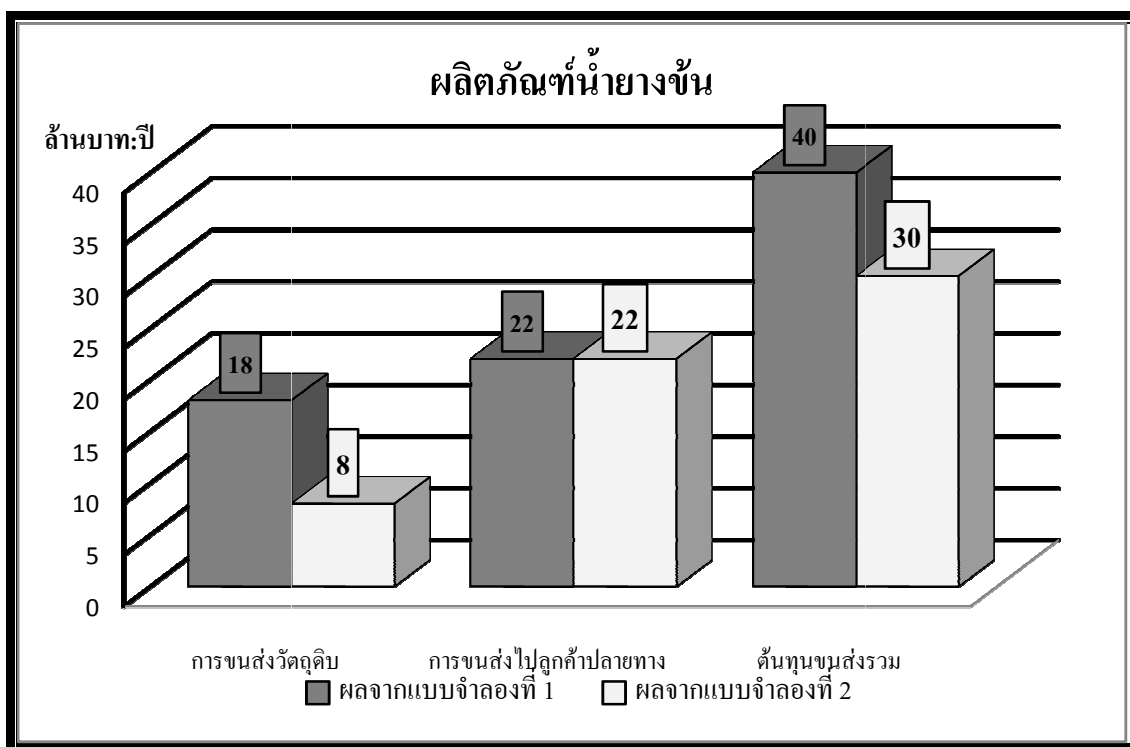
ตารางที่ 5.7 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำยางขึ้นจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด(ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท:ตันกม.)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,757.00	เมือง	111	195,027	195,027
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	4,134.00	เมือง	118	487,812	487,812
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	6,215.00	เมือง	120	745,800	745,800
ไชยา	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	4,429.00	เมือง	125	553,625	553,625
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	4,268.00	เมือง	137	584,716	584,716
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,937.00	เมือง	117	226,629	226,629
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	2,501.00	เมือง	130	325,130	325,130
พระแสง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	7,613.00	เมือง	138	1,050,594	1,050,594
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	2,218.40	เมือง	133	295,047	312,279
	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	143.60	พนม	120	17,232	
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	969.70	พนม	107	103,726	103,726
พนม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	2,882.00	พนม	99	285,318	285,318
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	2,392.00	พนม	149	356,408	356,408
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,250.60	เมือง	127	158,826	872,656
	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	5,490.40	กาญจนดิษฐ์	130	713,752	
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	3,170.00	กาญจนดิษฐ์	99	313,830	313,830
คอนสัก	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	2,973.00	กาญจนดิษฐ์	136	404,328	404,328
เมือง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	1,143.00	กาญจนดิษฐ์	101	115,443	115,443
รวม		<b>63,874.70</b>				<b>7,813,983</b>

ตารางที่ 5.8 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำยางขึ้นจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	ลูกค้าปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท:ตันกม.)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	39,341.27	กรุงเทพมหานคร	432	16,995,429	16,995,429
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	11,245.83	ท่าเรือสงขลา	261	2,935,162	2,935,162
พนม	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	5,622.36	ปีนัง	352	1,979,071	1,979,071
รวม		<b>56,209.46</b>				<b>21,909,661</b>

จากผลของแบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำยางชั้นทั้งสองแบบสามารถนำต้นทุนที่เกิดขึ้นมาสร้างเป็นกราฟ เปรียบเทียบต้นทุนที่เกิด ประกอบด้วย ส่วนแสดงการขนส่งวัตถุดิบ ส่วนแสดงการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้าปลายทางและส่วนแสดงต้นทุนรวมการขนส่ง ดังภาพประกอบที่ 5.2



ภาพประกอบที่ 5.2 เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำยางชั้น

## 5.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป

ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ผลิตภัณฑ์ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปและผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์มีรายละเอียดดังนี้

### 5.2.1 ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การขนส่งผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป บอกถึงเส้นทางและปริมาณการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูป รวมถึงการส่งต่อไปยังลูกค้าปลายทาง ซึ่งผลดังกล่าวประกอบด้วย แบบจำลองที่ 1 และ แบบจำลองที่ 2

5.2.1.1 ผลจากแบบจำลองแบบที่ 1 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 30 และรถกระบะร้อยละ 70 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 446 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 60 และรถแทรกเตอร์ร้อยละ 40 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 342 ล้านบาทรวมทั้งระบบประมาณ 788 ล้านบาท

5.2.1.2 ผลจากแบบจำลองแบบที่ 2 มีการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 177 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถตู้แทรกเตอร์ทั้งหมด มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 259 ล้านบาทรวมทั้งระบบประมาณ 436 ล้านบาท

จากผลของแบบจำลองทั้ง 2 แบบ จะพบว่า ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบ น้อยกว่าผลจากแบบจำลองที่ 1 ประมาณ 45% เหตุผลที่ทำให้เป็นเช่นนั้นคือการเลือกใช้พาหนะที่ขนส่งได้ปริมาณมากเพียงชนิดเดียว ซึ่งในที่นี้คือ รถบรรทุกสิบล้อในการขนส่งวัตถุดิบและรถแทรกเตอร์ในการขนส่งผลิตภัณฑ์เส้นทางการรวมทั้งปริมาณการขนส่งของผลิตภัณฑ์ไม่ต่างจากแบบจำลองที่ 1 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.9-5.10 และแบบจำลองที่ 2 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.11-5.12

ตารางที่ 5.9 แสดงเส้นทางการรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบไม่ต่างจากจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อ	3,420.60	เมือง	99	338,639	2,876,725
	กระบะ	7,981.40	เมือง	318	2,538,085	
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	28,655.70	เมือง	101	2,894,226	24,557,935
	กระบะ	66,863.30	เมือง	324	21,663,709	
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	24,699.90	เมือง	105	2,593,490	20,920,815
	กระบะ	57,633.10	พุนพิน	318	18,327,326	
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อ	15,763.80	เมือง	111	1,749,782	13,740,779
	กระบะ	36,782.20	พุนพิน	326	11,990,997	
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	43,808.70	ท่าฉาง	99	4,337,061	36,843,117
	กระบะ	102,220.30	ท่าฉาง	318	32,506,055	
ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	174,169.50	ไชยา	99	17,242,781	146,476,550
	กระบะ	406,395.50	ไชยา	318	129,233,769	

ตารางที่ 5.9 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งวัตถุดิบไม้ยางพาราจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน(ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	19,506.30	ไชยา	108	2,106,680	17,581,678
	กระบะ	45,514.70	ไชยา	340	15,474,998	
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	25,185.00	บ้านนาสาร	99	2,493,315	21,180,585
	กระบะ	58,765.00	บ้านนาสาร	318	18,687,270	
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	16,764.00	บ้านนาสาร	101	1,693,164	14,405,864
	กระบะ	39,116.00	บ้านนาสาร	325	12,712,700	
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	19,888.80	พระแสง	104	2,068,435	17,893,290
	กระบะ	46,407.20	บ้านนาสาร	341	15,824,855	
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อ	26,743.80	เคียนซา	99	2,647,636	22,491,536
	กระบะ	62,402.20	เคียนซา	318	19,843,900	
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	16,006.20	ชัยบุรี	99	1,584,614	13,461,214
	กระบะ	37,347.80	ชัยบุรี	318	11,876,600	
พระแสง	บรรทุกสิบล้อ	16,698.00	ชัยบุรี	110	1,836,780	33,962,107
	บรรทุกสิบล้อ	23,466.60	พระแสง	99	2,323,193	
	กระบะ	93,717.40	พระแสง	318	29,802,133	
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อ	8,131.80	บ้านตาขุน	99	805,048	6,838,844
	กระบะ	18,974.20	บ้านตาขุน	318	6,033,796	
พนม	บรรทุกสิบล้อ	15,116.70	พนม	99	1,496,553	12,713,145
	กระบะ	35,272.30	พนม	318	11,216,591	
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อ	24,213.00	คีรีรัฐนิคม	99	2,397,087	20,363,133
	กระบะ	56,497.00	คีรีรัฐนิคม	318	17,966,046	
ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	23,151.90	ดอนสัก	99	2,292,038	19,470,748
	กระบะ	54,021.10	ดอนสัก	318	17,178,710	
<b>รวม</b>		<b>1,751,301.00</b>				<b>445,778,064</b>

ตารางที่ 5.10 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้า ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อ	103,066.20	กรุงเทพฯ	431	44,421,532	44,421,532

ตารางที่ 5.10 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน (ต่อ)

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้าปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
ท่าฉาง	เทรลเลอร์	102,118.20	กรุงเทพฯ	272	27,776,150	27,776,150
ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	337,820.50	กรุงเทพฯ	441	148,978,841	179,547,516
	เทรลเลอร์	113,638.20	กรุงเทพฯ	269	30,568,676	
พุนพิน	เทรลเลอร์	66,024.69	กรุงเทพฯ	280	18,486,913	18,486,913
ดอนสัก	เทรลเลอร์	12,143.36	กรุงเทพฯ	312	3,788,728	9,644,056
	เทรลเลอร์	41,823.77	ท่าเรือกระบี่	140	5,855,328	
เคียนซา	เทรลเลอร์	62,339.86	ท่าเรือกระบี่	116	7,231,424	7,231,424
พระแสง	เทรลเลอร์	95,855.11	ท่าเรือกระบี่	93	8,914,525	8,914,525
คีรีรัฐนิคม	เทรลเลอร์	56,440.56	ท่าเรือกระบี่	108	6,095,580	6,095,580
บ้านตาขุน	เทรลเลอร์	18,955.24	ท่าเรือกระบี่	100	1,895,524	1,895,524
พนม	เทรลเลอร์	35,237.06	ท่าเรือกระบี่	99	3,488,469	3,488,469
เวียงสระ	เทรลเลอร์	32,452.89	ท่าเรือกระบี่	98	3,180,383	3,180,383
บ้านนาสาร	เทรลเลอร์	37,943.36	ท่าเรือกระบี่	105	3,984,053	14,690,416
	บรรทุกสิบล้อ	35,346.15	ท่าเรือกระบี่	165	5,832,115	
	เทรลเลอร์	24,493.71	ปีนัง	199	4,874,248	
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	48,987.41	ปีนัง	333	16,312,808	16,312,808
<b>รวม</b>		<b>1,224,686.27</b>				<b>341,685,297</b>

ตารางที่ 5.11 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบไม้ยางพาราแปรรูปจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้าปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อ	11,402.00	เมือง	99	1,128,798	1,128,798
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	95,519.00	เมือง	101	9,647,419	9,647,419
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	82,333.00	เมือง	105	8,644,965	8,644,965
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อ	52,546.00	เมือง	111	5,832,606	5,832,606
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	146,029.00	ท่าฉาง	99	14,456,871	14,456,871
ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	580,565.00	ไชยา	99	57,475,935	57,475,935
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	65,021.00	ไชยา	108	7,022,268	7,022,268
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	83,950.00	บ้านนาสาร	99	8,311,050	8,311,050

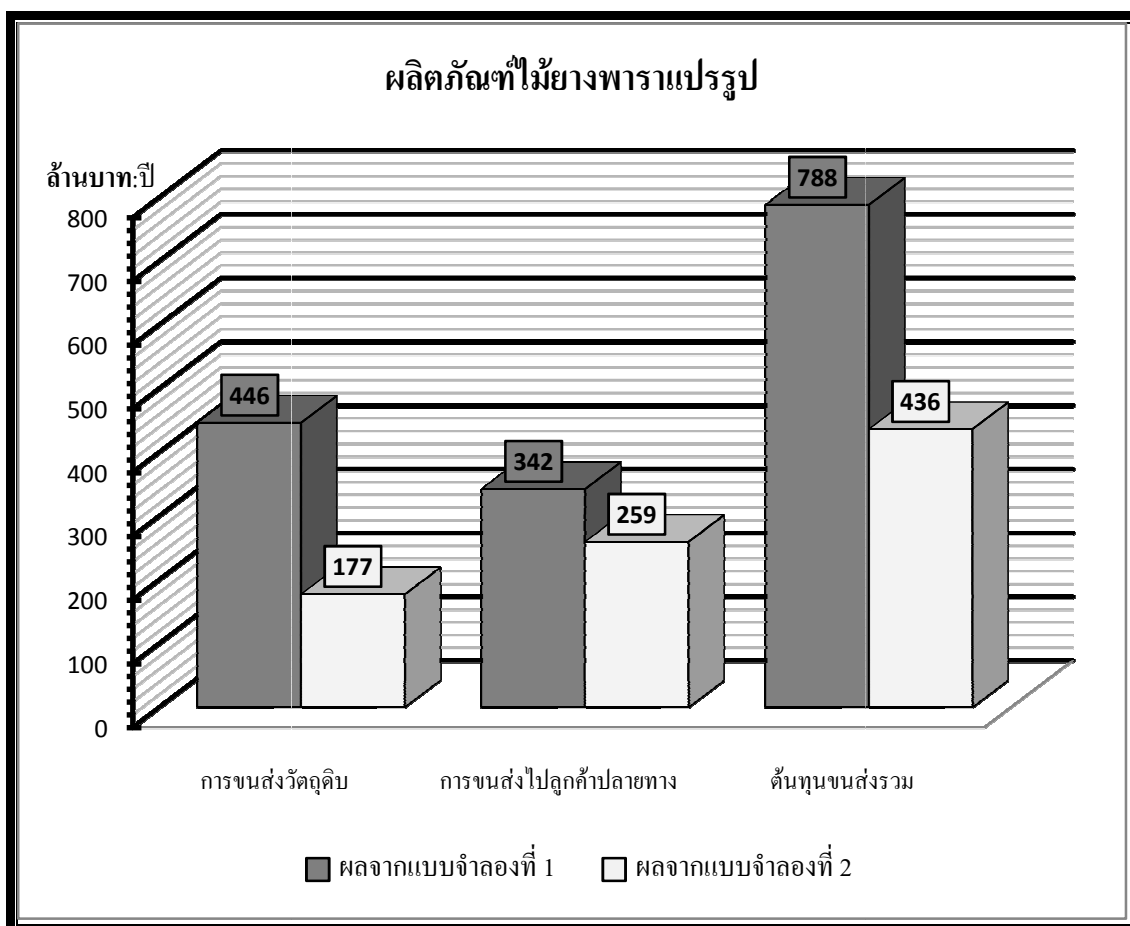
ตารางที่ 5.11 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบไม้ยางพาราแปรรูปจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด(ต่อ)

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้า ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	55,880.00	บ้านนาสาร	101	5,643,880	5,643,880
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	66,296.00	เวียงสระ	99	6,563,304	6,563,304
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อ	89,146.00	เคียนซา	99	8,825,454	8,825,454
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	53,354.00	ชัยบุรี	99	5,282,046	5,282,046
พระแสง	บรรทุกสิบล้อ	133,882.00	ชัยบุรี	110	14,727,020	14,727,020
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อ	27106	บ้านตาขุน	99	2,683,494	2,683,494
พนม	บรรทุกสิบล้อ	50389	พนม	99	4,988,511	4,988,511
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อ	80,710.00	คีรีรัฐนิคม	99	7,990,290	7,990,290
คอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	77,173.00	คอนสัก	99	7,640,127	7,640,127
<b>รวม</b>		<b>1,751,301.00</b>				<b>176,864,038</b>

ตารางที่ 5.12 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้า ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท:ตันกม.)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	เทรลเลอร์	169,090.90	กรุงเทพฯ	263	44,470,907	44,470,907
ท่าฉาง	เทรลเลอร์	102,118.20	กรุงเทพฯ	272	27,776,150	27,776,150
ไชยา	เทรลเลอร์	451,458.70	กรุงเทพฯ	269	121,442,390	121,442,390
บ้านนาสาร	เทรลเลอร์	75,642.66	กรุงเทพฯ	105	7,942,479	12,348,450
	เทรลเลอร์	22,140.56	ปีนัง	199	4,405,971	
เวียงสระ	เทรลเลอร์	46,360.84	ปีนัง	193	8,947,642	8,947,642
ชัยบุรี	เทรลเลอร์	130,933.60	ท่าเรือกระบี่	85	11,129,356	11,129,356
เคียนซา	เทรลเลอร์	12,143.36	กรุงเทพฯ	294	3,570,148	9,392,942
	เทรลเลอร์	50,196.50	ท่าเรือกระบี่	116	5,822,794	
คีรีรัฐนิคม	เทรลเลอร์	56,440.56	ท่าเรือกระบี่	108	6,095,580	6,095,580
บ้านตาขุน	เทรลเลอร์	18,955.24	ท่าเรือกระบี่	100	1,895,524	1,895,524
พนม	เทรลเลอร์	35,237.06	ท่าเรือกระบี่	99	3,488,469	3,488,469
คอนสัก	เทรลเลอร์	53,967.13	ปีนัง	225	12,142,604	12,142,604
<b>รวม</b>		<b>1,224,685.31</b>				<b>259,130,014</b>

จากผลของแบบจำลองผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปทั้งสองแบบสามารถนำต้นทุนที่เกิดขึ้นมาสร้างเป็นกราฟ เปรียบเทียบต้นทุนที่เกิด ประกอบด้วย ส่วนแสดงการขนส่งวัตถุดิบ ส่วนแสดงการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้าปลายทางและส่วนแสดงต้นทุนรวมการขนส่งดังกล่าวประกอบที่ 5.3



ภาพประกอบที่ 5.3 เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป

### 5.2.2 ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การขนส่งผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ บอกถึงเส้นทางและปริมาณการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูป รวมถึงการส่งต่อไปยังลูกค้าปลายทาง ซึ่งผลดังกล่าวประกอบด้วย แบบจำลองที่ 1 และ แบบจำลองที่ 2



5.2.2.1 ผลจากแบบจำลองแบบที่ 1 มีการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 30 และรถกระบะร้อยละ 70 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 125 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 70 และรถแทรกเลอร์ร้อยละ 30 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 126 ล้านบาทรวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 251 ล้านบาท

5.2.2.2 ผลจากแบบจำลองแบบที่ 2 มีการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 50 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถแทรกเลอร์ทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 87 ล้านบาทรวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 137 ล้านบาท

จากผลของแบบจำลองทั้ง 2 แบบ จะพบว่า ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบ น้อยกว่าผลจากแบบจำลองที่ 1 ประมาณ 45% เหตุผลที่ทำให้เป็นเช่นนั้นคือการเลือกใช้พาหนะที่ขนส่งได้ปริมาณมากเพียงชนิดเดียว ซึ่งในที่นี้ คือรถบรรทุกสิบล้อในการขนส่งวัตถุดิบและรถแทรกเลอร์ในการขนส่งผลิตภัณฑ์ เส้นทางการรวมทั้งปริมาณการขนส่งของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากแบบจำลองที่ 1 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.13-5.14 และแบบจำลองที่ 2 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.15-5.16

ตารางที่ 5.13 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบเฟอร์นิเจอร์จากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อ	855	พุนพิน	105	89,775	756,105
	กระบะ	1,995.00	พุนพิน	334	666,330	
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	7,164.00	พุนพิน	110	788,040	6,571,776
	กระบะ	16,716.00	พุนพิน	346	5,783,736	
คอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	5,787.90	พุนพิน	151	873,973	6,856,732
	กระบะ	13,505.10	พุนพิน	443	5,982,759	
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	6,174.90	พุนพิน	99	611,315	5,193,091
	กระบะ	14,408.10	พุนพิน	318	4,581,776	
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	10,952.10	พุนพิน	111	1,215,683	10,083,233
	กระบะ	25,554.90	พุนพิน	347	8,867,550	
ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	43,542.30	พุนพิน	116	5,050,907	41,626,439
	กระบะ	101,598.70	พุนพิน	360	36,575,532	

ตารางที่ 5.13 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบเฟอร์นิเจอร์จากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน(ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	4,876.50	พุนพิน	127	619,316	5,034,174
	กระบะ	11,378.50	พุนพิน	388	4,414,858	
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อ	3,941.10	พุนพิน	102	401,992	3,399,856
	กระบะ	9,195.90	พุนพิน	326	2,997,863	
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	4,191.00	พุนพิน	119	498,729	3,960,495
	กระบะ	9,779.00	เวียงสระ	354	3,461,766	
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	6,296.40	เวียงสระ	108	680,011	5,689,847
	กระบะ	14,691.60	เวียงสระ	341	5,009,836	
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	4,972.20	เวียงสระ	99	492,248	4,181,620
	กระบะ	11,601.80	เวียงสระ	318	3,689,372	
พระแสง	บรรทุกสิบล้อ	10,041.00	เวียงสระ	104	1,044,264	8,822,692
	กระบะ	23,429.00	เวียงสระ	332	7,778,428	
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	4,001.70	เวียงสระ	118	472,201	3,889,652
	กระบะ	9,337.30	เวียงสระ	366	3,417,452	
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อ	6,685.80	พุนพิน	119	795,610	6,536,484
	กระบะ	15,600.20	พุนพิน	368	5,740,874	
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อ	6,053.10	พุนพิน	123	744,531	6,083,366
	กระบะ	14,123.90	พุนพิน	378	5,338,834	
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อ	2,032.80	พุนพิน	124	252,067	2,054,483
	กระบะ	4,743.20	พุนพิน	380	1,802,416	
พนม	บรรทุกสิบล้อ	3,779.10	พุนพิน	135	510,179	4,090,246
	กระบะ	8,817.90	พุนพิน	406	3,580,067	
<b>รวม</b>		<b>437,823.00</b>				<b>124,830,290</b>

ตารางที่ 5.14 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากแหล่งแปรรูปไปยัง  
ลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้า ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เวียงสระ	เทรลเลอร์	65,905.00	กรุงเทพฯ	296	19,507,880	19,507,880
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	214,533.30	กรุงเทพฯ	461	98,899,851	106,190,435
	เทรลเลอร์	26,037.80	กรุงเทพฯ	280	7,290,584	
<b>รวม</b>		<b>306,476.10</b>				<b>125,698,315</b>

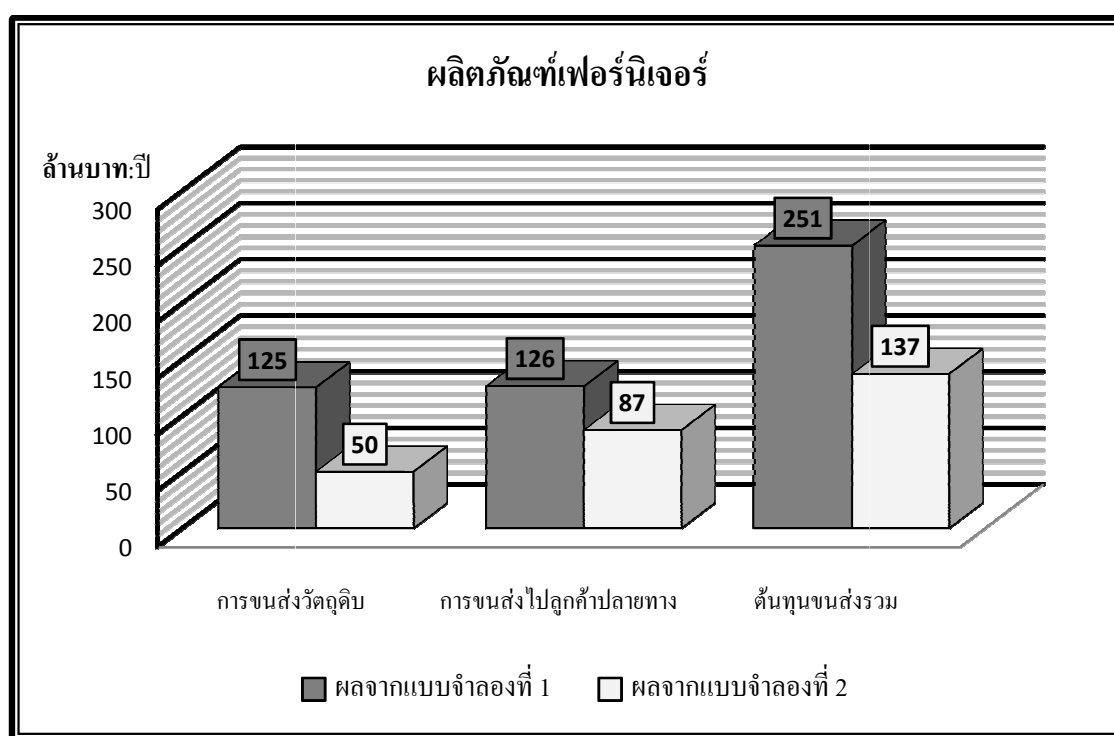
ตารางที่ 5.15 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบเฟอร์นิเจอร์จากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่ง  
แปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อ	2,850.00	พุนพิน	105	299,250	299,250
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	23,880.00	พุนพิน	110	2,626,800	2,626,800
ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	19,293.00	พุนพิน	151	2,913,243	2,913,243
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	20,583.00	พุนพิน	99	2,037,717	2,037,717
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	36,507.00	พุนพิน	111	4,052,277	4,052,277
ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	145,141.00	พุนพิน	116	16,836,356	16,836,356
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	16,255.00	พุนพิน	127	2,064,385	2,064,385
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อ	13,137.00	พุนพิน	102	1,339,974	1,339,974
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	13,970.00	พุนพิน	119	1,662,430	1,662,430
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	20,988.00	เวียงสระ	108	2,266,704	2,266,704
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	16,574.00	เวียงสระ	99	1,640,826	1,640,826
พระแสง	บรรทุกสิบล้อ	33,470.00	เวียงสระ	104	3,480,880	3,480,880
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	13,339.00	เวียงสระ	118	1,574,002	1,574,002
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อ	22,286.00	พุนพิน	119	2,652,034	2,652,034
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อ	20,177.00	พุนพิน	123	2,481,771	2,481,771
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อ	6,776.00	พุนพิน	124	840,224	840,224
พนม	บรรทุกสิบล้อ	12,597.00	พุนพิน	135	1,700,595	1,700,595
<b>รวม</b>		<b>437,823.00</b>				<b>50,469,468</b>

ตารางที่ 5.16 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ฟอร์นิเจอร์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้าปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เวียงสระ	เทรลเลอร์	59,059.70	กรุงเทพฯ	296	17,481,671	17,481,671
พุนพิน	เทรลเลอร์	247,416.40	กรุงเทพฯ	280	69,276,592	69,276,592
รวม		<b>306,476.10</b>				<b>86,758,263</b>

ผลจากแบบจำลองของผลิตภัณฑ์ฟอร์นิเจอร์ทั้งสองแบบสามารถนำต้นทุนที่เกิดขึ้นมาสร้างเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบประกอบด้วย มูลค่าการขนส่งวัตถุดิบ มูลค่าการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้าปลายทางและมูลค่าต้นทุนรวมการขนส่ง ดังภาพประกอบที่ 5.4



ภาพประกอบที่ 5.4 เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์ฟอร์นิเจอร์

### 5.3 แบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม บอกถึงเส้นทางและปริมาณการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูป รวมถึงการส่งต่อไปยังลูกค้าปลายทาง ซึ่งผลดังกล่าวประกอบด้วย แบบจำลองที่ 1 และ แบบจำลองที่ 2

5.3.1 ผลจากแบบจำลองที่ 1 มีการขนส่งวัตถุขี้จากแหล่งวัตถุขี้ไปยังแหล่งแปรรูป โดยใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 20 และรถกระบะร้อยละ 80 มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 475 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกสิบล้อเท็งก์ทั้งหมด มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 124 ล้านบาทรวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 599 ล้านบาท

5.3.2 ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีการขนส่งวัตถุขี้จากแหล่งวัตถุขี้ไปยังแหล่งแปรรูป โดยใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 177 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกเท็งก์ทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 123 ล้านบาทรวมต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 300 ล้านบาท

จากผลของแบบจำลองทั้ง 2 แบบ จะพบว่า ผลจากแบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบ น้อยกว่าผลจากแบบจำลองที่ 1 ประมาณ 50% เหตุผลที่ทำให้เป็นเช่นนั้นคือการเลือกใช้พาหนะที่ขนส่งได้ปริมาณมากเพียงชนิดเดียว ซึ่งในที่นี้ คือรถบรรทุกสิบล้อในการขนส่งวัตถุขี้เส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุขี้รวมถึงผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มจากแบบจำลองที่ 1 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.17-5.18 และแบบจำลองที่ 2 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.19-5.20

ตารางที่ 5.17 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุขี้ น้ำมันปาล์มจากแหล่งวัตถุขี้ไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งวัตถุขี้ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อ	2,825.69	เมือง	99	279,743	3,874,021
	กระบะ	11,302.76	เมือง	318	3,594,278	
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	29,988.58	เมือง	101	3,028,847	41,894,040
	กระบะ	119,954.32	เมือง	324	38,865,193	
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	53,355.00	เมือง	105	5,602,279	73,469,903
	กระบะ	213,420.20	พุนพิน	318	67,867,624	
ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	7,905.20	บ้านนาสาร	155	1,225,306	14,158,209
	กระบะ	31,620.79	กาญจนดิษฐ์	409	12,932,903	
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	2,469.82	บ้านนาสาร	101	249,452	3,460,225
	กระบะ	9,879.30	บ้านนาสาร	325	3,210,773	
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	3,230.25	บ้านนาสาร	99	319,795	4,428,670
	กระบะ	12,920.99	บ้านนาสาร	318	4,108,875	
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	22,449.60	ท่าฉาง	99	2,222,510	30,778,401
	กระบะ	89,798.40	ท่าฉาง	318	28,555,891	

ตารางที่ 5.17 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำมันปาล์มจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน(ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	9,862.20	ท่าฉาง	104	1,025,669	14,122,674
	กระบะ	39,448.81	ท่าฉาง	332	13,097,005	
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	24,735.02	ท่าชนะ	99	2,448,767	33,911,712
	กระบะ	98,940.08	ท่าชนะ	318	31,462,945	
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	3,218.33	พระแสง	104	334,706	4,608,655
	กระบะ	12,873.34	พระแสง	332	4,273,949	
พระแสง	บรรทุกสิบล้อ	70,370.82	พระแสง	99	6,966,711	96,478,305
	กระบะ	281,483.28	พระแสง	318	89,511,594	
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	24,665.08	พระแสง	110	2,713,159	36,849,630
	กระบะ	98,660.32	พระแสง	346	34,136,471	
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อ	11,486.65	พุนพิน	123	1,412,858	18,780,673
	กระบะ	45,946.60	พุนพิน	378	17,367,815	
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อ	4,379.69	พุนพิน	124	543,082	7,200,211
	กระบะ	17,518.76	พุนพิน	380	6,657,129	
พนม	บรรทุกสิบล้อ	21,306.90	พุนพิน	135	2,876,432	37,478,838
	กระบะ	85,227.60	พุนพิน	406	34,602,406	
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อ	7,768.45	พุนพิน	102	792,382	10,922,434
	กระบะ	31,073.78	พุนพิน	326	10,130,052	
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อ	27,537.90	พุนพิน	119	3,277,012	42,711,321
	กระบะ	110,151.70	บ้านนาสาร	358	39,434,309	
<b>รวม</b>		<b>1,637,776.21</b>				<b>475,127,922</b>

ตารางที่ 5.18 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	45,659.54	กรุงเทพฯ	432	19,724,921	19,738,092
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	97,789.98	กรุงเทพฯ	462	45,178,971	45,209,831
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	6,640.37	กรุงเทพฯ	477	3,167,456	3,164,419
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	33,927.39	กรุงเทพฯ	448	15,199,471	15,193,318

ตารางที่ 5.18 แสดงเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มจากแหล่งแปรรูปไปยัง  
ลูกค้าปลายทางในสัดส่วนการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน(ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	25,971.77	กรุงเทพฯ	431	11,193,833	11,192,774
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	30,764.02	กรุงเทพฯ	483	14,859,022	14,861,180
	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	13.00	กระบี่	166	2,158	
พระแสง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	103,166.90	กระบี่	146	15,062,367	15,062,367
<b>รวม</b>		<b>343,932.97</b>				<b>124,388,199</b>

ตารางที่ 5.19 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบน้ำมันปาล์มจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่ง  
แปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

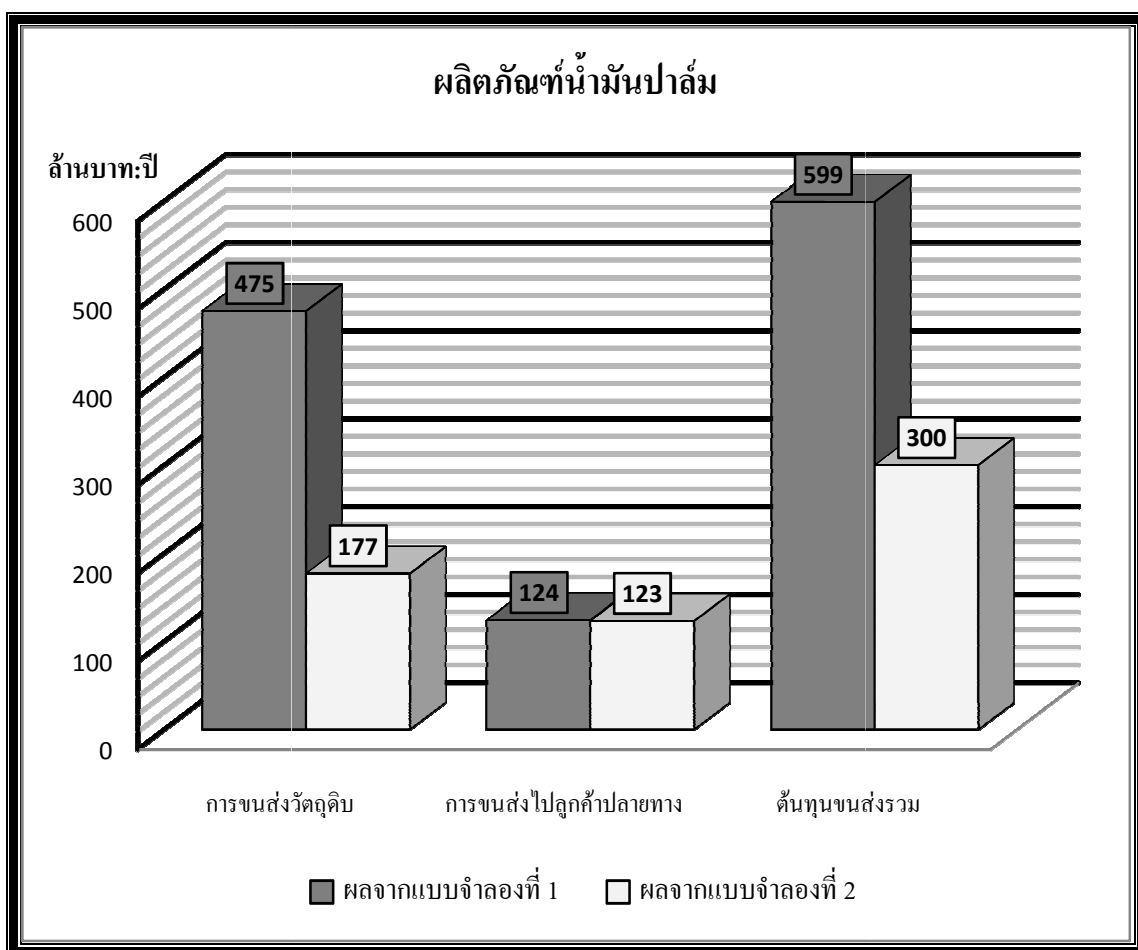
แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อ	14,128.45	เมือง	99	1,398,717	1,398,717
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	149,942.90	เมือง	101	15,144,233	15,144,233
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	266,775.20	เมือง	105	28,011,396	28,011,396
ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	39,525.99	บ้านนาสาร	155	6,126,528	6,126,528
บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	12,349.12	บ้านนาสาร	101	1,247,261	1,247,261
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	16,151.24	บ้านนาสาร	99	1,598,973	1,598,973
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	112,248.00	ท่าฉาง	99	11,112,552	11,112,552
ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	49,311.01	ท่าฉาง	104	5,128,345	5,128,345
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	123,675.10	ท่าชนะ	99	12,243,835	12,243,835
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	16,091.67	พระแสง	104	1,673,534	1,673,534
พระแสง	บรรทุกสิบล้อ	351,854.10	พระแสง	99	34,833,556	34,833,556
ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	123,325.40	พระแสง	110	13,565,794	13,565,794
วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อ	38,842.23	พุนพิน	102	3,961,907	3,961,907
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อ	137,689.60	พุนพิน	119	16,385,062	16,385,062
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อ	57,433.25	พุนพิน	123	7,064,290	7,064,290
บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อ	21,898.45	พุนพิน	124	2,715,408	2,715,408
พนม	บรรทุกสิบล้อ	106,534.50	พุนพิน	135	14,382,158	14,382,158
<b>รวม</b>		<b>1,637,776.21</b>				<b>176,593,549</b>

ตารางที่ 5.20 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางที่มีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ (ตัน)	ลูกค้า ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	90,477.78	กรุงเทพฯ	432	39,086,401	39,086,401
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	76,103.59	กรุงเทพฯ	462	35,159,859	35,159,859
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	33,927.39	กรุงเทพฯ	448	15,199,471	15,199,471
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	25,971.77	กรุงเทพฯ	431	11,193,833	11,193,833
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	14,272.53	กรุงเทพฯ	483	6,893,632	6,895,790
	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	13.00	กระบี่	166	2,158	
พระแสง	บรรทุกสิบล้อแท็งก์	103,166.90	กระบี่	146	15,062,367	15,062,367
<b>รวม</b>		<b>343,932.96</b>				<b>122,597,721</b>

จากผลของแบบจำลองผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มทั้งสองแบบสามารถนำต้นทุนที่เกิดขึ้นมาสร้างเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบประกอบด้วย มูลค่าการขนส่งวัตถุดิบ มูลค่าการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้าปลายทางและมูลค่าต้นทุนรวมการ ดังภาพประกอบที่ 5.5





ภาพประกอบที่ 5.5 เปรียบเทียบต้นทุนการลงทุนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม

#### 5.4 แบบจำลองผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การลงทุนส่งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป บอกถึงเส้นทางและปริมาณการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูป รวมถึงการส่งต่อไปยังลูกค้าปลายทาง ซึ่งผลของแบบจำลองที่ 1 และ แบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการลงทุนส่งเท่ากัน โดยที่ปัจจุบันผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปใช้พาหนะขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปโดยใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดมีต้นทุนการลงทุนส่งประมาณ 9 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังแหล่งลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกตู้แช่มีต้นทุนการลงทุนส่งประมาณ 19 ล้านบาทรวมต้นทุนการลงทุนส่งทั้งระบบประมาณ 28 ล้านบาทเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.21-5.22

ตารางที่ 5.21 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งวัตถุดิบอาหารทะเลแปรรูปจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
เมือง	บรรทุกสิบล้อ	2,442	เมือง	99	241,758	241,758
พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	4,478	เมือง	105	1,307,243	470,190
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	12,943	เมือง	101	4,334,456	1,307,243
	บรรทุกสิบล้อ	31,871	คอนสั๊ก	136	514,404	4,334,456
คอนสั๊ก	บรรทุกสิบล้อ	5,196	คอนสั๊ก	99	275,946	514,404
ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	2,486	พุนพิน	111	1,438,864	275,946
ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	12,404	พุนพิน	116	293,878	1,438,864
ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	2,314	พุนพิน	127	1,307,243	293,878
<b>รวม</b>		<b>74,134</b>				<b>8,876,739</b>

ตารางที่ 5.22 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปจากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางมีต้นทุนรวมระบบการขนส่งที่น้อยที่สุด

แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ลูกค้าปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งในเส้นทาง(บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
อำเภอเมือง	บรรทุกตู้แช่	14,897.25	กรุงเทพฯ	434	6,465,407	6,465,407
คอนสั๊ก	บรรทุกตู้แช่	27,800.25	ท่าเรือสงขลา	218	6,060,455	6,060,455
อำเภอพุนพิน	บรรทุกตู้แช่	12,903.00	กรุงเทพฯ	464	5,986,992	5,986,992
<b>รวม</b>		<b>55,600.50</b>				<b>18,512,853</b>

### 5.5 แบบจำลองผลิตภัณฑ์แร่

ผลที่ได้ของผลิตภัณฑ์แร่จะมีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์อื่นๆเนื่องจากแร่ นั้น บางส่วนมีการขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังท่าเรือในจังหวัดและอีกส่วนหนึ่งส่งไปยังท่าเรือนอกจังหวัดเพื่อส่งไปยังลูกค้าปลายทางในต่างประเทศเส้นทางรวมทั้งปริมาณการขนส่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.23

ตารางที่ 5.23 แสดงเส้นทางและปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์แร่จากแหล่งวัตถุดิบไปยังปลายทาง

แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ปริมาณ(ตัน)	ปลายทาง	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	ค่าการขนส่งใน เส้นทาง(บาท)	มูลค่ารวม (บาท)
กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	630,000	ท่าเรือสุราษฎร์	104	65,520,000	65,520,000
เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	71,000	ท่าเรือสุราษฎร์	133	9,443,000	9,443,000
	บรรทุกสิบล้อ	214,500	ท่าเรือกระบี่	155	33,247,500	33,247,500
	บรรทุกสิบล้อ	214,500	ท่าเรือสงขลา	243	52,123,500	52,123,500
บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	300,000	ท่าเรือสุราษฎร์	121	36,300,000	36,300,000
<b>รวม</b>		<b>1,430,000</b>				<b>196,634,000</b>

ผลิตภัณฑ์แร่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มีการสร้างกราฟเปรียบเทียบเนื่องจากการขนส่งผลิตภัณฑ์แร่มีลักษณะการขนส่งที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์อื่นจึงทำได้เพียงหาต้นทุนการขนส่งในปัจจุบันเท่านั้น

จากผลของแบบจำลองทุกผลิตภัณฑ์จะพบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้แบบจำลองที่ 2 มีต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบ น้อยกว่าผลจากแบบจำลองที่ 1 คือการเลือกใช้พาหนะขนาดใหญ่ในการขนส่งเพียงชนิดเดียวซึ่งต้นทุนต่อหน่วยของพาหนะขนาดใหญ่ในงานวิจัยนี้จะต่ำกว่าพาหนะขนาดเล็ก โดยรถบรรทุกสิบล้อจะมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่ารถกระบะประมาณ 68% และรถเทรลเลอร์จะมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่ารถบรรทุกสิบล้อ 39%

ผลที่ได้จากแบบจำลองการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีแบ่งตามชนิดผลิตภัณฑ์สำคัญ 5 ชนิด ทำให้ทราบเส้นทางและปริมาณการขนส่งสินค้าตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งอุตสาหกรรมแปรรูปจนถึงลูกค้าปลายทางรวมทั้งการเลือกชนิดของพาหนะในระบบการขนส่ง ที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยที่สุดซึ่งเป็นสิ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปและส่งผลิตภัณฑ์ไปสู่ลูกค้าปลายทางอีกทั้งยังเป็นแนวทางในการบ่งชี้แผนกลยุทธ์การพัฒนาการกระจายสินค้าเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีในขั้นตอนต่อไป

ผลที่ได้จากแบบจำลองนี้เป็นผลที่ได้จากการใช้ข้อมูลต่างๆที่ระบุไว้สำหรับแต่ละแบบจำลอง โดยข้อมูลดังกล่าว สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของการนำไปใช้ในสภาพปัจจุบันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

## บทที่ 6

### แผนกลยุทธ์การพัฒนาการกระจายสินค้าเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การกระจายสินค้าถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน เครื่องมือในการกระจายสินค้า คือการขนส่ง โดยเริ่มตั้งแต่การนำวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบ ส่งไปยังแหล่งผลิต ไปจนถึงมือลูกค้า ปัจจัยด้านต้นทุนการขนส่งนับเป็นต้นทุนที่สำคัญซึ่งส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนรวมของผลิตภัณฑ์และบริการ แต่ในสถานการณ์ปัจจุบัน ต้นทุนค่าขนส่งมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีแนวทางหรือกลยุทธ์ในการพัฒนาการขนส่งเพื่อให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่ต่ำและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการกระจายสินค้า โดยพิจารณาได้จากความสามารถในการส่งถึงผู้บริโภคหรือแหล่งบริโภคได้อย่างสะดวกรวดเร็ว สร้างความพึงพอใจ และใช้ต้นทุนที่ต่ำลง

จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดที่มีสภาพเศรษฐกิจที่ดีจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย อีกทั้งยังมีศักยภาพในเชิงภูมิศาสตร์ที่จะเป็นศูนย์กลางการกระจายสินค้าของประเทศ กอปรกับทางจังหวัดเองต้องการเป็นศูนย์กลางการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางพารา ไม้ยางพาราแปรรูป น้ำมันปาล์ม และอาหารทะเลแปรรูป ดังนั้นการนำเสนอจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบในเรื่องการกระจายสินค้าจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ซึ่งในงานวิจัยบทนี้ได้มีการสร้างแผนกลยุทธ์ขึ้นเพื่อหาแนวทางการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าของจังหวัด โดยแบ่งสองส่วน คือ กลยุทธ์ด้านการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป และ กลยุทธ์ด้านการพัฒนารูปแบบการขนส่งเพื่อลดต้นทุนของระบบขนส่ง ซึ่งได้นำผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้น มาบ่งชี้แผนกลยุทธ์ดังกล่าว

แผนกลยุทธ์การพัฒนาการกระจายสินค้าเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีรายละเอียดดังนี้

## 6.1 กลยุทธ์ด้านการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป

ผลิตภัณฑ์จะเคลื่อนย้ายถึงมือลูกค้าได้ตามความต้องการของลูกค้า นั่น ต้องอาศัย การเชื่อมโยงระหว่างโซ่อุปทานอุตสาหกรรมที่มีความต่อเนื่อง การที่ผู้ประกอบการจะผลิตสินค้า เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างทันทั่วถึงได้นั้น จำเป็นจะต้องใช้ปัจจัยหลายด้าน เช่น การวางแผนในการหาแหล่งวัตถุดิบที่สามารถตอบสนองความต้องการในการผลิตได้ต่อเนื่อง ก่อปรกับการกำหนดแหล่งแปรรูปและเส้นทางในการขนส่งที่แน่นอน โดยมีปัจจัยด้านระยะ ทางเข้ามาเกี่ยวข้อง กล่าวคือ ระยะทางที่ไกลเกินระหว่างแหล่งวัตถุดิบและแหล่งแปรรูป ทำให้มีการ ป้อนวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ต่อเนื่อง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์แปรรูปจากการเกษตร หากมี การใช้ระยะทางในการขนส่งที่ไกลเกินไป ย่อมมีโอกาสที่วัตถุดิบเหล่านั้นจะเกิดความเสียหายและ นำเสียได้ และที่สำคัญยังเป็นการเพิ่มต้นทุนในการขนส่งอีกด้วย

จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีแหล่งวัตถุดิบกระจายอยู่ทั่วทั้งจังหวัด สามารถส่งวัตถุดิบไป แปรรูปได้ในทุกอำเภอ หากแต่การส่งวัตถุดิบไปแหล่งแปรรูปนั้น ต้องคำนึงถึงต้นทุนที่ตามมา ในปัจจุบันจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีแหล่งแปรรูปผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น กระจาย อยู่ใน 17 อำเภอ ซึ่งลักษณะการเลือกขนส่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปนั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยด้าน ความสะดวกของเจ้าของแหล่งวัตถุดิบ ความสามารถในการหาแหล่งวัตถุดิบของผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมแปรรูป และมิตรภาพระหว่างเจ้าของแหล่งวัตถุดิบกับผู้ประกอบการแปรรูป ซึ่งทั้ง สามลักษณะที่กล่าวไปนั้น ยังขาดแบบแผนในการผลิตและการขนส่งที่เหมาะสม ทำให้เกิดต้นทุน การขนส่งที่สูงเกินความจำเป็น ทว่าเนื่องจาก ไม่เคยมีการเก็บข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้ามาก่อน จึงไม่สามารถทราบได้ว่ามีมูลค่าต้นทุนจริงเท่าใด อย่างไรก็ตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบที่ 1 ในงานวิจัยนี้สามารถคำนวณต้นทุนดังกล่าว โดยการนำข้อมูลการขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันมา ทำการวิเคราะห์

จากผลการวิเคราะห์จึงทำให้ทราบถึงเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม โดยคำนึงถึง ระยะทางระหว่างแหล่งวัตถุดิบกับแหล่งแปรรูปที่ก่อให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่มีมูลค่าน้อยที่สุด สามารถทำการวางแผนและกำหนดเส้นทางได้ตามตารางภาคผนวก ข โดยเส้นทางดังกล่าวได้มา จากผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบที่ 1 ที่มีการใช้ข้อมูลการขนส่งสินค้าในปัจจุบันของจังหวัด สุราษฎร์ธานี ซึ่งจะช่วยให้ง่ายในการปรับตัวของเจ้าของแหล่งวัตถุดิบและผู้ประกอบการแปรรูปใน การวางแผนการขนส่ง

สามารถกล่าวได้ว่าเส้นทางจากตารางภาคผนวก ข เป็นเส้นทางที่เหมาะสมสำหรับเจ้าของแหล่งวัตถุดิบและผู้ประกอบการแปรรูปเพื่อที่จะนำไปใช้วางแผนการขนส่งในธุรกิจของตน เนื่องจากเส้นทางเหล่านี้ ก่อให้เกิดต้นทุนรวมของระบบการขนส่งสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี น้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์จากข้อมูลในตารางภาคผนวก ข พบว่าแหล่งแปรรูปในบางอำเภอ มีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาให้กลายเป็นศูนย์กลางการกระจายสินค้าของผลิตภัณฑ์ในอนาคต ภายใต้ปัจจัยด้านระยะทางและต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ อำเภอเมืองมีความเหมาะสมที่จะพัฒนาให้กลายเป็นศูนย์กลางการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์ ยางพารา สังเกตได้จากผลของแบบจำลองเลือกที่จะให้แหล่งวัตถุดิบจากหลายอำเภอ ส่งวัตถุดิบไปแปรรูปยังอำเภอเมือง เป็นต้น

## 6.2 กลยุทธ์ด้านการพัฒนารูปแบบการขนส่งเพื่อลดต้นทุนของระบบ

การขนส่งเป็นกิจกรรมหนึ่งของโลจิสติกส์ ซึ่งมีความหมายต่อการขายและการจัดจำหน่ายเป็นอย่างมาก เพราะการขนส่ง เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยเพิ่มคุณค่าของสินค้าหรือบริการ เนื่องจากทำให้สินค้าหรือบริการเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคได้ง่ายขึ้น ในที่ใดที่มีโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งที่ดีและการเลือกใช้พาหนะที่เหมาะสม ย่อมทำให้การลำเลียงสินค้าจากแหล่งผลิต ไปสู่ตลาดทำได้สะดวกรวดเร็ว เป็นผลให้เศรษฐกิจในท้องถิ่นนั้นเจริญ สำหรับต้นทุนการขนส่งนั้นถือเป็นส่วนหนึ่งที่จะกำหนดความสำเร็จในการบริหารระบบโลจิสติกส์ ซึ่งในปัจจุบันต้นทุนการขนส่งถือเป็น 1 ใน 3 ของต้นทุนโลจิสติกส์ทั้งหมด แต่ในทางกลับกันต้นทุนการขนส่งมีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตามราคาเชื้อเพลิงในตลาดโลก ดังนั้นวิธีการที่จะพัฒนารูปแบบการขนส่งเพื่อลดต้นทุนในส่วนนี้ จึงถือเป็นเรื่องสำคัญเร่งด่วน

จากเป้าประสงค์ในยุทธศาสตร์จังหวัดสุราษฎร์ธานี คือ ต้องการเป็นศูนย์กลางการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตรและพัฒนาระบบเครือข่าย รวมถึงการกระจายสินค้าให้มีคุณภาพและประโยชน์สูงสุด ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้ความต้องการเป็นจริงได้นั้น คือ การที่จะหาวิธีในการลดต้นทุนการขนส่งให้น้อยที่สุด ซึ่งถือเป็นกลไกขับเคลื่อนการส่งออกผลิตภัณฑ์ของจังหวัด โดยเลือกวิธีการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งหรือการเลือกใช้พาหนะให้เหมาะสมกับการขนส่ง เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนในการขนส่งได้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่บอกให้ทราบถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้พาหนะที่ทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่งที่น้อยที่สุด ซึ่งการเปรียบเทียบของมูลค่าต้นทุนในการเลือกใช้พาหนะชนิดต่างๆ แสดงดังภาพประกอบที่ 6.1-6.8



ภาพประกอบที่ 6.1 แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถบรรทุกสปีดแอ็ททีง์และรถกระบะแอ็ททีง์ในการขนส่งวัตถุดิบผลิตภัณฑ์ยางพารา

จากภาพประกอบที่ 6.1 ข้อมูลในกราฟแต่ละแท่งเกิดจากการเลือกใช้รถบรรทุกสปีดแอ็ททีง์และรถกระบะแอ็ททีง์ในอัตราส่วนต่างๆ ขนส่งวัตถุดิบซึ่งปัจจุบันมี การใช้รถบรรทุกสปีดแอ็ททีง์และรถกระบะแอ็ททีง์ขนส่งวัตถุดิบในอัตราส่วน 40:60 มีต้นทุนการขนส่งเท่ากับ 138 ล้านบาท ในขณะที่ต้นทุนรวมการขนส่งที่น้อยที่สุดจะเท่ากับ 59 ล้านบาทเกิดจากการใช้รถบรรทุกสปีดแอ็ททีง์ขนส่งวัตถุดิบทั้งหมด ซึ่งสามารถลดต้นทุนลงได้ประมาณ 57%



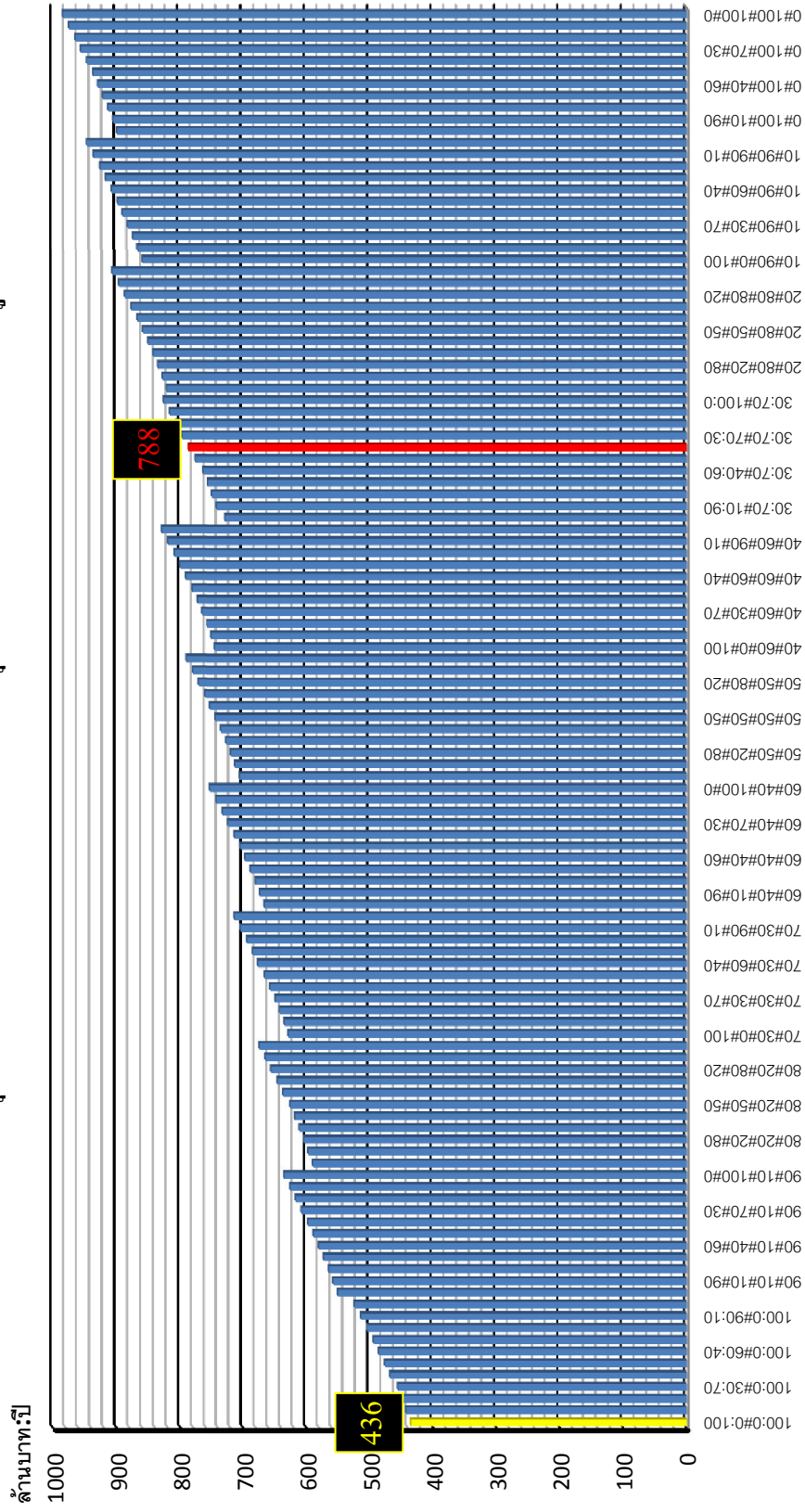
ภาพประกอบที่ 6.2 แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถบรรทุกสปีดแอ็ททีง์และรถกระบะแอ็ททีง์ในการขนส่งวัตถุดิบผลิตภัณฑ์น้ำยางข้น

จากภาพประกอบที่ 6.2 ข้อมูลในกราฟแต่ละแท่งเกิดจากการเลือกใช้รถบรรทุก ลีบล้อแท้งก์และรถกระบะแท้งก์ในอัตราส่วนต่างๆ ขนส่งวัตถุดิบซึ่งปัจจุบันมี การใช้รถบรรทุก ลีบล้อแท้งก์และรถกระบะแท้งก์ขนส่งวัตถุดิบในอัตราส่วน 40:60 มีต้นทุนการขนส่งเท่ากับ 18 ล้านบาท ในขณะที่ต้นทุนรวมการขนส่งที่น้อยที่สุดจะเท่ากับ 8 ล้านบาทเกิดจากการใช้รถบรรทุก ลีบล้อแท้งก์ขนส่งวัตถุดิบทั้งหมด ซึ่งสามารถลดต้นทุนลงได้ประมาณ 56%

ในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับไม้ยางพาราแปรรูป ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ไม้ ยางพาราแปรรูปและผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ จะมีการขนส่งทั้งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ด้วยรถหลาย ชนิด ซึ่งจะต่างกับผลิตภัณฑ์อื่นๆที่มีการใช้รถหลายชนิดขนส่งวัตถุดิบส่วนการขนส่งผลิตภัณฑ์จะ ใช้รถชนิดเดียว



แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถในการขนส่งวัสดุและผลิตภัณฑ์ไม่ยางพาราแปรรูป



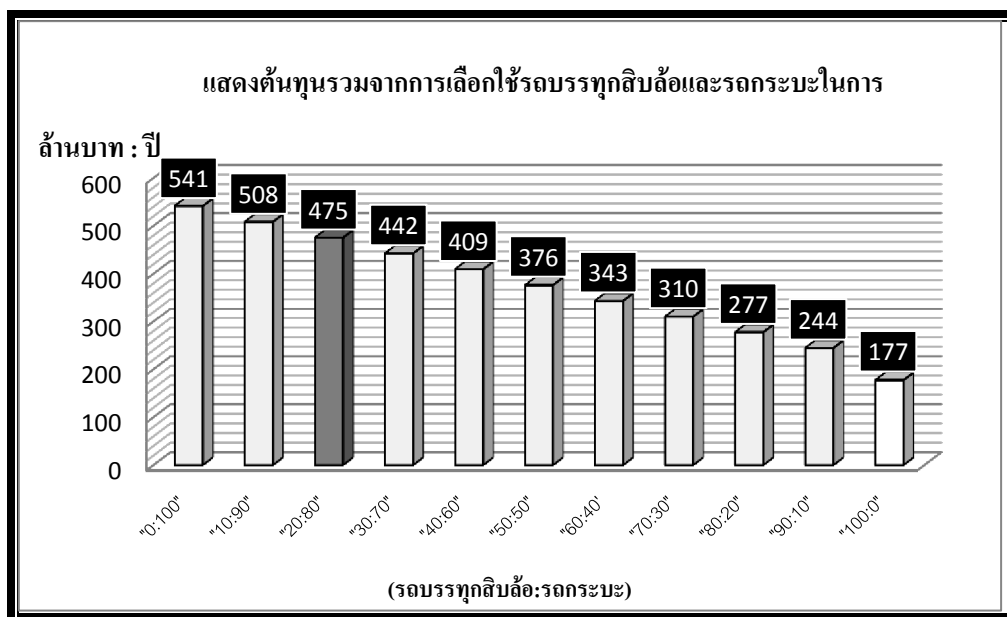
รถบรรทุกตู้แช่:รถกระบะ#รถบรรทุกตู้แช่:รถแทรกเตอร์(ขนส่งวัสดุ) #รถบรรทุกตู้แช่:รถแทรกเตอร์(ขนส่งวัสดุ)

ภาพประกอบที่ 6.3 แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถในการขนส่งวัสดุและผลิตภัณฑ์ไม่ยางพาราแปรรูป



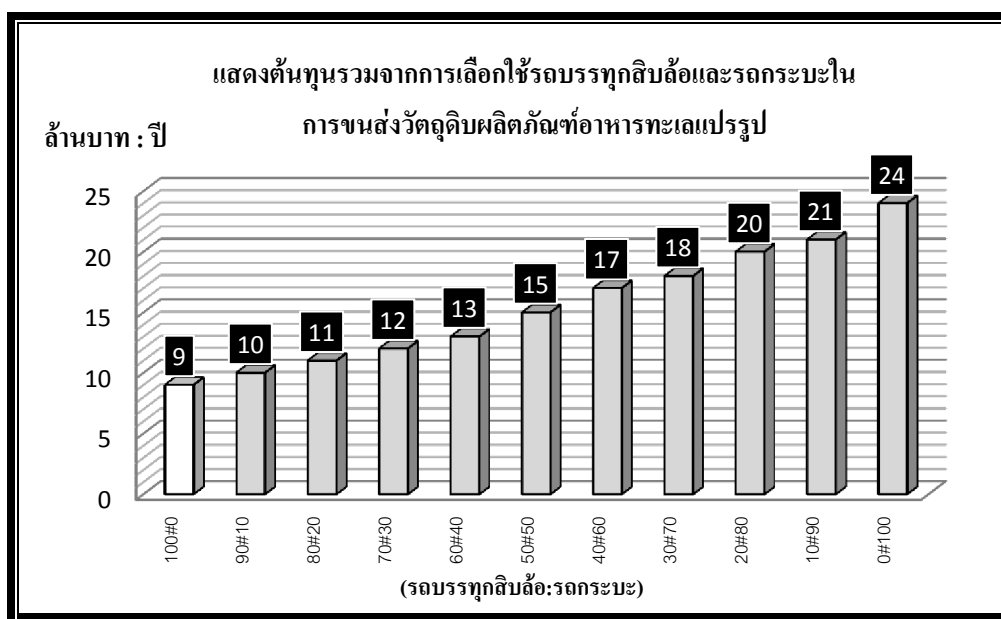
จากภาพประกอบที่ 6.3 แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถในการขนส่งวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป ซึ่งข้อมูลในกราฟแต่ละแท่งเกิดจากการเลือกใช้รถบรรทุกสิบล้อ และรถกระบะในอัตราส่วนต่างๆ ขนส่งวัตถุดิบ และการเลือกใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถแทรกเตอร์ ในอัตราส่วนต่างๆขนส่งผลิตภัณฑ์ซึ่งปัจจุบันมี การใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะขนส่ง วัตถุดิบในอัตราส่วน 30:70 และใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถแทรกเตอร์ในการขนส่งผลิตภัณฑ์ใน อัตราส่วน 60:40 มีต้นทุนการขนส่งเท่ากับ 788 ล้านบาท ในขณะที่ต้นทุนรวมการขนส่งที่น้อย ที่สุดจะเท่ากับ 436 ล้านบาทเกิดจากการใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถแทรกเตอร์ขนส่งวัตถุดิบและ ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ซึ่งสามารถลดต้นทุนลงได้ประมาณ 45%

จากภาพประกอบที่ 6.4 แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถในการขนส่งวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ซึ่งข้อมูลในกราฟแต่ละแท่งเกิดจากการ เลือกใช้รถบรรทุกสิบล้อและ รถกระบะในอัตราส่วนต่างๆ ขนส่งวัตถุดิบ รวมถึงการเลือกใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถแทรกเตอร์ ในอัตราส่วนต่างๆขนส่งผลิตภัณฑ์ซึ่งปัจจุบัน มีการใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะขนส่ง วัตถุดิบในอัตราส่วน 30:70 และใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถแทรกเตอร์ ในการขนส่งผลิตภัณฑ์ใน อัตราส่วน 70:30 มีต้นทุนการขนส่งเท่ากับ 251 ล้านบาท ในขณะที่ต้นทุนรวมการขนส่งที่น้อย ที่สุดจะเท่ากับ 137 ล้านบาท เกิดจากการใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถแทรกเตอร์ขนส่งวัตถุดิบและ ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ซึ่งสามารถลดต้นทุนลงได้ประมาณ 45%



ภาพประกอบที่ 6.5 แสดงต้นทุนรวมจากการเลือกใช้รถบรรทุกสิบล้อและรถกระบะใน การขนส่งวัตถุดิบผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม

จากภาพประกอบที่ 6.7 ข้อมูลในกราฟแต่ละแท่งเกิดจาก การเลือกใช้รถบรรทุก ลิปล้อและรถกระบะ ในอัตราส่วนต่างๆขนส่งวัตถุดิบซึ่งปัจจุบัน มีการใช้รถบรรทุกลิปล้อและรถ กระบะขนส่งวัตถุดิบ ในอัตราส่วน 20:80 มีต้นทุนการขนส่งเท่ากับ 475 ล้านบาท ในขณะที่ต้นทุน รวมการขนส่งที่น้อยที่สุดจะเท่ากับ 177 ล้านบาท เกิดจากการใช้รถบรรทุกลิปล้อขนส่งวัตถุดิบ ทั้งหมด ซึ่งสามารถลดต้นทุนลงได้ประมาณ 63%



ภาพประกอบที่ 6.6 แสดงต้นทุนการใช้รถขนส่งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป

จากภาพประกอบที่ 6.6 ข้อมูลในกราฟแต่ละแท่งเกิดจาก การเลือกใช้รถบรรทุก ลิปล้อและรถกระบะในอัตราส่วนต่างๆ ขนส่งวัตถุดิบซึ่งปัจจุบันมีต้นทุนการขนส่งเท่ากับ 28 ล้านบาท เกิดจากการใช้รถบรรทุกลิปล้อขนส่งวัตถุดิบทั้งหมด

โดยปัจจุบันจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีการใช้พาหนะขนส่งกระจายออกไปตามความ เหมาะสมของเกษตรกรและผู้ประกอบการ อันเนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง โดยพอจะสรุปได้ว่าใน การขนส่งของจังหวัดสุราษฎร์ธานีนั้น นิยมใช้รถขนาดเล็ก เช่น รถกระบะในการบรรทุกวัตถุดิบ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแปรรูปแล้ว จะใช้รถขนาดใหญ่เช่น รถบรรทุกลิปล้อ เป็นต้น แต่ผลจาก แบบจำลอง แสดงให้เห็นว่าการขนส่งด้วยพาหนะขนาดใหญ่ทั้งหมด เช่นใช้ รถบรรทุกลิปล้อ หรือ รถเทรลเลอร์ ก่อให้เกิดต้นทุนด้านการขนส่งที่ต่ำกว่าใช้รถหลายชนิด โดยการใช้รถขนาดใหญ่ ทั้งหมดในการขนส่งบางผลิตภัณฑ์ จะทำให้ต้นทุนด้านการขนส่งของผลิตภัณฑ์นั้นลดลงประมาณ 50%-70% แต่หากมองในสภาพการณ์จริง อาจเป็นไปได้ยากที่จะเปลี่ยนการเลือกใช้รถขนส่งให้

เป็นไปตามผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อาจด้วยเพราะความพร้อมของเจ้าของแหล่งวัดถุดิบ และผู้ประกอบการ

วิธีการหนึ่งที่จะสามารถช่วยพัฒนารูปแบบการขนส่ง ให้เป็นไปตามแบบจำลองได้ คือ การรวมกลุ่มของเจ้าของแหล่งวัดถุดิบเพื่อจัดตั้งสหกรณ์ เพราะในความเป็นจริงคงเป็นไปได้ยากที่จะให้เจ้าของแหล่งวัดถุดิบหาซื้อพาหนะขนาดใหญ่มาใช้ในการส่วนตัว ดังนั้นการจัดตั้งสหกรณ์จึงเสมือนเป็นทางเลือกที่ดีให้แก่เจ้าของแหล่งวัดถุดิบอีกทางหนึ่ง ซึ่งสหกรณ์กล่าวถึงนี้ หมายความว่า สหกรณ์บริการประเภท สหกรณ์รถยนต์ โดยรวบรวมทุนเพื่อจัดซื้อพาหนะมาใช้ในการขนส่งวัดถุดิบของสมาชิกไว้ใช้ขนส่งภายในตำบลของตน ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะมีมูลค่าที่ไม่สูงเกินความสามารถของสหกรณ์เอง อีกทั้งยังสามารถทำรายได้ให้ตำบลและสหกรณ์จากการให้บริการขนส่งวัดถุดิบหรือสินค้าจากที่อื่นๆได้อีกทางหนึ่งด้วย อย่างไรก็ตามการที่จะให้สหกรณ์ตำบลเป็นรูปธรรม และมีพาหนะขนาดใหญ่ไว้บรรทุกผลผลิตทางการเกษตรภายในตำบลนั้น อาจต้องใช้ระยะเวลาพอสมควรในการทยอยซื้อพาหนะเพื่อเปิดให้บริการ ซึ่งส่วนนี้ต้องได้รับการสนับสนุนจากทั้งราชการและเอกชน

อีกหนึ่งวิธีการที่จะทำให้จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นศูนย์กลางการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร และพัฒนาระบบเครือข่ายการกระจายสินค้า ให้มีคุณภาพและประโยชน์สูงสุด คือการพยายามใช้การขนส่งหลายรูปแบบ(Multimodal Transport) ซึ่งปัจจุบันจังหวัดสุราษฎร์ธานี ใช้การขนส่งไปยังกรุงเทพมหานคร โดยใช้ทางถนนคิดเป็นร้อยละ 90 ใช้การขนส่งทางรางร้อยละ 5 และทางเรือลำเลียงชายฝั่งร้อยละ 5 ในงานวิจัยนี้ได้ใช้แบบจำลองการขนส่งที่สร้างขึ้นเพื่อศึกษาการขนส่งปริมาณรวมของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิด ในการขนส่งจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีไปยังกรุงเทพมหานคร โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง เพื่อหามูลค่าของต้นทุนการขนส่งมีรายละเอียดคือ

กำหนดให้

$m$  คือ จำนวนแหล่งต้นทางการขนส่งผลิตภัณฑ์

$n$  คือ จำนวนปลายทางที่รับผลิตภัณฑ์

$t$  คือ รูปแบบของการขนส่ง

$S_i$  คือ ความสามารถในการส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งต้นทางการขนส่งได้  $S_i$  ตัน

$P_j$  คือ ความสามารถในการรับผลิตภัณฑ์ได้  $P_j$  ตัน

$C_{ij}$  คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อหน่วยจากแหล่งต้นทางการขนส่ง  $i$  สูปลายทาง  $j$

$X_{ij}$  คือ ปริมาณผลิตภัณฑ์ในการขนส่งจากแหล่งต้นทางการขนส่ง  $i$  สูปลายทาง  $j$

$$MinZ = \sum_{t=1}^v \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{tij} \cdot x_{tij} \tag{1}$$

$$\sum_{t=1}^v \sum_{j=1}^n X_{tij} = S_i \quad i = 1, \dots, m \tag{2}$$

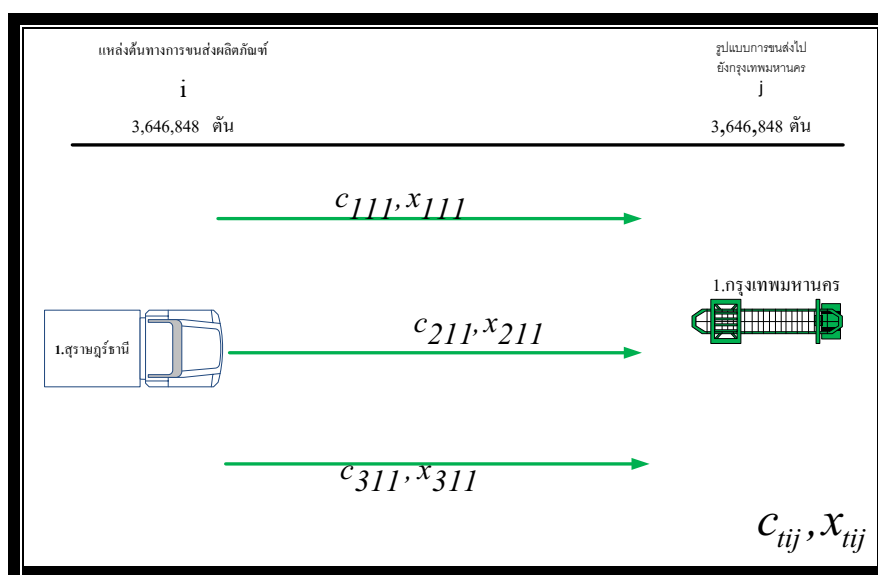
$$\sum_{t=1}^v \sum_{i=1}^m X_{tij} = P_j \quad j = 1, \dots, n \tag{3}$$

จากสมการที่ (1) วัตถุประสงค์ของแบบจำลองนี้เพื่อพิจารณารูปแบบของการขนส่งของผลิตภัณฑ์จากจังหวัดสุราษฎร์ธานีไปยังกรุงเทพมหานครเพื่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุด

จากสมการที่ (2) ความสามารถในการขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งต้นทางการขนส่ง  $i$  ด้วยรูปแบบการขนส่งต่างๆเท่ากับ  $S_i$

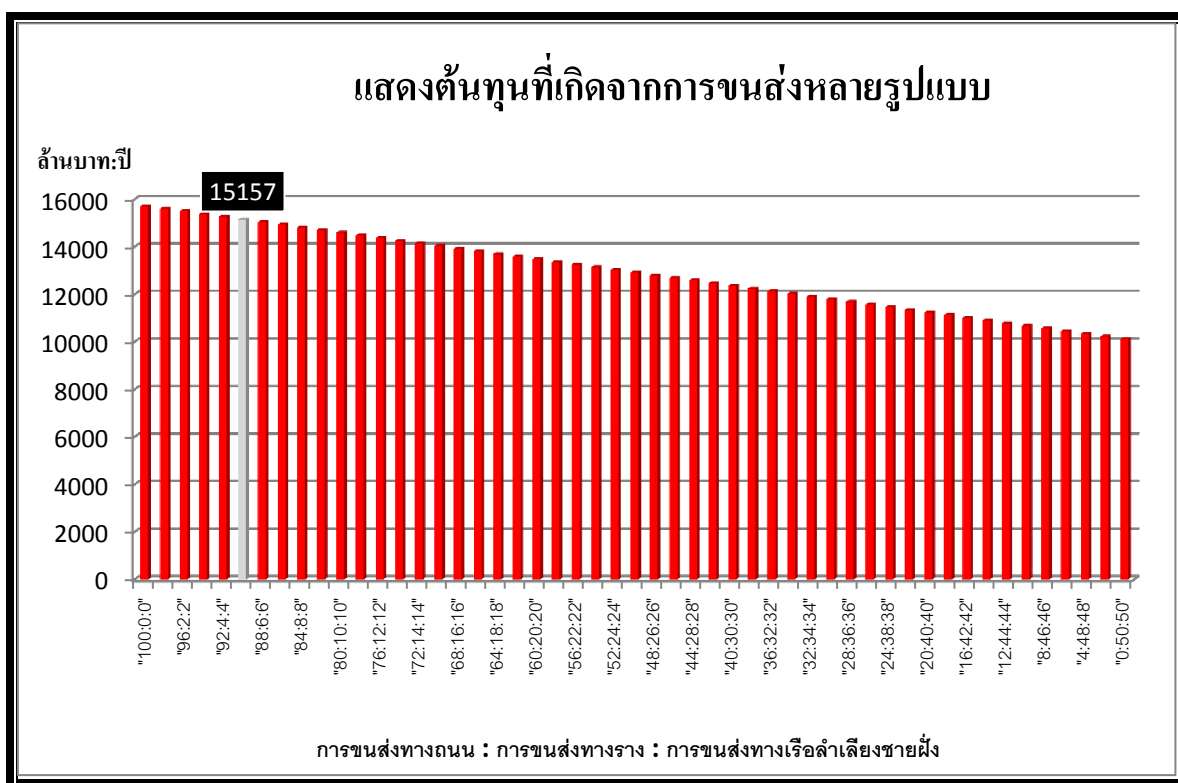
จากสมการที่ (3) ความสามารถในการรับผลิตภัณฑ์ของปลายทาง  $j$  ด้วยรูปแบบการขนส่งต่างๆเท่ากับ  $P_j$

สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆควบคู่กับการพิจารณาด้านทุนการขนส่งที่เกิดขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 6.7



ภาพประกอบที่ 6.7 แสดงรูปแบบการขนส่งของผลิตภัณฑ์จากจังหวัดสุราษฎร์ธานีไปยังกรุงเทพมหานครและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบจำลอง

จากภาพที่ 6.7 พบว่า สัดส่วนการใช้หลายรูปแบบการขนส่งไปยังกรุงเทพมหานคร ในปัจจุบันของจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 15,157 ล้านบาท ซึ่งต้นทุนการขนส่งนี้สามารถลดลงได้ หากสามารถลดการขนส่งทางถนนและทดแทนด้วยการขนส่งทางรางหรือทางเรือลำเลียงชายฝั่ง ผลจากการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง จะทำให้เกิดต้นทุนดังภาพประกอบที่ 6.8



ภาพประกอบที่ 6.8 แสดงต้นทุนการขนส่งหลายรูปแบบ

จากข้อมูลที่ได้ศึกษามาพบว่า โครงสร้างพื้นฐานการขนส่งของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ถือว่าเพียงพอต่อการใช้การขนส่งหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งทางถนน ซึ่งมีทางหลวงภายในจังหวัด ระยะทางยาว 2,340 กิโลเมตร ซึ่งประกอบด้วยทางหลวงหมายเลข 41, 44, และ 401 รวมระยะทาง 435 กิโลเมตร ทางหลวงจังหวัด 1,456 กิโลเมตร และทางหลวงชนบท 449 กิโลเมตร ซึ่งยังคงเป็นลูกรัง 148 กิโลเมตร ในส่วนของทางรถไฟในเขตจังหวัด วิ่งผ่าน 9 อำเภอ มีความยาวทั้งสิ้น 170 กิโลเมตร มีสถานี 20 สถานี 13 ที่จอด รวมไปถึงลานตู้สินค้า(คอนเทนเนอร์) 1 แห่ง คือ สถานีบ้านทุ่งโพธิ์ ระยะประมาณ 10 กิโลเมตรจากสถานีพุนพิน และส่วนของทางเรือลำเลียงชายฝั่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีจำนวนท่าเทียบเรือเอกชน ขนาดไม่เกิน 500 ตันกรอส จำนวน 18 แห่ง ตั้งอยู่บริเวณริมฝั่งปากน้ำตาปีและคลองท่าทอง โดยสินค้าเทกองและสินค้าทั่วไปผ่านท่า

ประมาณ 2.5-3 ล้านตัน/ปี และสินค้าบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ 20,000 ตัน/ปี อีกทั้งยังมีท่าเรือเกิดใหม่ 5 แห่ง ที่ได้รับการส่งเสริมจากนโยบายการส่งเสริมการลงทุน(BOI) ดังนั้นหากได้รับการผลักดันให้มีการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง ทั้งจากทางภาครัฐและเอกชนรวมถึงผู้มีส่วนร่วมในโซ่อุปทานสินค้าสำคัญในจังหวัดอย่างเพียงพอ จะสามารถทำให้จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นศูนย์กลางการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตรและพัฒนาระบบเครือข่ายและการกระจายสินค้าได้ในอนาคต



## บทที่ 7

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 7.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจอุปสงค์และอุปทานของสินค้าสำคัญ 5 ชนิด ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ยางพารา ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูป ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์ม ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป และผลิตภัณฑ์แร่ โดยการเก็บข้อมูลจากหน่วยงานราชการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีเพื่อคำนวณต้นทุนการขนส่งของสินค้าสำคัญทั้ง 5 ชนิด ที่แสดงความสัมพันธ์กันระหว่างอุปสงค์และอุปทานของสินค้าสำคัญที่กล่าวไว้ในข้างต้นแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ

แบบที่ 1 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยใช้สัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่งที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

แบบที่ 2 แบบจำลองที่ทำให้ทราบต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบน้อยที่สุด โดยไม่ต้องคำนึงถึงสัดส่วนในการเลือกใช้พาหนะขนส่ง

ผลจากแบบจำลองทำให้ทราบถึงต้นทุนการขนส่งสินค้าทั้งระบบมีรายละเอียดตามชนิดของผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ผลิตภัณฑ์ยางพาราประกอบด้วยสองผลิตภัณฑ์ย่อยได้แก่ผลิตภัณฑ์ยางพารา และผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นซึ่งต้นทุนจากแบบจำลองที่ 1 พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองมีการใช้รถบรรทุกสิบล้อแท็งก์ร้อยละ 40 และรถกระบะแท็งก์ร้อยละ 60 ในการขนส่งวัตถุดิบโดยผลิตภัณฑ์ยางมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 234 ล้านบาทและผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 40 ล้านบาท ในส่วนต้นทุนจากแบบจำลองที่ 2 พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองมีการใช้รถบรรทุกสิบล้อแท็งก์ในการขนส่งวัตถุดิบทั้งหมด โดยผลิตภัณฑ์ยางพาราและผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นมีต้นทุนในการขนส่ง

ประมาณ 153 และ 30 ล้านบาทตามลำดับซึ่งในส่วนของผลิตภัณฑ์ยางที่ผ่านการแปรรูปแล้วของผลิตภัณฑ์ยางจะใช้รถตู้คอนเทนเนอร์ในการขนส่งส่วนผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นจะใช้บรรทุกสิบล้อแท้งก์ในการขนส่ง

2. ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปประกอบด้วยสองผลิตภัณฑ์ย่อยได้แก่ผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปและผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในส่วน of ผลิตภัณฑ์ทั้งสองจะมีลักษณะการเลือกใช้พาหนะหลายชนิดทั้งในการขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ซึ่งต้นทุนจากแบบจำลองที่ 1 พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองมีส่วนในการเลือกใช้รถบรรทุกร้อยละ 30 และรถกระบะร้อยละ 70 ในการขนส่งวัตถุดิบเหมือนกันแต่ในการขนส่งที่ผ่านการแปรรูปแล้วนั้นในส่วนของผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปจะใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 60 และรถแทรกเตอร์ร้อยละ 40 ขนส่งผลิตภัณฑ์มีต้นทุนประมาณ 788 ล้านบาทและผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 70 และรถแทรกเตอร์ร้อยละ 30 ในการขนส่งผลิตภัณฑ์มีต้นทุนประมาณ 251 ล้านบาทในส่วนต้นทุนจากแบบจำลองที่ 2 พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองมีการใช้รถบรรทุกสิบล้อในการขนส่งวัตถุดิบทั้งหมดและในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแปรรูปแล้วของทั้งสองผลิตภัณฑ์ใช้รถตู้แทรกเตอร์ในการขนส่งโดยผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราแปรรูปมีต้นทุนในการขนส่งประมาณ 436 ล้านบาทในส่วนของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์มีต้นทุนการขนส่งประมาณ 137 ล้านบาท

3. ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มมีต้นทุนจากแบบจำลองที่ 1 ซึ่งใช้รถบรรทุกสิบล้อร้อยละ 20 และรถกระบะร้อยละ 80 ในการขนส่งวัตถุดิบมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 475 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกสิบล้อแท้งก์ทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 124 ล้านบาทรวมมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 599 ล้านบาทต้นทุนจากแบบจำลองที่ 2 ซึ่งใช้รถบรรทุกสิบล้อทั้งหมดในการขนส่งวัตถุดิบมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 177 ล้านบาทและขนส่งผลิตภัณฑ์จากแหล่งแปรรูปไปยังลูกค้าปลายทางด้วยรถบรรทุกแท้งก์ทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 123 ล้านบาทรวมมีต้นทุนการขนส่งทั้งระบบประมาณ 300 ล้านบาท

4. ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปในปัจจุบันการขนส่งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปมีการใช้รถบรรทุกสิบล้อในการขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจึงมีความสอดคล้องกับผลจากแบบจำลองที่ 2 ซึ่งมีต้นทุนการขนส่งประมาณ 28 ล้านบาท

5. ผลิตภัณฑ์แร่มีรูปแบบการขนส่งที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์อื่น โดยขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังปลายทางสินค้าโดยไม่ผ่านการแปรรูปซึ่งปัจจุบันมีการใช้รถบรรทุกสิบล้อในการขนส่งทั้งหมดมีต้นทุนการขนส่ง 196 ล้านบาท

ผลที่ได้จากแบบจำลองการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ชนิดทำให้ทราบเส้นทางและปริมาณการขนส่งสินค้าตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบส่งต่อไปยังแหล่งอุตสาหกรรมแปรรูปกระทั่งถึงลูกค้าปลายทางรวมทั้งการเลือกชนิดของพาหนะในระบบการขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งรวมทั้งระบบน้อยที่สุดโดยผลดังกล่าวนี้สามารถนำไปบ่งชี้แผนกลยุทธ์การพัฒนาการขนส่งเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีซึ่งกลยุทธ์นั้นประกอบด้วย

1. กลยุทธ์ด้านการกระจายวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูปซึ่งได้ใช้ผลจากแบบจำลองการกระจายสินค้ามุ่งเน้นให้เห็นถึงเส้นทางที่เหมาะสมจากแหล่งวัตถุดิบไปยังแหล่งแปรรูปที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมของระบบการขนส่งน้อยที่สุด

2. กลยุทธ์ด้านการพัฒนารูปแบบการขนส่งเพื่อลดต้นทุนของระบบซึ่งได้ผลจากแบบจำลองการกระจายสินค้ามุ่งเน้นให้เห็นถึงการเลือกใช้พาหนะในการขนส่งที่มีความสามารถในการบรรทุกในปริมาณมากต่อครั้งซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่น้อยลงนอกจากนี้ยังเสนอความสำคัญในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งทั้งทางถนนทางรางและเรือลำเลียงชายฝั่ง

จากผลแบบจำลองและแผนกลยุทธ์ที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นสามารถอธิบายให้เห็นถึงแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่งอีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสินค้าซึ่งสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพได้ใน 4 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนในการขนส่งที่ลดลงจากผลทั้งหมดของแบบจำลองซึ่งเป้าหมายหลักคือการลดต้นทุนการขนส่งซึ่งหากสามารถปรับเปลี่ยนการขนส่งตามผลจากแบบจำลองได้จะสามารถทำให้ต้นทุนการขนส่งสินค้ารวมทั้งระบบของจังหวัดสุราษฎร์ธานีลดลง

2. การเลือกพาหนะที่เหมาะสมกับต้นทุนในการขนส่งทำให้ใช้ประโยชน์จากพาหนะอย่างคุ้มค่าซึ่งสะท้อนให้เห็นได้จากต้นทุนที่น้อยลงเมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งตามผลของแบบจำลอง

3. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงการใช้พาหนะขนาดใหญ่ถึงแม้ว่าจะต้องใช้ปริมาณน้ำมันมากกว่าแต่ก็สามารถขนส่งได้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเช่นกันซึ่งเป็นการลดจำนวนพาหนะและจำนวนเที่ยวในการขนส่งมีผลโดยตรงให้ค่าใช้จ่ายในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงอีกด้วย

4. การแพร่กระจายของมลพิษจากพาหนะจากการที่สามารถลดระยะทางและลดจำนวนพาหนะขนส่งลงได้จะทำให้มลพิษที่เกิดจากพาหนะในการขนส่งลดลง

## 7.2 ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัย

จากงานวิจัยการศึกษาตัวแบบการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานี สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ได้ดังต่อไปนี้

1. งานวิจัยนี้เน้นศึกษาเฉพาะต้นทุนค่าขนส่ง ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ และ ต้นทุนแปรผัน เท่านั้น ดังนั้นหากมีการศึกษาต้นทุนประเภทอื่นในกิจกรรมการกระจายสินค้า อาจทำทราบถึงต้นทุนที่มีความละเอียดมากขึ้น
2. งานวิจัยนี้กำหนดระยะทางจากจุดศูนย์กลางของแต่ละอำเภอหรือจังหวัด ดังนั้นระยะทางที่นำมาคิดต้นทุนอาจไม่ตรงกับที่ตั้งจริงของแหล่งวัตถุดิบ แหล่งแปรรูปและปลายทางสินค้า
3. ในงานวิจัยนี้ ข้อมูลบางส่วนที่ใช้ในแบบจำลองยังขาดความสมบูรณ์ เช่น ปริมาณความต้องการของโรงงานแปรรูป หรือความต้องการจริงของลูกค้าปลายทาง หากได้ศึกษาถึงข้อมูลส่วนที่ขาดไปงานวิจัยนี้จะสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
4. ในงานวิจัยนี้เน้นศึกษาเฉพาะการขนส่งทางถนนซึ่งผลที่ได้ออกมาจะเป็นเฉพาะต้นทุนการขนส่งทางถนนเท่านั้น หากได้ศึกษาการขนส่งในรูปแบบอื่นในการกระจายสินค้าของจังหวัดสุราษฎร์ธานีจะทำให้งานวิจัยสมบูรณ์มากขึ้น

## บรรณานุกรม

1. กนกรัตน์ไวยศิริ. 2549. การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทานสำหรับบรรจุก้นที่บรรจุน้ำอย่างขึ้นเพื่อการขนส่งระหว่างประเทศ. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการขนส่งและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา (สำเนา)
2. กรมทางหลวง.2552.(1 สิงหาคม 2552)(Online)  
<http://www.doh.go.th/dohweb/hwyorg31100/regulations4.htm>
3. กรรณิการ์ กำมะเลิศ. 2549. การศึกษาต้นทุนโลจิสติกส์สำหรับการดำเนินงานกระจายสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการบริหารต้นทุนกิจกรรม.วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการขนส่งและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา (สำเนา)
4. กริธา จุฬานนท์. 2549. แนวทางการเพิ่มรายได้จากรถบรรทุกวิ่งเที่ยวเปล่าของบริษัทขนส่งรถยนต์ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการขนส่งและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา (สำเนา)
5. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.2549. รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการขนส่งและกระจายสินค้าจังหวัดสุราษฎร์ธานีและเชื่อมโยงครอบคลุมกลุ่มจังหวัดและภูมิภาคใกล้เคียง
6. คำนาย อภิปรัชญาสกุล.2550.การจัดการขนส่ง:ตำราชุดโลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน. นนทบุรี ดวงกมลสมัย (จำกัด)
7. ไชยยศ ไชยมั่นคง,มยุขพันธ์ ไชยมั่นคง. 2550. กลยุทธ์โลจิสติกส์และซัพพลายเชนเพื่อแข่งขันในตลาดโลก. กรุงเทพฯดวงกมลสมัย
8. ฉกร อินทร์พยุง.2548.การแก้ปัญหาการตัดสินใจและอุตสาหกรรมการขนส่งและโลจิสติกส์. กรุงเทพฯ ซีเอ็ดดูเคชั่น
9. ณีภูธร บัวผุด. 2547. ความต้องการบริการขนส่งของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
10. เตชะ บุญยะชัย และ คณะ.2550.สารความรู้สำหรับการปฏิรูประบบโลจิสติกส์ในองค์การของคุณ. ขอนแก่น คลังนานาวิทยา
11. พงษ์ชัย อธิคมรัตน์กุล.2550. โลจิสติกส์ก้าวอย่างประเทศไทยในกระแสโลกาภิวัตน์. กรุงเทพฯ สุขภาพใจ

12. เรณู เพชรพลากร. 2549. การคำนวณต้นทุนผันแปรของรถบรรทุกหัวลาก. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการขนส่งและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
13. วิชาสุหฤทดำรง. 2546. โลจิสติกส์และการจัดการห่วงโซ่อุปทาน อธิบายได้... ง่ายนิดเดียว. กรุงเทพฯ ซีเอ็ดยูเคชั่น
14. สมุชชัย เสี่ยมวิบูล. 2546. การจำลองตัวแบบปัญหาการขนส่งในการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ (สำเนา)
15. สุกัลยา ศรีสุรินทร์. 2550. เอกสารประกอบการสอนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ (Online) สืบค้นจาก [http://www.nsr.u.ac.th/e-learning/math\\_model/introduction.html](http://www.nsr.u.ac.th/e-learning/math_model/introduction.html) วันที่สืบค้น (01/08/2551)
16. Andreas F. and Torsten R. 2006. Modeling and solving the short-term car rental logistics problem, Transportation.
17. Damian J. Kelly and Garrett M. O'Neill. 2003. The Minimum Cost Flow Problem and The Network Simplex Solution Method. Master of Management Science University College Dublin (8 ธันวาคม 2552) (Online) <http://www.citeseerx.ist.psu.edu>
18. Donald W. 2003. Logistics An Introduction to Supply Chain Management. Great Britain Ashford Colour Press Ltd.
19. M. B. Bennita .1998. Supply chain design and analysis: models and methods, International Journal of Production Economics, Vol.55 pp.281-294
20. Frederick S. Hillier and Gerald J. Lieberman. 2005. Introduction to Operations Research. Singapore The McGraw-Hill Education
21. 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.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก****วิธีการคำนวณหาต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วย (ตัน)**



### วิธีการคำนวณหาต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วย (ตัน)

จากงานวิจัยของสฤษฎชัย เสงี่ยมวิบูลย์มีวิธีคิดค่าต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วยดังนี้

ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วย(Transport cost per unit) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ประกอบด้วยเงินเดือนพนักงานและค่าเสื่อมราคาพาหนะ
2. ต้นทุนแปรผัน (Variable cost) ประกอบด้วยค่าน้ำมันและค่าเบี่ยงเลี้ยง

ดังแสดงในสมการที่ 2

$$TC = FC + VC$$

เมื่อ

$$TC = \text{ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วย}$$

$$FC = \text{ต้นทุนคงที่}$$

$$VC = \text{ต้นทุนแปรผัน}$$

การคำนวณต้นทุนคงที่ประกอบด้วย

1. เงินเดือนพนักงาน /จำนวนการขนส่งใน mเที่ยวในหนึ่งเดือน

เงินเดือนพนักงานในงานวิจัยนี้เท่ากับ 9,000 บาท ต่อเดือน จำนวนการขนส่งเท่ากับ 20 เที่ยว ในหนึ่งเดือนดังนั้น

$$\text{เท่ากับ } 9,000/20 = 450 \text{ บาท/เที่ยว}$$

2. ค่าเสื่อมราคาพาหนะคิดแบบเส้นตรง เฉลี่ยเดือนละ=ราคาพาหนะ/144 บาท (อายุการใช้งาน 12 ปี ไม่มีมูลค่าซาก) ในหนึ่งเดือนขนส่ง 20 เที่ยว ดังนั้นเฉลี่ยเที่ยวละ ราคาพาหนะ/2,880 บาทจะได้

$$FC = (9,000/20) + (\text{ราคาพาหนะ}/2,880) = m \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

การคำนวณต้นทุนแปรผันประกอบด้วย

1. ค่าน้ำมัน เท่ากับ อัตราคินน้ำมัน\*ระยะทาง
2. ค่าเบี่ยงเท่ากับ 0.5 ของราคาค่าขนส่ง\* ระยะทาง

จะได้  $VC = (\text{อัตราคินน้ำมัน} + 0.5) * \text{ระยะทาง} = 6.75 * \text{ระยะทาง}$

ความสามารถบรรทุกทุกคัน  $n$  คัน จะได้สูตรเพื่อคำนวณหาต้นทุนต่อหน่วยดังนี้

$$TC = (m + ox) / n \text{ บาทต่อคัน}$$

เมื่อ  $X$  คือระยะทาง (กิโลเมตร)

เมื่อนำสูตรดังกล่าวไปคำนวณหาค่าขนส่งต่อหน่วยของการขนส่งสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานีจะได้ค่าขนส่งต่อหน่วยสำหรับทำการวิเคราะห์ตามชนิดพาหนะดังนี้

1. รถบรรทุกสิบล้อ มีราคาในงานวิจัยนี้คันละประมาณ 2,300,000 บาท

$$FC = (9,000/20) + (2,300,000/2,880) = 1,249 \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$VC = (6.25 + 0.5) * \text{ระยะทาง} = 6.75 * \text{ระยะทาง} \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$TC = (1,249 + 6.75x) / 13 \text{ บาทต่อคัน}$$

2. รถบรรทุกสิบล้อตู้แช่, รถตู้คอนเทนเนอร์มีราคาในงานวิจัยนี้คันละประมาณ 2,400,000 บาท

$$FC = (9,000/20) + (2,400,000/2,880) = 1,283 \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$VC = (6.25 + 0.5) * \text{ระยะทาง} = 6.75 * \text{ระยะทาง} \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$TC = (1,283 + 6.75x) / 13 \text{ บาทต่อคัน}$$

3. รถบรรทุกสิบล้อแท็งก์มีราคาในงานวิจัยนี้คันละประมาณ 2,350,000 บาท

$$FC = (9,000/20) + (2,350,000/2,880) = 1,266 \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$VC = (6.25+0.5)*\text{ระยะทาง} = 6.75*\text{ระยะทาง} \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$TC = (1,266+6.75x) / 13 \text{ บาทต่อตัน}$$

4. รถกระบะมีราคาในงานวิจัยนี้คันละประมาณ 500,000 บาท

$$FC = (9,000/20) + (500,000/2,880) = 624 \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$VC = (2+0.5)*\text{ระยะทาง} = 2.5*\text{ระยะทาง} \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$TC = (624+2.5x) / 2 \text{ บาทต่อตัน}$$

5. รถกระบะแท็กซี่ มีราคาในงานวิจัยนี้คันละประมาณ 550,000 บาท

$$FC = (9,000/20) + (550,000/2,880) = 641 \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$VC = (2+0.5)*\text{ระยะทาง} = 2.5*\text{ระยะทาง} \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$TC = (641+2.5x) / 2 \text{ บาทต่อตัน}$$

6. รถเทรลเลอร์มีราคาในงานวิจัยนี้คันละประมาณ 2,800,000 บาท

$$FC = (9,000/20) + (2,800,000/2,880) = 1,422 \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$VC = (6.25+0.5)*\text{ระยะทาง} = 6.75*\text{ระยะทาง} \text{ บาทต่อเที่ยว}$$

$$TC = (1,422+6.75x) / 22 \text{ บาทต่อตัน}$$



ภาคผนวก ข

แสดงเส้นทางการกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป

## ตารางผนวก ข แสดงเส้นทางการกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป

ชนิด ผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ระยะทาง (กม.)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	
ยางพารา	เมือง	บรรทุกแท็งก์	5	เมือง	99	
		กระบะแท็งก์			327	
	กาญจนดิษฐ์	บรรทุกแท็งก์	10		101	
		กระบะแท็งก์			333	
	พุนพิน	บรรทุกแท็งก์	18		พุนพิน	105
		กระบะแท็งก์	5			327
	วิภาวดี	บรรทุกแท็งก์	29	เมือง	111	
		กระบะแท็งก์	11	พุนพิน	334	
	บ้านนาสาร	บรรทุกแท็งก์	42	เมือง	118	
		กระบะแท็งก์	5	บ้านนาสาร	327	
	คีรีรัฐนิคม	บรรทุกแท็งก์	70	เมือง	133	
		กระบะแท็งก์	34	เถินซา	371	
	ดอนสัก	บรรทุกแท็งก์	5	ดอนสัก	99	
		กระบะแท็งก์			327	
	ท่าฉาง	บรรทุกแท็งก์	5	ท่าฉาง	99	
		กระบะแท็งก์			327	
	ไชยา	บรรทุกแท็งก์	5	ไชยา	99	
		กระบะแท็งก์			327	
	ท่าชนะ	บรรทุกแท็งก์	22		108	
		กระบะแท็งก์			348	
	บ้านนาเดิม	บรรทุกแท็งก์	5	บ้านนาเดิม	99	
		กระบะแท็งก์		327		
	เวียงสระ	บรรทุกแท็งก์	5	เวียงสระ	99	
		กระบะแท็งก์			327	
พระแสง	บรรทุกแท็งก์	5	พระแสง	99		
	กระบะแท็งก์			327		

## ตารางผนวก ข แสดงเส้นทางการกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป(ต่อ)

ชนิดผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ระยะทาง (กม.)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)		
ยางพารา	ชัยบุรี	บรรทุกแท็งก์	5	ชัยบุรี	99		
		กระบะแท็งก์			327		
	เคียนซา	บรรทุกแท็งก์	5	เคียนซา	99		
		กระบะแท็งก์			327		
	บ้านตาขุน	บรรทุกแท็งก์	21	พนม	107		
		กระบะแท็งก์			346		
	พนม	บรรทุกแท็งก์	5		99		
		กระบะแท็งก์			327		
	น้ำยางข้น	เมือง	บรรทุกแท็งก์		5	เมือง	99
			กระบะแท็งก์				327
กาญจนดิษฐ์		บรรทุกแท็งก์	10	101			
		กระบะแท็งก์		333			
ดอนสัก		บรรทุกแท็งก์	87	141			
		กระบะแท็งก์	78	417			
พุนพิน		บรรทุกแท็งก์	18	เมือง	105		
		กระบะแท็งก์			343		
วิภาวดี		บรรทุกแท็งก์	29		111		
		กระบะแท็งก์	11	334			
ท่าฉาง		บรรทุกแท็งก์	46	เมือง	120		
		กระบะแท็งก์	28	พุนพิน	356		
ไชยา		บรรทุกแท็งก์	56	เมือง	125		
		กระบะแท็งก์	38	พุนพิน	368		
ท่าชนะ		บรรทุกแท็งก์	78	เมือง	137		
		กระบะแท็งก์	61	พุนพิน	396		
บ้านนาเดิม	บรรทุกแท็งก์	41	เมือง	117			
	กระบะแท็งก์			372			

## ตารางผนวก ข แสดงเส้นทางการกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป(ต่อ)

ชนิดผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ระยะทาง (กม.)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)		
น้ำยางข้น	บ้านนาสาร	บรรทุกแห้ง	42	เมือง	118		
		กระบะแห้ง			373		
	เวียงสระ	บรรทุกแห้ง	66		130		
		กระบะแห้ง			403		
	พระแสง	บรรทุกแห้ง	81		138		
		กระบะแห้ง			422		
	เคียนซา	บรรทุกแห้ง	60		127		
		กระบะแห้ง			396		
	คีรีรัฐนิคม	บรรทุกแห้ง	70		133		
		กระบะแห้ง	46		377		
	บ้านตาขุน	บรรทุกแห้ง	21		พนม	107	
		กระบะแห้ง				346	
	พนม	บรรทุกแห้ง	5			99	
		กระบะแห้ง				327	
	ชัยบุรี	บรรทุกแห้ง	115			กาญจนดิษฐ์	156
กระบะแห้ง		101	พนม	447			
กระบะแห้ง		108	เมือง	437			
ไม้ยางพาราแปรรูป	เมือง	บรรทุกสิบล้อ	5	เมือง		99	
		กระบะ				318	
	กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	10			101	
		กระบะ				324	
	พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	18			105	
		กระบะ	5			พุนพิน	318
	วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อ	29			เมือง	111
		กระบะ	11			พุนพิน	326
	ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	5		ท่าฉาง	99	
		กระบะ				318	



## ตารางผนวก ข แสดงเส้นทางการกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป(ต่อ)

ชนิด ผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ระยะทาง (กม.)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)
ไม้ยางพารา แปรรูป	ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	5	ไชยา	99
		กระบะ			318
	ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	22		108
		กระบะ			340
	บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	5	บ้านนาสาร	99
		กระบะ			318
	บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	10		101
		กระบะ			325
	เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	16	พระแสง	104
		กระบะ	24	บ้านนาสาร	341
	เคียนซา	บรรทุกสิบล้อ	5	เคียนซา	99
		กระบะ			318
	ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	5	ชัยบุรี	99
		กระบะ			318
	พระแสง	บรรทุกสิบล้อ	27		
		บรรทุกสิบล้อ	5	พระแสง	99
		กระบะ			318
	บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อ	5	บ้านตาขุน	99
		กระบะ			318
	พนม	บรรทุกสิบล้อ	5	พนม	99
กระบะ		318			
คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อ	5	คีรีรัฐนิคม	99	
	กระบะ			318	
ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	5	ดอนสัก	99	
	กระบะ			318	
เฟอร์นิเจอร์	เมือง	บรรทุกสิบล้อ	18	พุนพิน	105
		กระบะ			334

## ตารางผนวก ข แสดงเส้นทางการกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป(ต่อ)

ชนิด ผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ระยะทาง (กม.)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)
เฟอร์นิเจอร์	กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	27	พุนพิน	110
		กระบะ			346
	ดอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	105		151
		กระบะ			443
	พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	5		99
		กระบะ			318
	ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	28		111
		กระบะ			347
	ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	38		116
		กระบะ			360
	ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	61		127
		กระบะ			388
	วิภาวดี	บรรทุกสิบล้อ	11		102
		กระบะ			326
	บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	43		119
		กระบะ	34		354
	บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	24		108
		กระบะ			341
	เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	5		99
		กระบะ			318
	พระแสง	บรรทุกสิบล้อ	16		104
		กระบะ			332
	ชัยบุรี	บรรทุกสิบล้อ	43		118
		กระบะ			366
เคียนซา	บรรทุกสิบล้อ	36	พุนพิน	119	
	กระบะ		368		

ตารางผนวก ข แสดงเส้นทางการกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป(ต่อ)

ชนิดผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ระยะทาง (กม.)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)	
เฟอร์นิเจอร์	คีรีรัฐนิคม	บรรทุกสิบล้อ	52	พุนพิน	123	
		กระบะ			378	
	บ้านตาขุน	บรรทุกสิบล้อ	55		124	
		กระบะ			380	
	พนม	บรรทุกสิบล้อ	75		135	
		กระบะ			406	
น้ำมันปาล์ม	เมือง	บรรทุกสิบล้อ	5	เมือง	99	
		กระบะ			318	
	กาญจนดิษฐ์	บรรทุกสิบล้อ	10		101	
		กระบะ			324	
	พุนพิน	บรรทุกสิบล้อ	18		105	
		กระบะ	5		318	
	คอนสัก	บรรทุกสิบล้อ	114		บ้านนาสาร	155
		กระบะ	78		กาญจนดิษฐ์	409
	บ้านนาเดิม	บรรทุกสิบล้อ	10		บ้านนาสาร	101
		กระบะ				325
	บ้านนาสาร	บรรทุกสิบล้อ	5		บ้านนาสาร	99
		กระบะ				318
	ท่าฉาง	บรรทุกสิบล้อ	5		ท่าฉาง	99
		กระบะ				318
	ไชยา	บรรทุกสิบล้อ	16		ท่าฉาง	104
		กระบะ				332
	ท่าชนะ	บรรทุกสิบล้อ	5		ท่าชนะ	99
		กระบะ				318
	เวียงสระ	บรรทุกสิบล้อ	16		พระแสง	104
		กระบะ				332

ตารางผนวก ข แสดงเส้นทางการกระจายสินค้าจากแหล่งวัตถุดิบสู่แหล่งแปรรูป(ต่อ)

ชนิดผลิตภัณฑ์	แหล่งวัตถุดิบ (อำเภอ)	ชนิดรถขนส่ง	ระยะทาง (กม.)	แหล่งแปรรูป (อำเภอ)	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตัน)
น้ำมันปาล์ม	พระแสง	บรรทุกليبล้อ	5	พระแสง	99
		กระบะ			318
	ชัยบุรี	บรรทุกลิปล้อ	27		110
		กระบะ			346
	คีรีรัฐนิคม	บรรทุกลิปล้อ	52	พุนพิน	123
		กระบะ			378
	บ้านตาขุน	บรรทุกลิปล้อ	55		124
		กระบะ			380
	พนม	บรรทุกลิปล้อ	75		135
		กระบะ			406
	วิภาวดี	บรรทุกลิปล้อ	11		102
		กระบะ			326
	เคียนซา	บรรทุกลิปล้อ	36	119	
		กระบะ	37	บ้านนาสาร	358
อาหารทะเลแปรรูป	เมือง	บรรทุกลิปล้อ	5	เมือง	99
	พุนพิน	บรรทุกลิปล้อ	18		105
	กาญจนดิษฐ์	บรรทุกลิปล้อ	10		101
		บรรทุกลิปล้อ	78	คอนสัก	136
	คอนสัก	บรรทุกลิปล้อ	5	99	
	ท่าฉาง	บรรทุกลิปล้อ	28	พุนพิน	111
	ไชยา	บรรทุกลิปล้อ	38		116
ท่าชนะ	บรรทุกลิปล้อ	61	127		
แร่	กาญจนดิษฐ์	บรรทุกลิปล้อ	10	ท่าเรือสุราษฎร์ธานี	104
		บรรทุกลิปล้อ	62		133
	เวียงสระ	บรรทุกลิปล้อ	109	ท่าเรือกระบี่	155
		บรรทุกลิปล้อ	278	ท่าเรือสงขลา	243
	บ้านนาสาร	บรรทุกลิปล้อ	42	ท่าเรือสุราษฎร์	121

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายจิระเดชดิษฐอำไพ  
 รหัสประจำตัวนักศึกษา 4812008  
 วุฒิการศึกษา  
 วุฒิ ชื่อสถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา  
 วิทยาศาสตรบัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 2548  
 (การจัดการอุตสาหกรรม)

## ทุนการศึกษา(ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนผู้ช่วยสอน จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

จิระเดชดิษฐอำไพ, บุญศิริ ลิ้มสกุล นิกรศิริวงศ์ไพศาลและเสกสรร สุธรรมานนท์.2549.การศึกษาตัว  
 ตัวแบบการกระจายสินค้าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี.การประชุมสัมมนาวิชาการประจำปีด้าน  
 การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 6 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประจำปี 2549 เรื่อง  
 ประเทศไทยกับศูนย์กลางด้านโลจิสติกส์ใน GMS. เชียงใหม่, ประเทศไทย,2-3พ.ย. 2549.  
 หน้า 161-176.