การสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน ในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

Supply Chain Network Modeling of Palm Oil Biodiesel Product in the South of Thailand

วิชุตา สองเมือง

Wichuta Songmuang

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

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

2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

ผู้เขียน นางสาววิชุตา สองเมือง

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	**คณะกรรมการสอบ**
.....	.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล)	(รองศาสตราจารย์ ดร.สัณห์ชัย กลิ่นพิกุล)
	.....กรรมการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล)
.....	.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์)
.....	.....กรรมการ
(อาจารย์พัลลภัช เพ็ญจำรัส)	(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี เศวตเศรนี)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	การสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย
ผู้เขียน	นางสาววิชุตา สองเมือง
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ
ปีการศึกษา	2551

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย โดยใช้ตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน (Supply Chain Network Model) 2 ลักษณะ คือ (1) ตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เพื่อพิจารณาถึงการหาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ ที่ทำให้ต้นทุนรวมในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานน้อยที่สุด (2) ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Model) เพื่อพิจารณาภายใต้แนวคิดของความไม่แน่นอนของความต้องการทางด้านผู้บริโภค (สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง) และความไม่แน่นอนของปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันทางด้านผู้ส่งมอบ (สวนปาล์มน้ำมัน) ที่มีค่าไม่คงที่และเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ขอบเขตการวิจัย ประกอบด้วย แหล่งวัตถุดิบหรือสวนปาล์มน้ำมัน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โรงงานผลิตไบโอดีเซล โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม คลังน้ำมันและสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการวิจัย พบว่า กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5) ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ ได้แก่ (1) อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน (2) อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 100 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 300 ตันต่อวัน โดยต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ประมาณ 156 ล้านบาทต่อวัน และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10) ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ ได้แก่ (1) อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต คือ 200 ตันต่อวัน (2) อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน (3) อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 600 ตันต่อวัน โดยต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ประมาณ 160 ล้านบาทต่อวัน ตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานที่พัฒนาขึ้นเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดแผนยุทธศาสตร์ด้านพลังงานทดแทนไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

Thesis Title	Supply Chain Network Modeling of Palm Oil Biodiesel Product in the South of Thailand
Author	Ms. Wichuta Songmuang
Major Program	Industrial and Systems Engineering
Academic Year	2008

ABSTRACT

This research aims to study the total systemwide cost for biodiesel product in the south of Thailand through the supply chain network model. Two models were developed, which are classified into mathematical model and computer simulation model. Each model has a different role. Mathematical model is used for considering the total systemwide cost of the supply chain network and investigating the location and capacity allocation of refinery plant (B100 plant) in order to minimize the total systemwide cost. For computer simulation model is benefit for considering the uncertainty situation that usually happened in the industry such demand uncertainty at gas station or supply uncertainty of raw material (Fresh Fruit Bunch).The scope of supply chain network consisting of suppliers, CPO plants, B100 plants, depots, refinery and gas station was considered prevalently in the south of Thailand. The result from solving supply chain network model for biodiesel blending 5% (B5), the optimum locations are at (1) Pun Pin, Suratthani with capacity 200 tons per day and (2) Klong Tom, Krabi with capacity 100 tons per day. The total systemwide cost of the supply chain network considering from upstream to downstream in the south of Thailand, is about 156 Million Baht per day. The result from solving supply network chain model for biodiesel blending 10% (B10), the optimum locations are at (1) Pun Pin, Suratthani with capacity 200 tons per day (2) Pry Pra Ya, Krabi with capacity 200 tons per day and (3) Singha Nakorn, Songkhla with capacity 200 tons per day. The total systemwide cost of the supply chain network considering from upstream to downstream in the south of Thailand, is about 160 Million Baht per day. The models developed can be useful in decision making to those involved in the strategic plan of energy substitution by palm oil biodiesel product in the south of Thailand.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณยิ่งสำหรับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์และอาจารย์ภัลลภัช เพ็ญจำรัส ผู้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ อีกทั้งทำให้การเขียนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ รศ.ดร.สัณห์ชัย กลิ่นพิกุล ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และ รศ.ดร.เสรี เศวตเศรนี ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาแนะนำท้วงติงและตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์เพิ่มเติมอันทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณอรรถวุท หิรัญสาย สำหรับคำแนะนำและแนวคิดในการพัฒนาตัวแบบทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้หลักการ วิธีการและความชำนาญในการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ จนบรรลุวัตถุประสงค์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุน ภายใต้โครงการ “การสร้างตัวแบบเครือข่ายโลจิสติกส์สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซล” ภายใต้ข้อตกลงเลขที่ ENG 5010990059S จนบรรลุวัตถุประสงค์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย พร้อมการให้คำแนะนำที่ดีในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอมอบคุณความดีทั้งหมดจากการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้แด่คุณพ่อ คุณแม่และครอบครัวที่ให้การดูแลเลี้ยงดูเป็นอย่างดี ครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ให้วิชาความรู้และปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม นักศึกษาปริญญาโทรวมทั้งบุคคลากร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทุกท่าน สำหรับคำแนะนำและกำลังใจจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

วิชุตา สองเมือง

สารบั ญ

		หน้ า
สารบัญ		(6)
รายการตาราง		(8)
รายการภาพประกอบ		(9)
บทที่		
1	บทนำ	1
	ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	10
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	10
	ขอบเขตการวิจัย	11
2	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	12
	ข้อมูลทั่วไปของไบโอดีเซล	12
	โซ่อุปทาน (Supply Chain)	15
	โลจิสติกส์ (Logistics)	18
	ตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน (Supply Chain Model)	21
3	วิธีดำเนินการวิจัย	28
	การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล	29
	การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและข้อมูลต้นทุนของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล	31
	การกำหนดสมมุติฐานการวิจัย	33
	การพัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Model Formulation)	34
	การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)	43
	การสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Modeling)	44
4	การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย	58
	การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์	59
	การวิเคราะห์ความไว	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์	71
การเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์	77
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	80
สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	80
ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัย	83
บรรณานุกรม	85
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์สำหรับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	88
ภาคผนวก ข ผลการแจกแจงข้อมูลนำเข้าสำหรับตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์	102
ภาคผนวก ค ผลการดำเนินงานจากตัวแบบคณิตศาสตร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)	111
ภาคผนวก ง ผลการดำเนินงานจากตัวแบบคณิตศาสตร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)	119
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ความไวภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป	128
ภาคผนวก ฉ ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)	138
ภาคผนวก ช ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)	145
ภาคผนวก ซ ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5) ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95%	152
ภาคผนวก ฌ ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10) ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95%	159
ประวัติผู้เขียน	166

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1.1	ผลพยากรณ์การผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2551 รายจังหวัด	5
4.1	ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในเครือข่ายโซ่อุปทาน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (ตัวแบบคณิตศาสตร์)	59
4.2	ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในเครือข่ายโซ่อุปทาน กรณีอัตราอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%(ตัวแบบคณิตศาสตร์)	61
4.3	ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในเครือข่ายโซ่อุปทาน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์)	73
4.4	ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในเครือข่ายโซ่อุปทาน กรณีอัตราอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์)	75
4.5	การเปรียบเทียบต้นทุนที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5%	78
4.6	การเปรียบเทียบต้นทุนที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%	79

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1.1	การเปรียบเทียบศักยภาพในการผลิตน้ำมันของพืชน้ำมันชนิดต่างๆ	2
1.2	แผนการนำไบโอดีเซลมาใช้ในประเทศไทย	4
1.3	แผนการปลูกปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย	6
1.4	ความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)	7
2.1	ระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน	15
2.2	ตัวอย่างการไหลของวัสดุในเครือข่ายโลจิสติกส์	20
3.1	จำนวนองค์ประกอบในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล	30
3.2	ระบบโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล	31
3.3	ต้นทุนที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล	33
3.4	เครือข่ายโซ่อุปทานและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบคณิตศาสตร์	38
3.5	การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล	45
3.6	การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลปริมาณความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน	46
3.7	การทดสอบการแจกแจงของปริมาณความต้องการ อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	47
3.8	การทดสอบการแจกแจงของปริมาณปาล์มน้ำมัน อ.เมือง จ.ชุมพร	47
3.9	ภาพสัญลักษณ์ของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล	48
3.10	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	49
3.11	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของคลังน้ำมัน	50
3.12	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของโรงงานผลิตไบโอดีเซล	53
3.13	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	54
3.14	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	55
3.15	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของสวนปาล์มน้ำมัน	56
4.1	สัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายของ B5	60
4.2	สัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายของ B10	62
4.3	การเปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนที่เกิดขึ้นของ B5 และ B10	63

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ		หน้า
4.4	การเปรียบเทียบต้นทุนด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันของ B5 และ B10	65
4.5	การเปรียบเทียบต้นทุนด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันของ B5 และB10	67
4.6	การเปรียบเทียบต้นทุนด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลของ B5 และB10	70
4.7	หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม ProModel Version 7.0	72
4.8	สัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายของ B5	74
4.9	สัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายของ B10	76
4.10	การเปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนที่เกิดขึ้นของ B5 และ B10	77

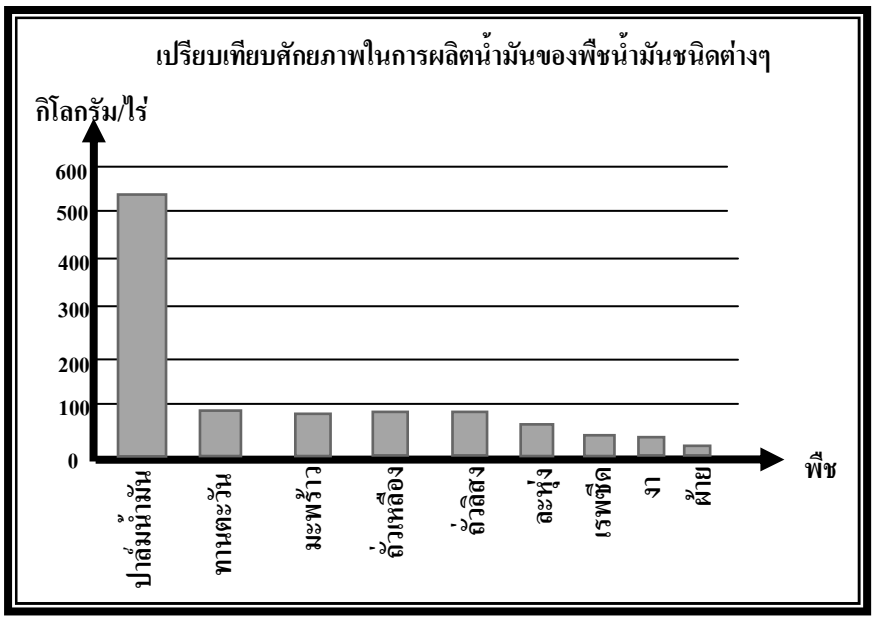
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากยุทธศาสตร์ด้านพลังงานของประเทศไทยที่ได้กำหนดให้ไบโอดีเซลเป็นหนึ่งในบรรดาพลังงานทดแทนที่สำคัญของประเทศ โดยตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานของประเทศ ซึ่งได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2548 กระทรวงพลังงานได้กำหนดให้ใช้ไบโอดีเซลอัตราส่วนผสม 5% (น้ำมันดีเซลร้อยละ 95 และไบโอดีเซลร้อยละ5 : B5)ทั่วประเทศภายในปี 2553 และเพิ่มอัตราส่วนผสมเป็น 10% (น้ำมันดีเซลร้อยละ 90 และไบโอดีเซลร้อยละ10 : B10) ภายในปี 2555 โดยคาดการณ์ว่าจะสามารถทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลได้ 8.5 ล้านลิตรต่อวันหรือ 3,100 ล้านลิตรต่อปี ด้วยเหตุนี้ทำให้เกิดการตื่นตัวด้านการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทยอย่างมาก มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีการวิจัยการผลิตไบโอดีเซลอย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง จึงได้นำเสนอโครงการวิจัยที่สามารถตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ด้านพลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดียิ่ง ซึ่งแผนงานวิจัยได้ครอบคลุมในประเด็นของการจัดการตั้งแต่วัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซลจนกระทั่งผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปพร้อมใช้งานซึ่งเป็นน้ำมันไบโอดีเซลที่จำหน่ายในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไป

ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาและส่งเสริมไบโอดีเซลกำหนดให้วัตถุดิบหลักในการผลิตไบโอดีเซล ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ ดังแสดงในภาพประกอบ 1.1 ทั้งด้านการผลิตและการตลาด นั่นคือ ปาล์มน้ำมันมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ผลผลิตต่อพื้นที่สูง ราคาซื้อขายในตลาดไม่สูงและมีความเสี่ยงต่อการเสียหายจากภัยธรรมชาติน้อย สามารถผลิตได้ปริมาณมากเพื่อรองรับต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นของประชากรโลกได้ นอกจากนี้ปาล์มน้ำมันยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายทั้งในสินค้าอุปโภค บริโภคและด้านพลังงาน อย่างไรก็ตามปัจจุบัน สบู่ดำเป็นพืชน้ำมันอีกประเภทหนึ่งที่เริ่มเป็นที่สนใจนำมาสกัดน้ำมันเพื่อใช้ในการผลิตไบโอดีเซลแต่ยังคงต้องรอผลการวิจัยด้านการจัดการสวนต่อไป



ภาพประกอบ 1.1 การเปรียบเทียบศักยภาพในการผลิตน้ำมันของพืชน้ำมันชนิดต่างๆ
ดัดแปลงจาก โครงการศึกษาความเหมาะสมด้านการเงินและการลงทุนของการตั้งโรงงานไบโอดีเซลที่จังหวัดกระบี่

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์การอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยในช่วงปี 2545-2554 โดยในแผนยุทธศาสตร์ดังกล่าวมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันพืช [1] ดังนี้

1.1.1 แผนยุทธศาสตร์ช่วงปี 2545-2547

(1) ให้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการทำไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชชนิดต่างๆรวมทั้งน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้งานแล้ว

(2) ให้มีการศึกษาวิจัยทางด้านสายพันธุ์เพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตของพืชน้ำมันชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันและมะพร้าว โดยมีเป้าหมายว่าในปี 2554 จะต้องได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1.33 เท่าของปี 2544

1.1.2 แผนยุทธศาสตร์ช่วงปี 2548-2554

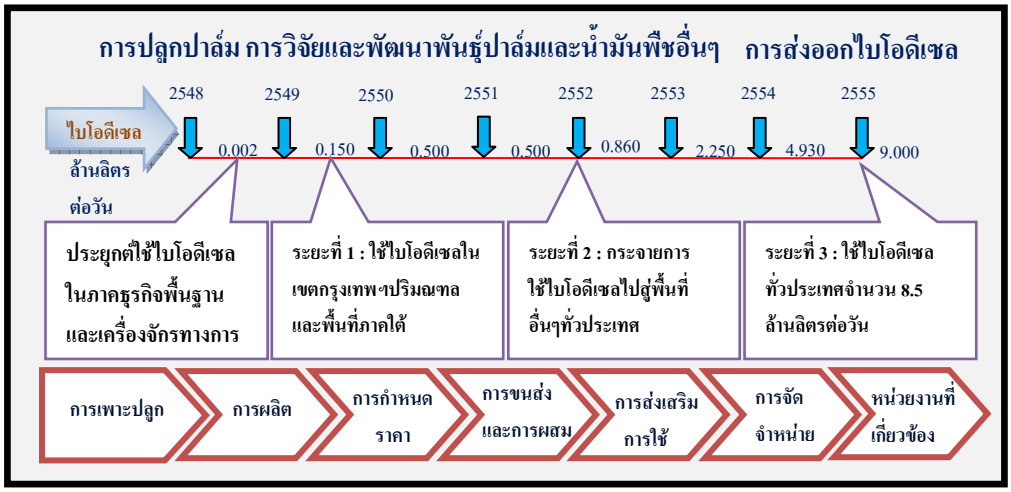
(1) ส่วนของปาล์มน้ำมันนั้นจะนำเอาน้ำมันปาล์มส่วนที่เหลือจากการบริโภคมาผลิตเป็นไบโอดีเซลทั้งหมด ซึ่งคาดว่าจะมีประมาณร้อยละ 20 ของปริมาณทั้งหมดในแต่ละปี

ในช่วงปี 2548-2550 และจะเพิ่มขึ้นจนกลายเป็นร้อยละ 40 ในปี 2554 รวมทั้งในปี 2549 และปี 2554 จะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1.12 และ 1.33 เท่าของปี 2544 ตามลำดับ

(2) สำหรับมะพร้าวนั้นตั้งแต่ปี 2548 เป็นต้นมา จะนำเอามะพร้าวส่วนที่เหลือจากการบริโภคภายในประเทศมาแปรรูปเป็นไบโอดีเซลทั้งหมดและคาดว่าในปี 2554 จะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1.33 เท่าของปี 2544 รวมทั้งมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำมันมะพร้าวประมาณร้อยละ 2 ต่อปี

(3) ส่วนของน้ำมันพืชใช้แล้ว โดยการคิดจากกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมันทอดและภัตตาคารขนาดใหญ่ รวมทั้งร้านอาหารประเภทฟาสต์ฟู้ดต่างๆ เท่านั้น ซึ่งมีปริมาณรวมกันประมาณ 42,000 ลิตรต่อปีและคาดว่าจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ในแต่ละปีนับจากปี 2544 ซึ่งน้ำมันใช้แล้วเหล่านี้จะสามารถนำมาทำไบโอดีเซลได้ทั้งหมด

ต่อมารัฐบาลได้มีการวางยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันปี 2547-2572 เพื่อมุ่งสู่การเป็นผู้ผลิตและส่งออกน้ำมันปาล์มเคียงคู่ผู้นำในระดับโลกอย่างมาเลเซียและอินโดนีเซีย รวมทั้งนโยบายกำหนดให้ปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งพลังงานทดแทนของประเทศ ตั้งเป้าขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันให้ได้ 10 ล้านไร่ในปี 2572 โดยจะปลูกเพิ่มปีละ 400,000 ไร่ แบ่งระยะเวลาดำเนินการเป็น 5 ระยะๆ ละ 5 ปี ในช่วง 5 ปีแรกตั้งเป้าขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั่วประเทศจาก 2.04 ล้านไร่ในปี 2547 เป็น 3.67 ล้านไร่ ในปี 2552 คาดการณ์ผลปาล์มสดเพิ่มขึ้นเป็น 6.54 ล้านตันหรือคิดเป็นน้ำมันปาล์มดิบ 1.18 ล้านตัน โดยจะดำเนินการส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีในเขตนาร้าง 0.888 ล้านไร่ ไร่ร้าง 0.156 ล้านไร่และปลูกปาล์มน้ำมันแทนยางพาราในเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในการปลูกยางพารา 0.462 ล้านไร่ นอกจากนี้จะเร่งพัฒนาสวนปาล์มน้ำมันเดิมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนให้เกิดอุตสาหกรรมจากการแปรรูปอย่างง่ายเป็นการแปรรูปมูลค่าสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อทดแทนพลังงานที่มีราคาแพง นอกจากนี้มีการจัดตั้งคณะกรรมการปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มแห่งชาติเพื่อกำกับดูแลอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มแบบครบวงจรรวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งเมืองปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมทั้งระบบ โดยรัฐบาลได้กำหนด Road Map ของการนำไบโอดีเซลมาใช้ในประเทศไทย คือ ในปี 2549 ให้มีการใช้ไบโอดีเซลในเขตกรุงเทพและปริมณฑลและพื้นที่ภาคใต้จำนวนประมาณ 150,000 ลิตรต่อวันและขยายพื้นที่การใช้ไบโอดีเซลให้ทั่วประเทศภายในปี 2552 โดยให้มีปริมาณการใช้ไบโอดีเซลไม่ต่ำกว่า 500,000 ลิตรต่อวันและภายในปี 2555 ต้องสามารถใช้ไบโอดีเซลสูตร B10 ได้ทั่วทั้งประเทศ โดยคาดการณ์ว่าจะสามารถทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลได้ 8.5 ล้านลิตรต่อ ดังแสดงในภาพประกอบ 1.2



ภาพประกอบ 1.2 แผนการนำไบโอดีเซลมาใช้ในประเทศไทย
ดัดแปลงจาก โครงการศึกษาความเหมาะสมด้านการเงินและการลงทุนของการตั้งโรงงานไบโอดีเซลที่จังหวัดกระบี่

จากเป้าหมายของภาครัฐในการส่งเสริมการผลิตและใช้ไบโอดีเซลทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานและเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนจากพืชซึ่งเป็นผลผลิตภายในประเทศ รวมทั้งการใช้เชื้อเพลิงจากพืชยังช่วยลดมลพิษทางอากาศและพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชน เมื่อพิจารณาทางด้านวัตถุดิบแล้ว พบว่า ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่มีอยู่ไม่เพียงพอที่จะตอบสนองต่อนโยบายดังกล่าวของรัฐบาลได้ ดังนั้น ทางรัฐบาลจึงได้กำหนดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันกำหนดนโยบายแผนการปลูกปาล์มน้ำมัน ดังแสดงในภาพประกอบ 1.3 ดังนั้น การวางแผนดังกล่าวจึงจำเป็นต้องเริ่มตั้งแต่การขยายพื้นที่เพาะปลูก เพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกและการเพิ่มปริมาณการเก็บเกี่ยวผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น

จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พบว่า พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีและจากผลการพยากรณ์การผลิต ปี 2551 ผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น 8.88 % เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิต ปี 2550 ดังแสดงในตาราง 1.1 โดยในปี พ.ศ. 2550 มีพื้นที่ให้ผลผลิตทั้งหมด 2,663,252 ไร่ โดยแหล่งเพาะปลูกปาล์มน้ำมันที่สำคัญอยู่ในพื้นที่หลายจังหวัดของภาคใต้ เช่น กระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร สตูลและตรัง ตามลำดับ โดยจังหวัดกระบี่มีพื้นที่ผลผลิตใน ปี พ.ศ. 2550 มากที่สุด คือ 763,884 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.68 ของพื้นที่ผลผลิตรวมทั้งประเทศและให้ผลผลิตปาล์มสด 2,121,306 ตัน คิดเป็นร้อยละ 32.08 ของผลผลิตทั้งประเทศและเมื่อพิจารณาพื้นที่รวมของจังหวัดที่มีความสำคัญในการปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 5 จังหวัด

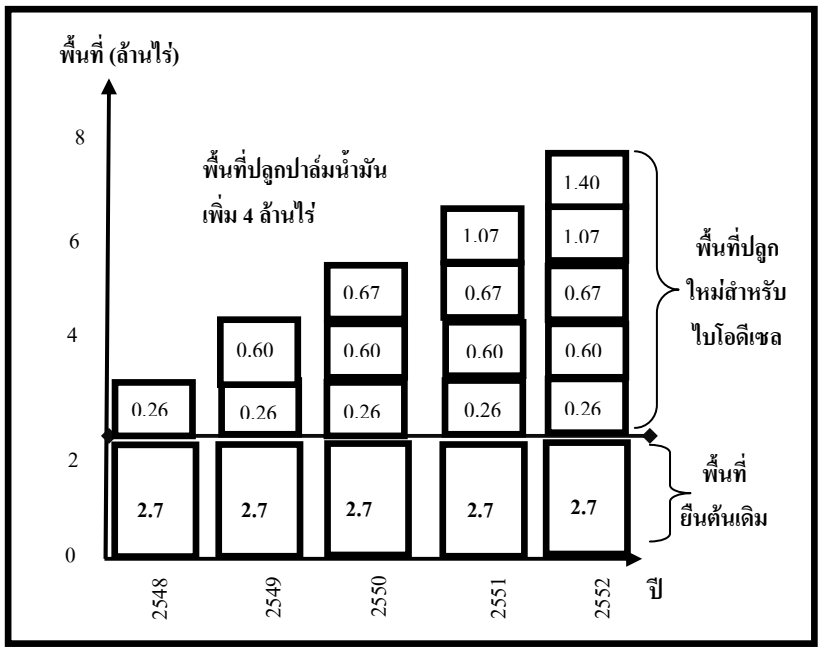
นี้ พบว่า มีพื้นที่ที่ให้ผลผลิตปาล์มรวม 2,233,450 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 83.86 ของพื้นที่รวมทั้งประเทศ และให้ผลผลิต 5,720,453 ตัน คิดเป็นร้อยละ 86.50 ของผลผลิตทั้งประเทศ ส่วนพื้นที่จังหวัดอื่นๆ อีกร้อยละ 16.14 ของพื้นที่รวมทั้งประเทศ

ตาราง 1.1 ผลพยากรณ์การผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2551 รายจังหวัด

ประเทศ/ภาค/ จังหวัด	เนื้อที่ให้ผล (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)		
	2550	2551	% + / -	2550	2551	% + / -	2550	2551	% + / -
รวมทั้งประเทศ	**2,663,252**	**2,899,622**	**8.88**	**6,613,439**	**7,873,415**	**19.05**	**2,483**	**2,715**	**9.34**
ภาคกลาง	203,147	235,397	15.88	390,094	503,039	28.95	1,920	2,137	11.3
ภาคใต้	2,460,105	2,664,225	8.3	6,223,345	7,370,376	18.43	2,530	2,766	9.33
ฉะเชิงเทรา	4,346	5,936	6.59	4,876	7,467	53.14	1,122	1,258	12.12
สระแก้ว	954	5,609	487.95	1,008	6,310	525.99	1,057	1,125	6.43
จันทบุรี	3,786	4,561	20.47	4,967	6,180	24.42	1,312	1,355	3.28
ตราด	30,184	49,170	62.9	49,864	95,291	91.1	1,652	1,938	17.31
ระยอง	13,843	14,092	1.8	24,890	28,790	15.67	1,798	2,043	13.63
ชลบุรี	71,229	74,023	3.92	143,313	169,291	18.13	2,012	2,287	13.67
กาญจนบุรี	1,342	2,342	74.52	905	1,862	105.75	674	795	17.95
ประจวบคีรีขันธ์	77,463	79,664	2.84	160,271	187,848	17.21	2,069	2,358	13.97
ชุมพร	578,920	648,172	11.96	1,406,197	1,839,512	30.81	2,429	2,838	16.84
ระนอง	41,301	48,041	16.32	112,421	133,554	18.8	2,722	2,780	2.13
สุราษฎร์ธานี	719,527	757,222	5.24	1,824,720	2,081,603	14.08	2,536	2,749	8.4
พังงา	77,901	81,740	4.93	176,134	200,426	13.79	2,261	2,452	8.45
ภูเก็ต	1,133	1,133	0	1,475	2,434	65.02	1,302	2,148	64.98
กระบี่	763,884	820,403	7.4	2,121,306	2,376,707	12.04	2,777	2,897	4.32
ตรัง	83,766	86,199	2.9	215,362	225,324	4.63	2,571	2,614	1.67
นครศรีธรรมราช	65,728	90,345	37.45	136,451	216,557	58.71	2,076	2,397	15.46
พัทลุง	2,375	3,221	35.62	4,496	6,500	44.57	1,893	2,018	6.6
สงขลา	17,938	19,232	7.21	38,136	45,888	20.33	2,126	2,386	12.23
สตูล	87,353	88,083	0.84	152,868	201,622	31.89	1,750	2,289	30.8
ยะลา	898	944	5.12	1,490	1,581	6.11	1,659	1,675	0.96
นราธิวาส	19,381	19,490	0.56	32,289	38,668	19.76	1,666	1,984	19.09

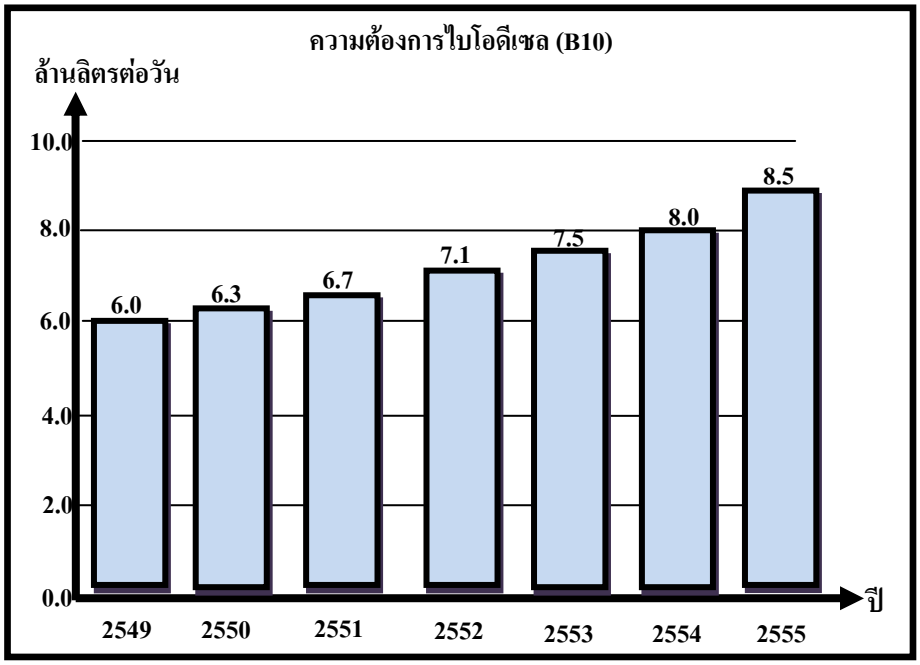
ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2550

ในปี 2550 ประเทศไทยใช้น้ำมันดีเซลเฉลี่ย 51.142 ล้านลิตรต่อวัน ซึ่งปริมาณความต้องการใช้น้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้น ประมาณ 2% จากปี 2549 นอกจากนี้แนวโน้มความต้องการน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากน้ำมันเป็นปัจจัยสำคัญต่อการขนส่ง อุตสาหกรรมและพาณิชย์ จากการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันดีเซลของกระทรวงพลังงาน พบว่า ในปี 2555 ประเทศไทยจะมีความต้องการใช้น้ำมันดีเซลถึงวันละ 85 ล้านลิตร หรือ 31,000 ล้านลิตรต่อปี ซึ่งหากคิดราคาหน้าโรงกลั่นเฉลี่ยที่ลิตรละ 20 บาท มูลค่าการใช้น้ำมันดีเซลจะสูงถึงปีละ 620,000 ล้านบาท จากการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันดีเซลดังกล่าวสามารถคำนวณข้อมูลความต้องการไบโอดีเซล B10 ได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 1.4



ภาพประกอบ 1.3 แผนการปลูกปาล์มน้ำมันสำหรับการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย

ที่มา http://www.bangchak.co.th/th/energyDetail.asp?id=16



ภาพประกอบ 1.4 ความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)
ดัดแปลงจาก โครงการศึกษาความเหมาะสมด้านการเงินและการลงทุนของการตั้งโรงงานไบโอดีเซลที่จังหวัดกระบี่

จากข้อมูลที่แสดงในภาพประกอบ 1.4 แสดงให้เห็นว่า ความต้องการของน้ำมันไบโอดีเซลมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี จนกระทั่งปี 2555 ความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซลมีมากถึง 8.5 ล้านลิตรต่อวัน ดังนั้น การที่จะสามารถดำเนินการจัดการได้ตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาและส่งเสริมพลังงานไบโอดีเซลที่วางไว้ จำเป็นที่จะต้องเข้าใจในระบบของเครือข่ายโซ่อุปทาน เพื่อสามารถพิจารณาภาพองค์รวมทั้งระบบ ตั้งแต่ จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน โดยที่การจัดการดังกล่าวจะต้องสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

เป้าหมายของงานวิจัย สนใจศึกษาในประเด็นของต้นทุนที่เกิดขึ้นของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาในภาพองค์รวมซึ่งหมายถึงทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล เริ่มตั้งแต่ สวนปาล์มน้ำมัน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โรงงานผลิตไบโอดีเซล โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม คลังน้ำมันและสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ตามลำดับ

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรณิการ์ กำมะเลศ [2] ศึกษาการหาต้นทุนโลจิสติกส์ในการดำเนินการกระจายสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่องมือในการวิเคราะห์ต้นทุนมาใช้เพื่อให้ได้ทราบต้นทุนต่อหน่วยที่มีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยเลือกเอาวิธีต้นทุนกิจกรรมมาประยุกต์ใช้เพราะว่ากิจกรรมเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดต้นทุนอย่างแท้จริงอีกทั้งเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายสำหรับผู้บริหารในด้านความแม่นยำของข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจในด้านการบริหารงาน งานวิจัยครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลจากเอกสารประกอบการทำงานต่างๆภายในบริษัทตัวอย่างรวมถึงสัมภาษณ์ผู้บริหารและพนักงานผู้ปฏิบัติงานด้านโลจิสติกส์ นำมาสรุปรวบรวมและจัดเข้าเป็นศูนย์กิจกรรมหลักของการดำเนินการกระจาย การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในการดำเนินงานกระจายสินค้าของบริษัทตัวอย่างเพื่อให้ทราบว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับบริษัท เป็นข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญสำหรับผู้บริหารเพื่อประกอบการตัดสินใจด้านการบริหารกระบวนการโลจิสติกส์ โดยประยุกต์ใช้การบริหารต้นทุนฐานกิจกรรมมาใช้ในการคำนวณหาต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรม นอกจากนั้นยังมีการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดขึ้นสำหรับการขนส่งสินค้าทางอากาศกับต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมสำหรับการขนส่งสินค้าทางเรือ ทำให้ได้ทราบถึงการใช้ทรัพยากรต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมที่มีความแตกต่างกันตามรูปแบบของการขนส่ง

สุพรรณ สุดสนธิ์ [3] ศึกษาการออกแบบเครือข่ายโลจิสติกส์สำหรับการขนส่งขาออกในวิสาหกิจอาหารแช่แข็งขนาดย่อมโดยใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการออกแบบการกระจายสินค้า รูปแบบจะเป็นการกระจายตัวที่เหมาะสมทั้งการขนส่งสินค้าจากโรงงานผลิตไปยังศูนย์กระจายสินค้าและจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังลูกค้า โดยการทดสอบตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นโดยการใช้ข้อมูลจากโรงงานกรณีศึกษา ตัวแบบทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการประกอบการตัดสินใจเพื่อทำการปรับปรุงหรือใช้ในการวางแผนกระบวนการการกระจายสินค้าในระบบเครือข่ายโลจิสติกส์ขาออกและวิธีการรักษาระดับการให้บริการลูกค้าขององค์กรวิสาหกิจ โดยคำนึงถึงต้นทุนรวมของเครือข่ายที่น้อยที่สุด

สญชัย เสงี่ยมวิบูลย์ [4] ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนค่าขนส่งรวมและปริมาณการกระจายสินค้าเป็นการศึกษาในส่วนที่เป็นปริมาณสินค้าที่จุดต้นทางรวมกันต้องเท่ากับปริมาณที่จุดปลายทางรวมกัน จากตัวแบบปัญหาการขนส่งมีการจำลองตัวแบบจากกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คือ มีโรงงานอยู่ 3 แห่งต้องการขนส่งสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้าที่มีอยู่ 4 แห่ง โดยต้องการหาวิธีที่ทำให้ต้นทุนค่าขนส่งรวมต่ำที่สุด ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบเริ่มต้นอยู่ 3 วิธี คือ วิธี Northwest Corner วิธี Least Cost และวิธี VAM (Vogel's Approximation Method) แล้วนำ

คำตอบที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อวิธีที่ให้ต้นทุนต่ำกว่า แล้วนำไปทดสอบและปรับปรุงด้วยวิธี MODI (Modified Distribution Method) เพื่อให้ได้วิธีที่ให้ต้นทุนต่ำที่สุด ผลจากการศึกษา พบว่า การวิเคราะห์หาคำตอบเริ่มต้นด้วยวิธี Least Cost และวิธี VAM จะให้ต้นทุนที่ต่ำกว่าวิธี Northwest Corner โดยคำตอบที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Least Cost และวิธี VAM มีค่าเท่ากัน เมื่อนำไปทดสอบและปรับปรุงด้วยวิธี MODI แล้วดัชนีปรับปรุงไม่ติดลบแสดงว่าเป็นคำตอบที่ให้ต้นทุนต่ำที่สุด

วนัฐฌพงษ์ คงแก้ว [5] ได้ศึกษาเพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานของแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ซึ่งแบบจำลองถูกนำมาใช้ศึกษาระบบในปัจจุบันและการวิเคราะห์วิธีการแบบต่างๆ เพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการไหลของใบสั่งยาในระบบโดยใช้โปรแกรม ProModel 6.0 ในการสร้างแบบจำลอง และกลุ่มของสถานีปฏิบัติงานและข้อมูลจริงที่ถูกเก็บมาในแต่ละการทำงานถูกเลือกมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง ในทำนองเดียวกันแบบจำลองได้ทวนสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและถูกเพิ่มเติมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องโดยเภสัชกร

Andreas Fink and Torsten Reiners [6] ศึกษาการจัดการโลจิสติกส์ในธุรกิจการเช่ารถโดยรวมถึงการตัดสินใจระยะสั้นเกี่ยวกับการขนส่งและอรรถประโยชน์ของรถเช่าให้มีความน่าเชื่อถือ โดยระดับการให้บริการยังคงสูงอยู่ ทำการจำลองและแก้ปัญหาโดยใช้โครงข่ายการไหลที่ต้นทุนต่ำสุดภายใต้การพิจารณาถึงปัจจัยที่เหมาะสม การทดลองจะมีการปฏิบัติภายใต้ข้อมูลจริงที่มีอยู่และใช้การจำลองสถานการณ์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด ความสำเร็จของการทดลองคือการทำให้ระบบงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

DidierVila et.al. [7] ศึกษาวิธีการออกแบบเครือข่ายการกระจายผลิตภัณฑ์ โดยมีการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมโรงเลื่อยไม้ โดยใช้วิธีการออกแบบโมเดลทางคณิตศาสตร์ในการทำให้ในแต่ละกระบวนการของอุตสาหกรรมโรงเลื่อยไม้นำไปสู่ความเหมาะสมของการกระจายผลิตภัณฑ์ทั้งทางด้านที่ตั้งและความสามารถของอุตสาหกรรมโรงเลื่อยไม้ ซึ่งจะมีการศึกษาเครือข่ายตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบจนถึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ถูกส่งจนถึงมือลูกค้า กระบวนการในอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา คือ กิจกรรมทางด้านการผลิตและกิจกรรมทางด้านการเก็บสินค้า จุดประสงค์หลักของการศึกษาคือการทำให้องค์รวมมีความเหมาะสมทั้งระบบ

Shahab Sokhansanj et.al. [8] ศึกษาการไหลของชีวมวลตั้งแต่วัตถุดิบจากพื้นที่เกษตรกรรมจนถึงโรงกลั่นน้ำมัน ประกอบด้วยการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา การรอระหว่างการผลิตและการขนส่ง ใช้การสร้างแบบจำลองการไหลภายใต้อิทธิพลของความผันแปรต่างๆ ของชีวมวลและสร้างแบบจำลองของจำนวนทรัพยากรที่กำหนด เช่น คนงาน เครื่องมือและระบบโครงสร้าง

ต่างๆ เป็นต้น สามารถคำนวณต้นทุนการขนส่งชีวมวลจากการสร้างเครือข่ายการขนส่งสามารถทำให้แน่ใจได้ว่าต้นทุนรวมของชีวมวลที่ศึกษามีต้นทุนที่ต่ำที่สุด

Nikorn Sirivongpaisal [9] ศึกษากระบวนการการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) โดยสนใจปัญหาการไหลของของวัตถุดิบจากต้นน้ำไปยังปลายน้ำในโซ่อุปทานซึ่งเทคนิคของการจำลองแบบปัญหาสำหรับการออกแบบการบูรณาการโซ่อุปทาน ความผันแปรในแต่ละส่วนของโซ่อุปทานจะถูกพิจารณาภายใต้สถานการณ์จริง วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อนำเทคนิคใหม่สำหรับการออกแบบและวิเคราะห์โครงข่ายของโซ่อุปทานในสภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอน การผสมผสานกันระหว่างการจำลองโครงข่าย โปรแกรมเชิงเส้นตรงแบบไม่แน่นอนและการจำลองสถานการณ์ชนิดไม่ต่อเนื่อง

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

1.3.2 เพื่อสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน (Supply Chain Network Modeling) เพื่อมุ่งหาคำตอบสำหรับต้นทุนรวม (Total Systemwide Cost) ในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 ได้ทราบถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

1.4.2 ตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน (Supply Chain Network Model) เพื่อใช้ในการพิจารณาต้นทุนรวมในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

1.4.3 สามารถใช้ตัวแบบช่วยในการพิจารณาเพื่อการจัดการในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

1.5 ขอบเขตการวิจัย

การสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน มีขอบเขตการวิจัยโดยพิจารณาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลเป็นปาล์มน้ำมันและพิจารณาเฉพาะในเขตพื้นที่ภาคใต้เท่านั้น โดยเริ่มพิจารณาจากแหล่งวัตถุดิบในพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน การลำเลียงวัตถุดิบไปยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเพื่อแปรสภาพเป็นน้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil) จากนั้นมีการขนส่งน้ำมันปาล์มดิบเข้าสู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล เมื่อผ่านกระบวนการผลิตเสร็จสิ้นแล้วพร้อมที่จะนำส่งต่อไปผสมกับน้ำมันดีเซล ณ คลังน้ำมันและเมื่อกระบวนการผสมดำเนินไปจนเรียบร้อยแล้วผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนี้จะถูกจัดส่งไปยังสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีอยู่ทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคใต้

อย่างไรก็ตามปัจจุบันในเขตพื้นที่ภาคใต้ยังไม่มีแผนการสร้างโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้น้ำมันไบโอดีเซลตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาและส่งเสริมไบโอดีเซล ดังนั้น ขอบเขตของการวิจัยจึงรวมถึงการสร้างตัวแบบที่ใช้พิจารณาหาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

2.1 ข้อมูลทั่วไปของไบโอดีเซล (Biodiesel)

2.1.1 ความหมายของไบโอดีเซล [10]

ไบโอดีเซล หมายถึง เชื้อเพลิงทดแทนประเภทดีเซลจากธรรมชาติ โดยการนำเอาน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทไตรกลีเซอไรด์มาผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเทอริฟิเคชั่น (Transesterifcation) โดยทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอลล์ (Ethanol หรือ Methanol) และมีด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จะได้ผลิตผลเป็นเอสเตอร์ (Ester) และผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้กลีเซอรอล (Glycerol) ซึ่งจะเรียกชนิดของไบโอดีเซลแบบเอสเตอร์นี้ตามชนิดของแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา ไบโอดีเซลชนิดเอสเตอร์นี้มีคุณสมบัติที่เหมือนกับน้ำมันดีเซลมากที่สุดเพราะไม่มีปัญหากับเครื่องยนต์

2.1.2 วัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล [10]

น้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ทุกชนิดสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบผลิตไบโอดีเซลได้แต่การเลือกน้ำมันพืชชนิดใดเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลนั้น ต้องพิจารณาถึงราคา ปริมาณและองค์ประกอบในน้ำมันพืชชนิดนั้นๆ รวมทั้งความเหมาะสมของปริมาณการปลูกพืชน้ำมันในพื้นที่นั้นด้วย เช่น ปาล์มน้ำมันและมะพร้าวเป็นพืชน้ำมันที่มีการปลูกมากในประเทศไทย ปาล์มน้ำมันปลูกมากในประเทศมาเลเซีย ถั่วเหลืองปลูกมากในประเทศสหรัฐอเมริกา เมล็ดเรพและทานตะวันปลูกมากในกลุ่มประเทศยุโรป เป็นต้น

2.1.3 ข้อดีและข้อด้อยของไบโอดีเซล [10]

(1) ข้อดีของไบโอดีเซล

1) การใช้ไบโอดีเซลสามารถลดมลพิษในอากาศอันเนื่องมาจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์สมบูรณ์ กรมอู่ทหารเรือได้ทำการทดลองใช้น้ำมันไบโอดีเซลกับเครื่องยนต์

ดีเซล พบว่า รถที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสามารถลดควันดำได้มากกว่าร้อยละ 50 และสามารถลดแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ ได้ร้อยละ 20 ลดฝุ่นละออง ได้ร้อยละ 39 ลดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ได้ร้อยละ 99

2) การใช้ไบโอดีเซลในเครื่องยนต์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ เนื่องจากไบโอดีเซลมีออกซิเจนผสมอยู่ประมาณร้อยละ 10 ทำให้การผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและเป็นการเพิ่มอัตราส่วนปริมาตรของอากาศต่อน้ำมันได้เป็นอย่างดีจึงทำให้เผาไหม้ในกระบอกสูบเป็นไปอย่างสมบูรณ์

(2) ข้อเสียของไบโอดีเซล

1) เป็นของแข็งที่อุณหภูมิสูงกว่าน้ำมันดีเซล
2) ปลดปล่อยแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ สูงกว่าน้ำมันดีเซล
3) ชิ้นส่วนจากยางของปั๊มน้ำมันจะเสื่อมคุณภาพเร็ว
4) ค่าพลังงานความร้อนต่ำกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

2.1.4 ประวัติการวิจัยและการพัฒนาน้ำมันไบโอดีเซลในต่างประเทศ [1]

การวิจัยและพัฒนาเรื่องไบโอดีเซลมีมานานแล้วในต่างประเทศ เช่น ออสเตรเลีย สาธารณรัฐเช็ค ฝรั่งเศส เยอรมัน อิตาลี ออสเตรีย สวีเดน สหรัฐอเมริกาและมาเลเซีย เป็นต้น ทั้งนี้สืบเนื่องจากวิกฤติการณ์ทางด้านพลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียมมีการขาดแคลน ในปี 2513 และเมื่อเกิดสงครามอ่าวเปอร์เซียทำให้การขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นไปอย่างยากลำบาก ผลกระทบที่ตามมาคือ น้ำมันมีราคาแพงและมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการประกอบกับผลผลิตทางการเกษตรมีปริมาณมากเกินความต้องการจึงทำให้มีการคิดค้นและวิจัยเพื่อนำผลิตผลทางการเกษตรมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงจากฟอสซิล จึงเริ่มมีการวิจัยเรื่องของไบโอดีเซลอย่างจริงจัง โดยในปี 2525 มีรายงานการค้นพบเอสเทอร์ที่มาจากไขสัตว์ในประเทศนิวซีแลนด์และในปีเดียวกันนี้ที่ประเทศออสเตรเลียก็มีการค้นพบเมทิลเอสเทอร์ ที่ผลิตจากเมล็ดเรพและในปี 2532 เริ่มเกิดโครงการนำร่องในการผลิตไบโอดีเซลขึ้นและมีการพัฒนาในเชิงอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วในช่วงปี 2533-2543 ในปี 2534 กลุ่มอียูเสนอลดภาษีร้อยละ 90 สำหรับการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพซึ่งรวมถึงไบโอดีเซลด้วย ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลเริ่มเป็นที่ยอมรับในระดับผู้ผลิตอุตสาหกรรมยานยนต์แล้ว ทำให้เกิดมีโรงงานผลิตไบโอดีเซลเกิดขึ้นมากมายทั้งในยุโรปและอเมริกา

2.1.5 ประวัติการวิจัยและการพัฒนาน้ำมันไบโอดีเซลในประเทศไทย [1]

ประเทศไทยมีการทำการศึกษาและวิจัยด้านไบโอดีเซลในหลายองค์กรทั้งหน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษาโดยมีทั้งที่ดำเนินการในระดับห้องปฏิบัติการและในระดับกึ่งอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

(1) การศึกษาการใช้เมล็ดในน้ำมันปาล์มและน้ำมันมะพร้าวมาทำปฏิกิริยาในถังปฏิกรณ์แบบกะ (batch) โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) การศึกษาการเร่งปฏิกิริยา ทรานส์เอสเทอริฟิเคชั่น (Transesterifcation) ของน้ำมันปาล์ม โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

(3) การศึกษาการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันใช้แล้ว โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(4) การผลิตเมทิลเอสเตอร์จากน้ำมันปาล์มโอเลอินและการทดสอบเครื่องยนต์ โดยกรมอู่ทหารเรือ

(5) โครงการการศึกษาความเหมาะสมของการผลิตและการใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชและไขมันสัตว์ในการทดลองใช้งานจริงในรถยนต์บรรทุกเล็กของราชการ โดยการผสมไบโอดีเซลในอัตราส่วน 20% 40% และ 100% เทียบสมรรถนะการใช้งานกับรถที่ใช้น้ำมันดีเซลล้วน โครงการดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

(6) การผลิตเมทิลเอสเตอร์จากน้ำมันปาล์มโอเลอินด้วยถังปฏิกรณ์แบบกะ (batch) ขนาด 120 ลิตร เป็นการทดสอบเพื่อใช้ทดสอบเครื่องยนต์ ศึกษาโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(7) การผลิตเมทิลเอสเตอร์ด้วยน้ำมันปาล์มโอเลอินและไขปาล์มสเตียรินในถังปฏิกรณ์ขนาด 1 ตัน เพื่อจำหน่ายและร่วมทดสอบการใช้ในหัวรถจักรดีเซล ศึกษาโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(8) การศึกษาการสังเคราะห์น้ำมันเมทิลเอสเตอร์จากน้ำมันปาล์มดิบชนิดหีบรวม โดยกระบวนการกรด-ด่าง โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(9) การศึกษากระบวนการผลิตเมทิลเอสเตอร์แบบต่อเนื่อง โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(10) การศึกษากระบวนการผลิตเมทิลเอสเตอร์จากไขปาล์มโดยใช้เอนไซม์ไลเปสตรึงรูป โดยคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(11) การวิจัยการใช้น้ำมันดีเซลผสมน้ำมันปาล์มดิบกับเครื่องยนต์เกษตรกรรม โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

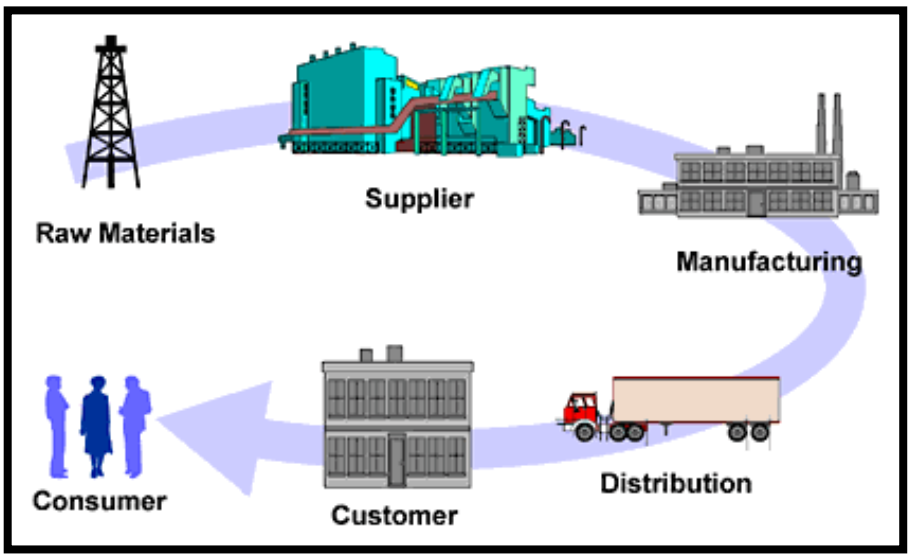
(12) โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและผลิตไบโอดีเซล ศูนย์การศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส

(13) โรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลมูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

(14) โครงการสำรวจข้อมูลน้ำมันพืชใช้แล้วเพื่อนำมาผลิตไบโอดีเซล สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2.2 โซ่อุปทาน (Supply Chain)

โซ่อุปทาน หมายถึง การใช้ระบบของหน่วยงาน คน เทคโนโลยี กิจกรรม ข้อมูลข่าวสารและทรัพยากรมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อการเคลื่อนย้ายสินค้าหรือบริการจากผู้จัดหาไปยังลูกค้า กิจกรรมของโซ่อุปทานจะแปรสภาพทรัพยากรธรรมชาติ วัตถุดิบและวัสดุอื่นๆ ให้กลายเป็นสินค้าสำเร็จแล้วส่งไปจนถึงลูกค้าคนสุดท้าย [11] ดังแสดงในภาพประกอบ 2.1



ภาพประกอบ 2.1 ระบบเครือข่ายของโซ่อุปทาน

ที่มา http://organizations.weber.edu/sascm/

2.2.1 องค์ประกอบของโซ่อุปทาน [12]

(1) ผู้ส่งมอบ (Suppliers) หมายถึง ผู้ที่ส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานหรือหน่วยบริการ เช่น เกษตรกรที่ปลูกปาล์มหรือมันสำปะหลัง โดยที่เกษตรกรเหล่านี้จะนำมันสำปะหลังไปส่งโรงงานทำแป้งมันหรือโรงงานทำกลูโคสหรือนำผลปาล์มไปส่งที่โรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม เป็นต้น

(2) โรงงานผู้ผลิต (Manufacturers) หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการแปรสภาพวัตถุดิบที่ได้รับจากผู้ส่งมอบให้มีคุณค่าสูงขึ้น

(3) ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Centers) หมายถึง จุดที่ทำหน้าที่ในการกระจายสินค้าไปให้ถึงมือผู้บริโภคหรือลูกค้า ศูนย์กระจายสินค้าหนึ่งๆ อาจจะมีสินค้าที่มาจากหลากหลายโรงงานผลิต เช่นศูนย์กระจายสินค้าของซุปเปอร์มาร์เก็ตต่างๆ จะมีสินค้ามาจากโรงงานที่ต่างๆ กัน

(4) ร้านค้าย่อยและลูกค้าหรือผู้บริโภค (Retailers or Customers) คือ จุดปลายสุดของโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นจุดที่สินค้าหรือบริการต่างๆจะต้องถูกใช้จนหมดมูลค่าโดยที่ไม่มีการเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าหรือบริการนั้นๆ

2.2.2 ความสำคัญของโซ่อุปทาน [12]

สินค้าหรือบริการต่างๆ ที่ผลิตออกสู่ตลาดจะต้องผ่านทุกจุดหรือหน่วยต่างๆ ตลอดทั้งสายของโซ่อุปทาน ดังนั้น คุณภาพของสินค้าและบริการนั้น จะขึ้นอยู่กับทุกหน่วย ไม่ใช่หน่วยใดหน่วยหนึ่งโดยเฉพาะ ด้วยเหตุผลนี้เองจึงทำให้มีแนวความคิดในการบูรณาการทุกๆ หน่วยเพื่อให้การผลิตสินค้าหรือบริการเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพตามที่ลูกค้าคาดหวัง ดังเช่น น้ำมันปาล์มประกอบอาหาร ในสายของโซ่อุปทานประกอบด้วยผู้ส่งมอบ ซึ่งมักจะเป็นเกษตรกรผู้นำผลปาล์มมาส่งให้กับโรงงานหีบเพื่อนำน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์ม ในขั้นตอนต่อไปน้ำมันปาล์มดิบก็จะถูกส่งต่อให้โรงงานผลิตน้ำมันปาล์มสำหรับใช้ประกอบอาหาร น้ำมันปาล์มประกอบอาหารนี้ก็จะถูกบรรจุในลังกระดาษและถูกส่งออกจากโรงงานและส่งต่อไปยังผู้ประกอบการรายต่อไป เช่น ผู้ดำเนินการซุปเปอร์มาร์เก็ตหรือร้านค้าปลีกย่อย เพื่อที่จะนำไปวางขายบนชั้นวางของตามซุปเปอร์มาร์เก็ตหรือร้านค้าปลีกย่อยเพื่อให้ผู้บริโภคได้มาทำการเลือกซื้อสินค้า จากตัวอย่างขั้นต้นจะเห็นว่า ทุกๆ จุดในสายของโซ่อุปทานมีผลต่อคุณภาพของน้ำมันปาล์มประกอบอาหาร ซึ่งเป็นหนึ่งในหัวใจหลักของการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าที่กำลังเลือกซื้อสินค้า

2.2.3 กิจกรรมหลักในโซ่อุปทาน [12]

(1) การจัดหา (Procurement) เป็นการจัดหาวัตถุดิบหรือวัสดุที่ป้อนเข้าไปยังจุดต่างๆ ในสายของโซ่อุปทาน การจัดหาถือเป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะส่งผลต่อคุณภาพและต้นทุนการผลิต

(2) การขนส่ง (Transportation) เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าของสินค้าในแง่ของการย้ายสถานที่ เช่น หากน้ำมันปาล์มประกอบอาหารถูกขายอยู่หน้าโรงงานผลิตอาจไม่มีการซื้อขายเกิดขึ้น นอกจากนี้ หากการขนส่งไม่ดี สินค้าอาจจะได้รับความเสียหายระหว่างทางจะเห็นว่าการขนส่งก็มีผลต่อต้นทุนโดยตรง

(3) การจัดเก็บ (Warehousing) เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับตัวสินค้าเลยแต่ก็เป็นกิจกรรมที่ต้องมีเพื่อรองรับกับความต้องการของลูกค้าที่ไม่คงที่ รวมทั้งประโยชน์ในด้านของการประหยัดเมื่อมีการผลิตของจำนวนมากในแต่ละครั้งหรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีปริมาณวัตถุดิบที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพลม ฟ้า อากาศ

(4) การกระจายสินค้า (Distribution) เป็นกิจกรรมที่ช่วยกระจายสินค้าจากจุดจัดเก็บส่งต่อไปยังร้านค้าปลีกหรือซุปเปอร์มาร์เก็ต

2.2.4 การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

การจัดการโซ่อุปทาน คือ ระบบที่จัดการการบริหารและเชื่อมโยงเครือข่ายตั้งแต่ผู้ส่งมอบ โรงงานผลิตและศูนย์การกระจาย เพื่อส่งมอบสินค้าหรือบริการให้กับลูกค้า โดยมีการเชื่อมโยงระบบข้อมูล วัตถุดิบ สินค้าและบริการ เงินทุน รวมถึงการส่งมอบเข้าด้วยกันเพื่อให้การส่งมอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถส่งมอบได้ตรงตามเวลาและความต้องการ

2.2.5 องค์ประกอบสนับสนุนการจัดการโซ่อุปทาน

เป็นขั้นตอนในการจัดการโซ่อุปทาน เพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินการปรับปรุงโซ่อุปทาน รวบรวมกระบวนการวางแผนการ การจัดหา การผลิต การจัดส่งและการคืนสินค้า ขยายผลสู่ผู้ส่งมอบทุกชั้นจนถึงลูกค้าทุกชั้น เพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้กับผู้บริโภค ลดต้นทุนภายในองค์กรให้ต่ำลง สร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน องค์ประกอบสนับสนุนการจัดการโซ่อุปทาน ประกอบด้วย

(1) วางแผน (Plan) เป็นระดับกลยุทธ์เพื่อจัดสรรทรัพยากรโดยรวมและมุ่งตอบสนองให้สอดคล้องกับอุปสงค์หรือความต้องการของลูกค้ารวมทั้งพัฒนาจัดทำมาตรวัดสำหรับติดตามประเมินประสิทธิผลโซ่อุปทาน

(2) จัดหา (Source) โดยคัดเลือกผู้ส่งมอบที่สามารถส่งมอบของได้ทันตามกำหนดการและสอดคล้องตามข้อกำหนด สำหรับส่วนนี้ประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ เช่น การกำหนดราคา การบริหารเพื่อส่งมอบ กำหนดรอบการจ่ายเงินให้กับผู้ส่งมอบและจัดทำมาตรวัดสำหรับติดตามผลและปรับปรุงความสัมพันธ์กับคู่ค้า

(3) จัดทำ (Make) ส่วนนี้เป็นขั้นตอนของการผลิต ซึ่งเป็นกิจกรรมภายในโรงงาน ประกอบด้วยการผลิตและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การทดสอบ (Testing) การบรรจุหีบห่อ (Packaging) และการจัดเตรียมสำหรับส่งมอบ (Preparation for Delivery) รวมทั้งส่วนของมาตรวัดนั่นคือ ระดับคุณภาพ (Production Quality) ปริมาณผลิตผลจากกระบวนการและผลิตภาพแรงงาน (Worker Productivity)

(4) ส่งมอบ (Deliver) สำหรับส่วนนี้อาจจัดอยู่ในกระบวนการทางโลจิสติกส์โดยเกี่ยวข้องตั้งแต่กระบวนการรับใบสั่งซื้อจากลูกค้า การพัฒนาเครือข่ายคลังสินค้า การส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าและระบบการเรียกเก็บเงินจากลูกค้า

(5) ส่งคืน (Return) เป็นกระบวนการหลังการขาย นั่นคือ หากลูกค้ารับสินค้าที่มีความบกพร่องหรือเกิดความเสียหายขณะใช้งานในช่วงของการรับประกันก็จะมีการส่งคืนสินค้ากลับมายังผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายเพื่อรอรับบริการหรือนำสินค้ามาเปลี่ยนทดแทนสินค้าที่ชำรุดและรวมถึงกระบวนการกำจัด (Disposal) หลังจากหมดอายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพ

2.3 โลจิสติกส์ (Logistics)

โลจิสติกส์ หมายถึง กระบวนการในการวางแผน การนำเสนอและการควบคุมการไหลที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การเก็บสินค้าบริการและข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากจุดเริ่มต้นในการผลิตไปสู่จุดสุดท้ายของการบริโภค เพื่อวัตถุประสงค์ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งคำนิยามนี้จะรวมถึงการเคลื่อนย้ายทั้งภายในและภายนอกและการที่สินค้าถูกส่งคืนกลับ [13]

2.3.1 บทบาทสำคัญของโลจิสติกส์ [14]

(1) โลจิสติกส์เป็นรายจ่ายที่สำคัญสำหรับธุรกิจต่างๆ และจะส่งผลกระทบและได้รับผลกระทบจากกิจกรรมอื่นในระบบเศรษฐกิจ การปรับปรุงประสิทธิผลของกระบวนการจัดการด้านโลจิสติกส์ จะส่งผลโดยตรงต่อการปรับปรุงสภาพเศรษฐกิจโดยรวมให้ดีขึ้นได้

(2) โลจิสติกส์ได้รองรับการเปลี่ยนแปลงและกระบวนการของธุรกรรมทางเศรษฐกิจ และได้กลายเป็นกิจกรรมสำคัญในด้านการสนับสนุนการขายเสมือนหนึ่งเป็นสินค้าและบริการด้วย

(3) โลจิสติกส์เป็นการเพิ่มอรรถประโยชน์ทางด้านเวลาและสถานที่ โดยให้มีการนำสินค้าที่ลูกค้าต้องการเพื่อบริโภคหรือเพื่อการผลิตไปยังสถานที่ที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการในสภาพที่ต้องการและในต้นทุนที่ต้องการ

2.3.2 การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management)

การจัดการโลจิสติกส์ เป็นกระบวนการทำงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การดำเนินการและการควบคุมการทำงานขององค์กรรวมทั้งการบริหารจัดการข้อมูลและธุรกรรมทางการเงินที่เกี่ยวข้องให้เกิดการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ การรวบรวม การกระจายสินค้า วัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบและการบริการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดโดยคำนึงถึงความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ [15]

Council of Supply Chain Management Professionals 2004 (CSCMP) ได้นิยามไว้ว่า การจัดการโลจิสติกส์ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน รวมตั้งแต่กระบวนการวางแผน การดำเนินการ การควบคุมประสิทธิภาพและประสิทธิผล การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บสินค้า การบริการและสารสนเทศจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดที่มีการใช้งาน โดยที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

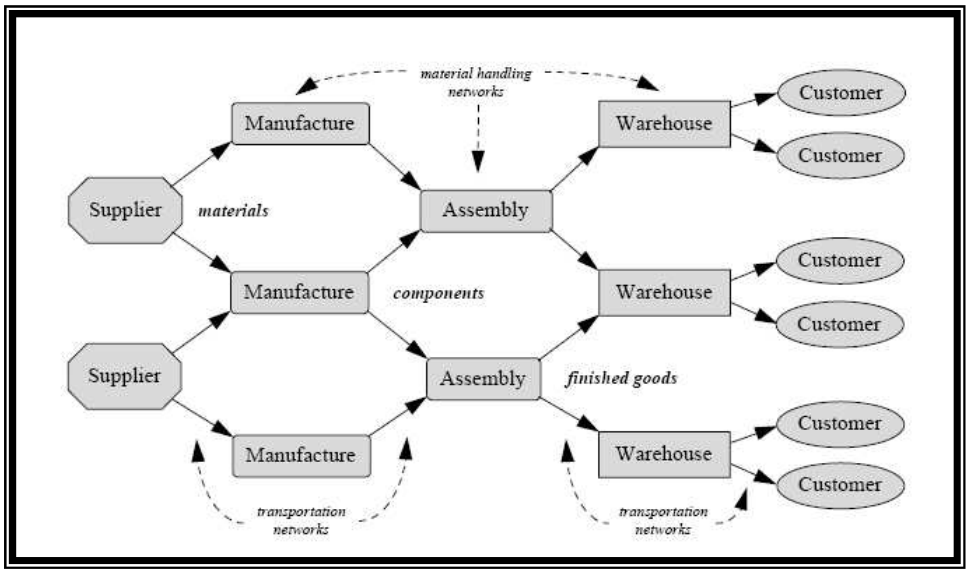
จากนิยามดังกล่าว สามารถขยายความได้ว่า การบริหารจัดการโลจิสติกส์มีความเกี่ยวข้องกับบุคคลตั้งแต่ผู้ผลิตวัตถุดิบ โรงงานแปรรูป ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีกจนถึงผู้บริโภค ในขณะที่ทางด้านกิจกรรมนั้นมีหลากหลายทั้งที่เป็นกิจกรรมหลัก ได้แก่ การขนส่ง การบริหารสินค้าคงคลัง การสั่งซื้อ การบริหารข้อมูลและกิจกรรมการเงินที่เกี่ยวข้องและกิจกรรมเสริม ได้แก่ การบริหารคลังสินค้า การดูแลสินค้า การจัดซื้อ การบรรจุหีบห่อและรวมถึงการบริหารความต้องการของลูกค้านอกเหนือจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องโดยตรงในกระบวนการโลจิสติกส์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว กระบวนการของระบบโลจิสติกส์ เกิดขึ้นผ่านธุรกิจให้บริการนำส่งสินค้า/บริการผ่านรูปแบบขนส่ง

ต่างๆ โดยมีผู้ให้บริการธุรกิจเฉพาะด้าน (Service Provider) ของแต่ละกิจกรรมเป็นกลไกขับเคลื่อน มีโครงสร้างพื้นฐานของระบบ คือ เครือข่ายการขนส่ง การคมนาคมสื่อสาร ข้อมูลและการเงิน มีปัจจัยกำกับและสนับสนุน คือ กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องและขอบเขตมีความครอบคลุมทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งระดับท้องถิ่นในประเทศจนถึงระดับโลก ทั้งหมดนี้เพื่อนำไปสู่การสร้างความพอใจสูงสุดกับลูกค้าโดยการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ

2.3.3 เครือข่ายโลจิสติกส์ (Logistics network)

เครือข่ายโลจิสติกส์ หรือบางครั้งอาจมีชื่อเรียกว่า ระบบโลจิสติกส์ เป็นการแสดงความสัมพันธ์เป็นเครือข่ายของหน่วยงานต่างๆ ที่ทำหน้าที่ในการจัดหาวัตถุดิบ การผลิตและการกระจายสินค้าไปยังผู้บริโภค ดังแสดงในภาพประกอบ 2.2 ที่อธิบายการไหลของวัสดุจากต้นน้ำ (Supplier) ไปสู่ปลายน้ำหรือผู้บริโภค (Customer) ผ่านหน่วยงานต่างๆ โดยมีกิจกรรมที่เกิดขึ้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับหน้าที่ของหน่วยงาน [16]

สำหรับวัตถุประสงค์ในการสร้างตัวแบบเครือข่ายโลจิสติกส์ มีเป้าหมายต้องการที่จะพิจารณาต้นทุนทั้งระบบของโลจิสติกส์ที่มีค่าน้อยที่สุด โดยมีระดับการให้บริการที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า



ภาพประกอบ 2.2 ตัวอย่างการไหลของวัสดุในเครือข่ายโลจิสติกส์

ที่มา http://idii.com/wp/tli_logistics_model.pdf

จากลักษณะของเครือข่ายโลจิสติกส์ที่กล่าวมาถือเป็นระบบขนาดใหญ่ที่รวบรวมทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องต่อการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าเข้าไว้ด้วยกัน ดังนั้น ในการจัดการเพื่อให้ต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นในระบบอยู่ในระดับที่สามารถแข่งขันได้ จึงจำเป็นจะต้องพิจารณาองค์ประกอบของต้นทุนแต่ละตัวที่เกิดขึ้นกับแต่ละฝ่ายในลักษณะการปันส่วนกัน (Trade-Off) เนื่องจากธรรมชาติของการจัดการแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโลจิสติกส์จะมีความไม่สอดคล้องกันอยู่แล้ว การจัดการของฝ่ายหนึ่งจะส่งผลกระทบกับอีกฝ่ายหนึ่ง เช่น ถ้ามีการจัดสร้างคลังสินค้าเพิ่มในเครือข่ายโลจิสติกส์ จะส่งผลให้

(1) มีการปรับปรุงในระดับการให้บริการต่อลูกค้า เนื่องจากสามารถลดระยะเวลาในการขนส่งไปยังลูกค้าได้

(2) มีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนสินค้าคงคลัง เนื่องจากจำนวนสินค้าที่เก็บเพิ่มขึ้นเพื่อป้องกันการขาดแคลนสินค้าของคลังสินค้า อันเนื่องจากความต้องการที่ไม่แน่นอนของผู้บริโภค

(3) มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น

(4) ต้นทุนค่าขนส่งจากคลังสินค้าไปสู่ผู้บริโภคลดลง

(5) ต้นทุนค่าขนส่งจากผู้จัดหาวัตถุดิบและผู้ผลิตไปสู่คลังสินค้าเพิ่มขึ้น

ดังนั้น ในการจัดการจะต้องพยายามให้ต้นทุนของแต่ละฝ่ายที่เกิดขึ้นเป็นไปในลักษณะที่สมดุล โดยมีเป้าหมายที่จะทำให้เกิดต้นทุนรวม (Total Cost) น้อยที่สุด ในขณะเดียวกันต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ตามระดับการให้บริการที่กำหนดไว้

2.4 ตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน (Supply Network Model)

ตัวแบบสำหรับเครือข่ายโซ่อุปทานจะมีความคล้ายคลึงกับตัวแบบระบบอื่นๆ คือต้องสามารถแสดงให้ได้ทราบถึงพฤติกรรมของระบบที่จะศึกษาได้ โดยแต่ละตัวแบบจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป โดยการเลือกใช้ตัวแบบที่นำเสนอขึ้นอยู่กับข้อมูลและรูปแบบของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความเหมาะสมถูกต้องมากที่สุด

2.4.1 ตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) [17]

ตัวแบบคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งทางด้านฟิสิกส์ ชีววิทยา สังคมศาสตร์ จิตวิทยา เคมี เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ตัวแบบเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าของข้อมูลต่างๆ ในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถอธิบายถึงลักษณะของตัวแบบคณิตศาสตร์ ได้ดังต่อไปนี้

(1) ความหมายของการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์

การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่แปลงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงให้อยู่ในรูปของสมการคณิตศาสตร์เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ วิจัย และการดำเนินงานในภายหลัง ตัวแบบคณิตศาสตร์จะถูกสร้างขึ้นมาหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบนี้จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อปัญหาที่ต้องการแก้ไข

(2) ปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ด้วยกระบวนการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกมีมากมาย ปัญหาเหล่านี้มาจากแหล่งที่มาที่แตกต่างกันและมีความยากง่ายของปัญหาแตกต่างกัน ตั้งแต่การตัดสินใจวางสินค้าในตลาดไปจนถึงการจัดสรรงบประมาณของรัฐบาล นักคณิตศาสตร์ที่มีความชำนาญทางด้านการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์จึงทำงานในวงการอุตสาหกรรมและการค้าในหลากหลายสาขา อย่างไรก็ตาม มีสถานการณ์ธรรมดามากมาย ทั้งที่ทำงาน บ้านหรือแม้แต่สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาและไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตาม การแปลความหมายจากปัญหาให้กลายสภาพเป็นฟังก์ชั่นคณิตศาสตร์ก็มีความสำคัญในการสร้างตัวแบบ

(3) สิ่งสำคัญในการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์

ผู้คนมากมายคิดว่าการแก้สมการมีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างตัวแบบ แต่ในความเป็นจริง การแปลความหมายที่มีประสิทธิภาพเพื่อเปลี่ยนปัญหาให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างตัวแบบ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบมักจะอยู่ในรูปของการใช้ปฏิบัติจริงเพื่อแก้ไขปัญหา

(4) ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์

1) ระบุปัญหาในการสร้างตัวแบบ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไข เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ ก่อนการดำเนินการ

2) รวมรวมข้อมูล หลังจากทราบปัญหาแล้ว ก็จะต้องทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมกับปัญหา

3) วิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตอนนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างตัวแบบ เช่น การหาตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การหาค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ เป็นต้น การตั้งสมมุติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบหรือคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม

4) สร้างตัวแบบ เป็นการแปลงข้อมูลให้เป็นสมการคณิตศาสตร์หรือการเปลี่ยนปัญหาให้เป็นรูปแบบคณิตศาสตร์ ตามสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้

5) ตีความหมาย คือ การแปลความหมายหรืออธิบายตัวแบบที่สร้างขึ้นมาเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแบบกับปัญหาจริง

6) เปรียบเทียบ ขั้นตอนนี้เป็นการเปรียบเทียบค่าคาดคะเนที่คำนวณได้จากตัวแบบกับค่าที่จากข้อมูลจริงที่เก็บรวบรวมมาได้ ถ้าค่าทั้งสองกลุ่มนี้ใกล้เคียงกันก็แสดงให้เห็นว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับความเป็นจริง ถ้าผลออกมาเป็นตรงกันข้ามก็แสดงว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นเป็นตัวแบบที่ไม่เหมาะสม

7) รายงานผลถ้าตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสมสามารถเขียนรายงานผลหรือนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้ออกมาสู่สาธารณชนต่อไป

(5) การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบคณิตศาสตร์

เมื่อตัวแบบใดๆ ถูกสร้างขึ้น ตัวแบบเหล่านั้นจะมีลักษณะเฉพาะ อย่างไรก็ตามการอธิบายตัวแบบไม่สามารถทำได้โดยปราศจากความรู้เกี่ยวกับปัญหาและข้อมูลที่สัมพันธ์กัน การสร้างตัวแบบต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ตัวแบบที่ดีไม่จำเป็นต้องมีความสลับซับซ้อนในสมการหรือเป็นสมการชั้นสูงและไม่จำเป็นต้องมีจำนวนตัวแปรหลายตัว ในทางตรงกันข้าม การสร้างตัวแบบที่ถูกต้องควรทำให้สมการเข้าใจง่ายและทำให้จำนวนตัวแปรในสมการมีจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อง่ายต่อการแปลความหมายของตัวแบบให้เป็นไปตามความเป็นจริง อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของตัวแบบกับข้อมูลที่มีอยู่ด้วย ดังนั้น ในการสร้างตัวแบบจึงจำเป็นต้องพิจารณาความสอดคล้องกันระหว่างข้อมูลที่รวบรวมได้กับค่าที่คำนวณได้จากตัวแบบที่สร้างขึ้นและต้องพยายามทำให้ตัวแบบที่ได้เข้าใจง่ายที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

(6) ตัวอย่างตัวแบบคณิตศาสตร์

ตัวอย่างตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ใช้แสดงเครือข่ายโลจิสติกส์ คือ The Capacitated Plant Location Model สามารถแสดงได้ดังในสมการต่อไปนี้ [18]

ฟังก์ชั่นเป้าหมาย :

$$Min\sum_{i=1}^{n} F_i y_i + \sum_{e=1}^{r}\sum_{g=1}^{t} f_e y_e + \sum_{h=1}^{l}\sum_{i=1}^{n} c_{hi} x_{hi} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{e=1}^{t} c_{ie} x_{ie} + \sum_{e=1}^{t}\sum_{j=1}^{m} c_{ej} x_{ej} \qquad (1)$$

ข้อจำกัดของปัญหา :

$$\sum_{i=1}^{n} x_{hi} \le S_e \qquad \text{for } h = 1,2,\ldots,l \qquad (2)$$

$$\sum_{h=1}^{l} x_{hi} - \sum_{e=1}^{t} x_{ie} \ge 0 \qquad \text{for } i = 1,2,\ldots,n \qquad (3)$$

$$\sum_{e=1}^{t} x_{ie} \le K_i y_i \qquad \text{for } i = 1,2,\ldots,n \qquad (4)$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ie} - \sum_{j=1}^{m} x_{ej} \ge 0 \qquad \text{for } e = 1,2,\ldots,t \qquad (5)$$

$$\sum_{j=1}^{m} x_{ej} \le W_e y_e \qquad \text{for } e = 1,2,\ldots,t \qquad (6)$$

$$\sum_{e=1}^{t} x_{ej} = D_j \qquad \text{for } j = 1,2,\ldots,m \qquad (7)$$

$$y_i y_e \in \{0,1\}, x_{ej}, x_{ie}, h_{hi} \ge 0 \qquad (8)$$

แม้ว่าตัวแบบคณิตศาสตร์จะช่วยในการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimum Solution) แต่อย่างไรก็ตาม ตัวแบบคณิตศาสตร์ยังคงมีข้อจำกัดเนื่องจากในการสร้างตัวแบบจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่พิจารณาให้สถานการณ์ต่างๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา (Static) และตัวแปรในระบบมีลักษณะคงที่ (Certainty) เช่น ความต้องการสินค้าในปริมาณคงที่ ระยะเวลาในการผลิตที่คงที่หรือระยะเวลาในการขนส่งที่คงที่ เป็นต้น

2.4.2 ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Model) [19]

ปัจจุบันการออกแบบและพัฒนาระบบงานส่วนใหญ่ อาศัยตัวแบบจำลองเป็นเครื่องมือสำคัญช่วยในการพิจารณาและวิเคราะห์งานก่อนที่จะนำไปใช้กับระบบงานจริงและเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการจำลองระบบงานมากขึ้น โดยการจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาปัญหาของระบบงานด้วยตัวแบบจำลอง โดยจะอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักการที่ใช้ในการจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ คือ การสร้างแนวทางใน

การตัดสินใจระบบเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาให้ระบบหรือปรับปรุงระบบงานเดิมที่มีอยู่ให้ดียิ่งขึ้นโดยปราศจากการรบกวนงานในระบบจริง

ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สามารถช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดของตัวแบบคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจาก ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สามารถพิจารณาภายใต้เงื่อนไขของสถานการณ์ที่มีความไม่นอนหรือมีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา การสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์จะพิจารณาข้อมูลนำเข้าในรูปแบบการกระจายที่เหมาะสมของข้อมูลแต่สำหรับการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์จะต้องพิจารณาข้อมูลเป็นค่าคงที่เท่านั้น ดังนั้น ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สามารถใช้เป็นตัวแทนของระบบจริงได้มากกว่าตัวแบบคณิตศาสตร์ เนื่องจาก ในสถานการณ์ต่างๆ ที่สนใจศึกษาเป็นสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา เช่น ปริมาณความต้องการ ระยะเวลาการขนส่ง ต้นทุนการผลิต และความสามารถในการตอบสนองด้านวัตถุดิบ เป็นต้น

(1) ขั้นตอนการศึกษาการจำลองแบบปัญหา

การจำลองสถานการณ์โดยอาศัยตัวแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์นั้น ตัวแบบที่จำลองขึ้นต้องทำงานได้เสมือนระบบงานจริง โดยขั้นตอนในการศึกษาตัวแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์มีดังนี้

1) การกำหนดลักษณะของปัญหาว่ามีอะไรบ้าง

2) การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษาให้ชัดเจน

3) การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรของระบบทั้งหมด เช่น จำนวนผู้ให้บริการ เวลาในการให้บริการ อัตราการเข้ามาของลูกค้า เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) ให้กับตัวแบบจำลองซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก เพราะการเก็บข้อมูลนำเข้าที่ผิดพลาด จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบจำลองผิดพลาดตามไปด้วย

4) การสร้างตัวแบบจำลองที่อธิบายพฤติกรรมของระบบ

5) การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Verification Model) ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นสามารถทำงานได้หรือไม่

6) การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลอง (Validation Model) เป็นการตรวจสอบว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์กับระบบงานจริงและมีการใช้เทคนิคทางสถิติเข้ามาตรวจสอบผลลัพธ์โดยการตั้งสมมติฐานทางสถิติ เพราะผลลัพธ์ที่ได้จาการจำลองเป็นเพียงค่าประมาณ

7) การวางแผนการทดลองว่าจะใช้ตัวแบบจำลองอย่างไรและการทดลองซ้ำจำนวนเท่าใด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบ

8) การดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้

9) การวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้จากตัวแบบจำลอง รวมทั้งวิเคราะห์วิธีปรับปรุงตัวแบบจำลองเมื่อระบบงานจริงมีการปรับเปลี่ยน

10) การจัดทำเอกสารแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลอง

11) การนำผลสำเร็จที่ดีที่สุด ที่ได้จากตัวแบบจำลองไปใช้งาน

(2) กรณีที่มีการใช้ตัวแบบจำลอง

1) เมื่อต้องการปรับปรุงระบบก่อนดำเนินการจริง เช่น การเพิ่มจำนวนเครื่องจักรเข้าไปในจุดคอขวด (bottleneck station) ของกระบวนการ ซึ่งใช้ตัวแบบจำลองช่วยในการหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสม ก่อนที่จะลงทุนจริง

2) เมื่อต้องการเพิ่มทางเลือกให้กับระบบ เช่น การปรับเปลี่ยนผังโรงงานจะใช้ตัวแบบจำลองช่วยในการวางผังโรงงานทางเลือกไว้หลาย ๆ แบบเพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละผังโรงงานเพื่อเลือกผังโรงงานแบบที่เหมาะสมที่สุด

3) เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน ตัวแบบจำลองจะถูกใช้เพื่อชี้วัดประสิทธิภาพของวิธีการทำงานแบบเก่า และแบบใหม่

4) เมื่อต้องการออกแบบระบบขั้นมาใหม่ จะใช้ตัวแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับระบบเพราะการสร้างตัวแบบจำลองเสมือนจริงจะทำให้เข้าใจระบบได้มากยิ่งขึ้น

(3) ข้อดีของการใช้ตัวแบบจำลอง

1) สามารถใช้ตัวแบบจำลองกับระบบที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถหาความสัมพันธ์โดยการเขียนสมการเงื่อนไขทางคณิตศาสตร์หรือใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ได้

2) สามารถสร้างตัวแบบจำลองเพื่อทำนายอนาคตของระบบได้โดยใช้เวลาอันสั้นในการประมวลผลลัพธ์ของตัวแบบจำลอง เช่น ต้องการทราบว่าเครื่องจักรที่มีอยู่มีกำลังการผลิตที่สามารถรองรับความต้องการของสินค้า ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต 5 ปี ได้หรือไม่

3) สามารถใช้ตัวแบบจำลองกับระบบที่ไม่สามรถทดลองบนสถานการณ์จริงได้

(4) ข้อเสียของการใช้ตัวแบบจำลอง

1) การสร้างตัวแบบจำลองนั้น จำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ด้านการใช้โปรแกรมสร้างตัวแบบจำลองและผู้สร้างต้องมีพื้นฐานทางสถิติ เพื่อสามารถวิเคราะห์และนำผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบจำลองไปปรับปรุงต่อได้ โดยผู้วิเคราะห์จะต้องมีความเข้าใจในระบบเป็น

อย่างดีและมีการเก็บข้อมูลทางสถิติในอดีตอย่างถูกต้องจึงจะทำให้ตัวแบบจำลองนั้นมีความใกล้เคียงกับระบบจริง

2) เนื่องจากตัวแบบจำลอง ผู้สร้างตัวแบบเป็นผู้สร้างทางเลือกให้กับระบบ ดังนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างตัวแบบจำลอง อาจไม่ใช่ผลลัพธ์ที่บ่งถึงทางเลือกที่ดีที่สุดให้กับระบบ

3) ผลที่ได้จากการจำลองมักเป็นค่าประมาณ

การจำลองแบบปัญหาเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสามารถนำมาช่วยสำหรับการทำการศึกษาและวิเคราะห์หาผลลัพธ์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในด้านต่างๆ ซึ่งมีระบบหรือขั้นตอนการทำงานที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพของธุรกิจโลกปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงในทุกๆ ด้าน การจำลองแบบปัญหาจึงกลายเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญและมีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้งาน เพื่อช่วยในด้านการวิเคราะห์ การออกแบบการวางแผน การควบคุมงานและอื่นๆ อีกมากมาย สำหรับระบบงานต่างๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้บริการระดับสูง ในปัจจุบันนี้การจำลองแบบปัญหาถูกมองว่าเป็นศาสตร์แห่งวิธีการในการแก้ไขปัญหาที่ขาดไม่ได้สำหรับวิศวกร นักออกแบบระบบและผู้บริหารระดับสูง กระบวนการของการจำลองแบบปัญหาออกเป็น 2 ส่วน คือ การสร้างตัวแบบจำลองและการนำเอาตัวแบบจำลองนั้นไปใช้งานเชิงวิเคราะห์ ซึ่งจะต้องรวมเอาสองส่วนนี้เข้าด้วยกัน ดังนั้น กลไกของวิธีการการจำลองแบบปัญหาขึ้นอยู่กับตัวแบบจำลองและการใช้ตัวแบบจำลอง ตัวแบบจำลองที่ใช้ในการจำลองแบบปัญหาอาจจะเป็นระบบงานหรือเป็นแนวความคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งไม่จำเป็นต้องเหมือนกับระบบงานจริงแต่จะต้องสามารถช่วยให้เข้าใจในระบบงานจริง เพื่อประโยชน์ในการอธิบายพฤติกรรมและเพื่อปรับปรุงการทำงานของระบบงานจริง ดังนั้น การจำลองแบบปัญหาจะเน้นถึงการสร้างตัวแบบจำลองและการทดลองเพื่อการศึกษาปัญหาต่างๆ ที่ต้องการเรียนรู้และแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าทางสถิติซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ เช่น สามารถอธิบายถึงพฤติกรรมของระบบ สร้างทฤษฎีหรือสมมุติฐานที่อธิบายหรือแสดงถึงสาเหตุสำหรับพฤติกรรมที่กำลังเกิดอยู่ ใช้ตัวแบบที่จำลองขึ้นนี้เพื่อจะพยากรณ์ถึงพฤติกรรมในอนาคต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยสำหรับการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

3.2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและข้อมูลต้นทุนของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่าย โซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

3.3 การกำหนดสมมุติฐานการวิจัย

3.4 การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Model Formulation) เพื่อพิจารณาถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยและพิจารณาถึงการหาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลภายใต้เงื่อนไขของต้นทุนรวมทั้งระบบที่น้อยที่สุด

3.5 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของผลการวิจัยจากตัวแบบคณิตศาสตร์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

3.6 การสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Modeling) เพื่อให้สามารถรองรับสมมุติฐานที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคตในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

3.1 การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

การสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย โดยแบ่งการศึกษาแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานเป็นระดับอำเภอของแต่ละจังหวัดในเขตพื้นที่ภาคใต้ ดังแสดงในภาพประกอบ 3.1 โดยฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1.1 แหล่งวัตถุดิบ (Raw Material)

แหล่งวัตถุดิบ เป็นฝ่ายต้นน้ำ (Upstream) ในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล คือ พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไบโอดีเซล โดยจากการศึกษาสามารถแบ่งแหล่งวัตถุดิบได้ทั้งหมดเป็น 72 อำเภอ ของ 11 จังหวัดในเขตพื้นที่ภาคใต้ ได้แก่ กระบี่ ชุมพร พังงา สุราษฎร์ธานี ระนอง สตูล ตรัง สงขลา พัทลุง ภูเก็ต และนครศรีธรรมราช

3.1.2 โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (Crude Palm Oil Plant)

โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม คือ ฝ่ายที่ทำหน้าที่ในการแปรสภาพจากวัตถุดิบปาล์มน้ำมันเป็นน้ำมันปาล์มดิบซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นของการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลต่อไป โดยจากการศึกษาสามารถแบ่งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มได้ทั้งหมดเป็น 21 อำเภอ ของ 7 จังหวัดในเขตพื้นที่ภาคใต้ ได้แก่ กระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร พังงา สตูล ตรัง และสงขลา

3.1.3 โรงงานผลิตไบโอดีเซล (Biodiesel Plant)

โรงงานผลิตไบโอดีเซล เป็นฝ่ายที่มีกระบวนการแปรสภาพจากน้ำมันปาล์มดิบเป็นน้ำมันไบโอดีเซล โดยการผ่านกระบวนการต่างๆ จำเป็นจะต้องอาศัยสารเคมีและกระบวนการที่ทันสมัยในการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลที่มีคุณภาพ ซึ่งในส่วนของโรงงานผลิตไบโอดีเซลผู้วิจัยทำการศึกษาถึงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมทั้งหมด 14 อำเภอ โดยการกำหนดอำเภอที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานผลิตไบโอดีเซล ใช้การจัดลำดับของอำเภอที่มีผลผลิตปาล์มน้ำมันมากที่สุด 6 อำเภอ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่มีกำลังการผลิตมากที่สุด 6 อำเภอ นอกจากนี้รวมถึงอำเภอที่เป็นที่ตั้งของคลังน้ำมันอีก 6 อำเภอ ซึ่งรวมแล้วเท่ากับ 18 อำเภอ แต่

เนื่องจากในบางอำเภอมีตำแหน่งที่ซ้ำกัน จึงสามารถสรุปอำเภอทั้งหมดได้เป็น 14 อำเภอ โดยแต่ละอำเภอกำหนดกำลังการผลิตเป็น 100,000 และ 200,000 กิโลกรัมต่อวัน

3.1.4 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม (Refinery)

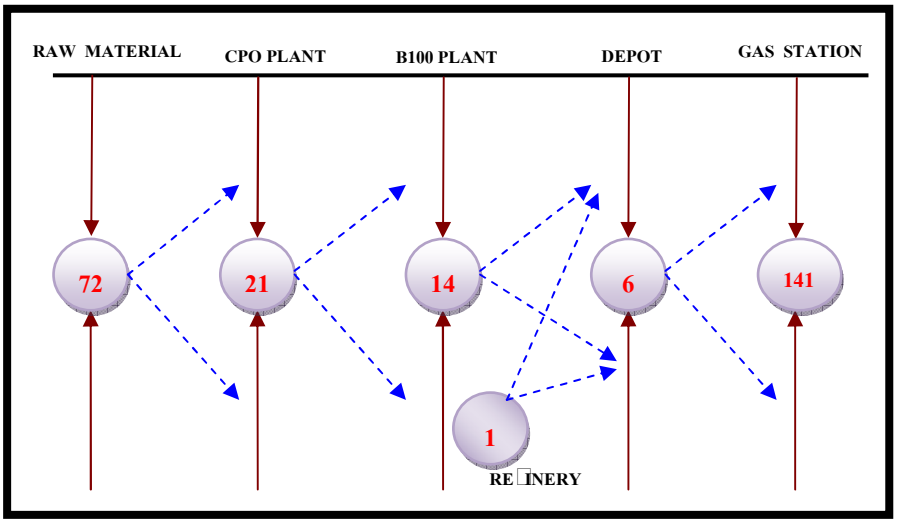
โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม เป็นสถานที่สำหรับส่งน้ำมันดีเซลเพื่อผสมกับน้ำมันไบโอดีเซล ณ คลังน้ำมัน ที่มีอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ โดยในที่นี้กำหนดให้โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมอยู่ในกรุงเทพมหานคร

3.1.5 คลังน้ำมัน (Depot)

คลังน้ำมัน เป็นฝ่ายที่ทำหน้าที่ในการผสม (Blending) ระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลจากโรงงานผลิตไบโอดีเซลกับน้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมในสัดส่วนที่กำหนด มีจำนวน 6 อำเภอ ใน 5 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ สุราษฎร์ธานี สงขลา ชุมพร ภูเก็ต และนครศรีธรรมราช

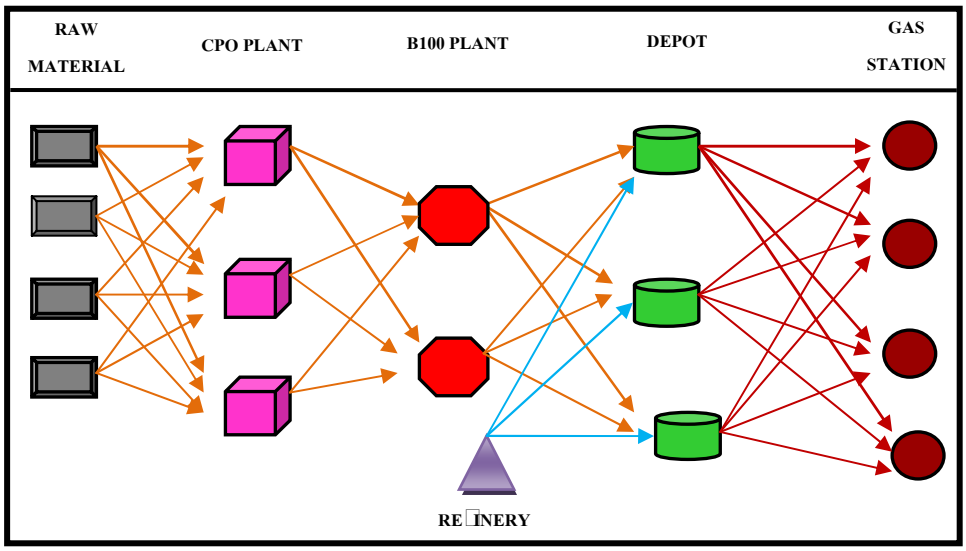
3.1.6 สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง (Gas Station)

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นฝ่ายปลายน้ำ (Downstream) ที่มีความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านการผสมจากคลังน้ำมันแล้ว เพื่อจัดจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคหรือผู้ที่สนใจใช้น้ำมันไบโอดีเซล จำนวนของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีทั้งหมด 141 อำเภอ ในเขตพื้นที่ทั้ง 14 จังหวัดภาคใต้



ภาพประกอบ 3.1 จำนวนองค์ประกอบในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

งานวิจัยนี้เริ่มพิจารณาจากแหล่งวัตถุดิบในพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน การลำเลียงวัตถุดิบไปยังโรงสกัดน้ำมันปาล์มเพื่อแปรสภาพเป็นน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไบโอดีเซล จากนั้นมีการขนส่งน้ำมันปาล์มดิบเข้าสู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล เมื่อผ่านกระบวนการผลิตเรียบร้อยแล้วพร้อมที่จะนำส่งต่อไปผสมกับน้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ณ คลังน้ำมันและเมื่อกระบวนการผสมดำเนินไปจนเสร็จสิ้นแล้วผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนี้ถูกจัดส่งไปยังสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีอยู่ทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคใต้ ดังแสดงในภาพประกอบ 3.2 ในการศึกษางานวิจัยจะเป็นการศึกษาถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ทราบถึงต้นทุนรวมในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย



ภาพประกอบ 3.2 ระบบโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

3.2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและข้อมูลต้นทุนของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและข้อมูลต้นทุนของแต่ละฝ่ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) สำหรับการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน ประกอบด้วย ข้อมูลจากการออกแบบสัมภาษณ์เพื่อสอบถามข้อมูลส่วนของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม แสดงได้ดังภาคผนวก ก และข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการสืบค้นและจากความร่วมมือของฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน โดยข้อมูลต้นทุนของแต่ละฝ่ายที่พิจารณา ดัง

แสดงในภาพประกอบ 3.3 และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

3.2.1 ตำแหน่งของสวนปาล์มน้ำมัน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม คลังน้ำมันและสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

3.2.2 การกำหนดตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล

3.2.3 ความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลต่อวันของแต่ละอำเภอที่เป็นที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

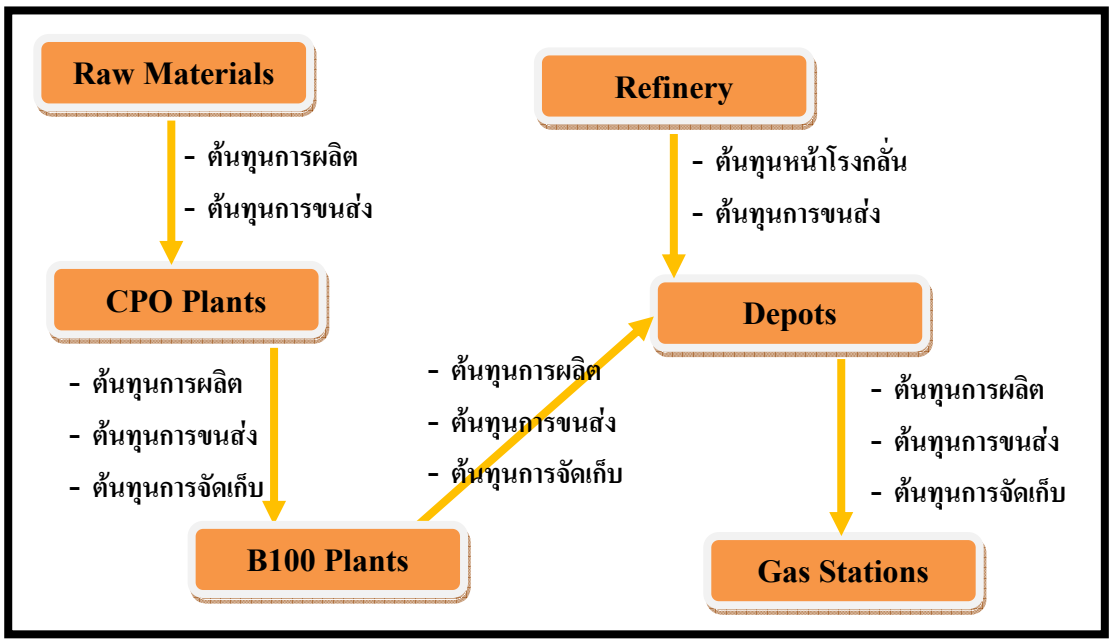
3.2.4 ความสามารถในการจัดส่งวัตถุดิบปาล์มน้ำมันต่อวันของแต่ละอำเภอที่เป็นที่ตั้งของสวนปาล์มน้ำมัน

3.2.5 ความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

3.2.6 ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

3.2.7 ต้นทุนการจัดเก็บต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

3.2.8 ต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล



ภาพประกอบ 3.3 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

3.3 การกำหนดสมมุติฐานการวิจัย

3.3.1 การวิจัยนี้มีการพิจารณาวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลเฉพาะปาล์มน้ำมันเท่านั้นไม่รวมถึงวัตถุดิบที่เป็นพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ

3.3.2 ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลต่อวัน สำหรับงานวิจัยนี้พิจารณาจากข้อมูลการแบ่งเปอร์เซ็นต์น้ำมันปาล์มดิบเพื่อใช้ในการผลิตเป็นไบโอดีเซลของกระทรวงพาณิชย์ คือ 25.49 % ของปริมาณน้ำมันปาล์มดิบรวมทั้งประเทศ

3.3.3 การพิจารณาข้อมูลนำเข้าเป็นข้อมูลต่อวัน

3.3.4 การพิจารณาหน่วยในการคำนวณสำหรับตัวแบบคณิตศาสตร์ กำหนดเป็นกิโลกรัม ตลอดทั้งเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

3.3.5 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมกำหนดให้อยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและมีกำลังการผลิตไม่จำกัด

3.3.6 กำหนดให้ต้นทุนการผลิตและต้นทุนการจัดเก็บของแต่ละอำเภอในแต่ละฝ่ายมีค่าเท่ากัน

3.3.7 กำหนดให้ต้นทุนคงที่ของโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่กำลังการผลิตเดียวกัน มีค่าเท่ากัน

3.3.8 การพิจารณาต้นทุนวัตถุดิบปาล์มน้ำมันสำหรับงานวิจัยนี้ อยู่ภายใต้เงื่อนไขช่วงราคาปาล์มน้ำมัน 3.5-4.5 บาทต่อกิโลกรัม ปี 2550

3.3.9 การพิจารณาต้นทุนค่าขนส่งสำหรับงานวิจัยนี้ อยู่ภายใต้เงื่อนไขช่วงราคาน้ำมันดีเซล 30–32 บาทต่อลิตร ปี 2550

3.3.10 การกำหนดทางเลือก (Scenarios) สำหรับการสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์มีการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลเฉพาะคำตอบที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์เท่านั้น

3.3.11 ข้อมูลนำเข้าเริ่มต้นที่จำเป็นสำหรับการสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์เป็นข้อมูลที่ได้จากการประมาณค่าเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ เช่น การกำหนดปริมาณการสั่งเป็น 85 % ของกำลังการผลิต ปริมาณปัจจุบันเริ่มต้นเท่ากับ 85% ของกำลังการผลิต ปริมาณที่เหลืออยู่ปัจจุบันเป็น 30 % ของกำลังการผลิต จึงมีการสั่งสินค้าเพิ่ม เป็นต้น

3.4 การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Model □ormulation)

การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาการหาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม (Facility Location and Allocation) ของโรงงานผลิตไบโอดีเซล ภายใต้เงื่อนไขในการพิจารณา คือ จำนวนที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล โดยที่ตำแหน่งและกำลังการผลิตของโรงงานผลิตไบโอดีเซลดังกล่าวทำให้เกิดต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลน้อยที่สุด

การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ ใช้หลักการการแก้ปัญหาของ Mixed Integer Programming (MIP) ประกอบด้วยตัวแปร (Variables) ฟังก์ชั่นเป้าหมาย (Objective Function) และข้อจำกัดของปัญหา (Constrains) ดังต่อไปนี้

3.4.1 ตัวแปรของตัวแบบคณิตศาสตร์

ตัวแปรของตัวแบบคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สามารถอธิบายดังต่อไปนี้

ดัชนี :

e หมายถึง จำนวนของสวนปาล์มน้ำมัน $(e = 1,2,...,r)$

g หมายถึง จำนวนของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม $(g = 1,2,...,t)$

h หมายถึง จำนวนของโรงงานผลิตไบโอดีเซล $(h = 1,2,...,l)$

i หมายถึง จำนวนของคลังน้ำมัน $(i = 1,2,...,n)$

j หมายถึง จำนวนของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง $(j = 1,2,...,m)$

k หมายถึง จำนวนของโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม $(k = 1,2,...,p)$

f หมายถึง ผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมัน

b หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล 100%

d หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซล

B_5 หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล

ตัวแปรตัดสินใจ :

x_{feg} ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมัน e สู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g (กิโลกรัม)

x_{bgh} ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g สู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล h (กิโลกรัม)

x_{bhi} ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล 100% จากโรงงานผลิตไบโอดีเซล h สู่คลังน้ำมัน i (กิโลกรัม)

x_{dki} ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม k สู่คลังน้ำมัน i (กิโลกรัม)

x_{B_5ij} ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจากคลังน้ำมัน i สู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง j (กิโลกรัม)

Y_h ตัวแปรมีค่าเท่ากับ 1 ถ้ามีการเปิดโรงงานผลิตไบโอดีเซล h และตัวแปรมีค่าเท่ากับ 0 ถ้าไม่มีการเปิดโรงงาน h

ค่าสัมประสิทธิ์ :

F_h ต้นทุนคงที่ของการเปิดโรงงานผลิตไบโอดีเซล h (บาท)

c_{feg} ต้นทุนการผลิตและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมัน e สู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g (บาท/กิโลกรัม)

c_{bgh} ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g สู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล h (บาท/กิโลกรัม)

c_{bhi} ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล 100% จากโรงงานผลิตไบโอดีเซล h สู่คลังน้ำมัน i (บาท/กิโลกรัม)

c_{dki} ต้นทุนหน้าโรงกลั่นและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม k สู่คลังน้ำมัน i (บาท/กิโลกรัม)

c_{B_5ij} ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจากคลังน้ำมัน i สู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง j (บาท/กิโลกรัม)

S_e ความสามารถในการจัดส่งผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันของสวนปาล์มน้ำมัน e (กิโลกรัม/วัน)

K_g กำลังการผลิตของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g (กิโลกรัม/วัน)

B_h กำลังการผลิตของโรงงานผลิตไบโอดีเซล h (กิโลกรัม/วัน)

F_k กำลังการผลิตของโรงกลั่นปิโตรเลียม k (กิโลกรัม/วัน)

W_i กำลังการผลิตของคลังน้ำมัน i (กิโลกรัม/วัน)

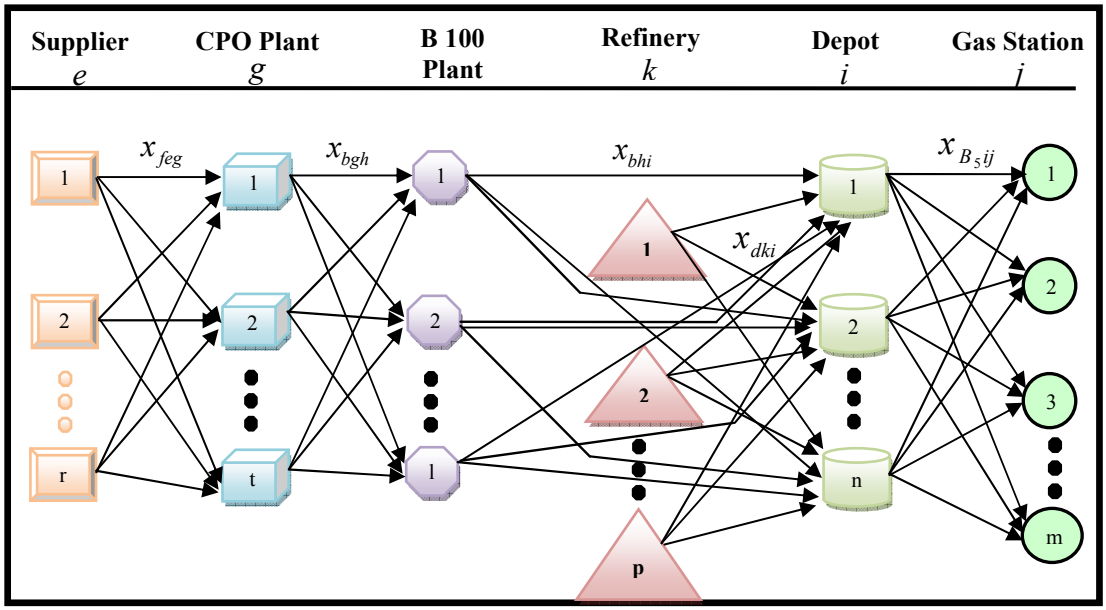
D_j ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง j (กิโลกรัม/วัน)

3.4.2 ฟังก์ชั่นเป้าหมายของตัวแบบคณิตศาสตร์

ฟังก์ชั่นเป้าหมายของตัวแบบคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาต้นทุนรวมทั้งระบบที่น้อยที่สุดของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ต้นทุนรวมทั้งระบบที่น้อยที่สุด = {ต้นทุนคงที่ของการเปิดโรงงานผลิตไบโอดีเซล + ต้นทุนการผลิตและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม + ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล + ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล 100% จากโรงงานผลิตไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน + ต้นทุนหน้าโรงกลั่นและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน + ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง}

เครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลและตัวแปรตัดสินใจที่กำหนดขึ้นของตัวแบบคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายระบบการทำงานของตัวแบบคณิตศาสตร์ได้ในทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยเริ่มการพิจารณาตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบหรือฝ่ายต้นน้ำ คือ สวนปาล์มน้ำมัน จนถึงขั้นตอนสุดท้ายหรือฝ่ายปลายน้ำของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล คือ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถอธิบายถึงการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆควบคู่กับการพิจารณาต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลได้ดังแสดงในภาพประกอบ 3.4



ภาพประกอบ 3.4 เครือข่ายโซ่อุปทานและตัวแปรตัดสินใจของตัวแบบคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 3.4 ใช้ประกอบการอธิบายเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล โดยเริ่มพิจารณาตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบ หมายถึง สวนปาล์มน้ำมันที่ทำหน้าที่ในการจัดส่งผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นวัตถุดิบตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล จากตัวแบบคณิตศาสตร์กำหนดให้ e เป็นตำแหน่งของสวนปาล์มน้ำมัน สำหรับขั้นตอนนี้จะพิจารณาต้นทุนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันและต้นทุนการขนส่งจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากแหล่งวัตถุดิบสวนปาล์มน้ำมันเข้าสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยที่ต้นทุนแต่ละตัวของขั้นตอนนี้มีต้นทุนต่อหน่วยแตกต่างกันในแต่ละตำแหน่ง e กำหนดให้ C_{feg} เป็นต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดจากการรวมกันของต้นทุนการผลิตและต้นทุนการขนส่งของผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมัน

หลังจากที่มีการรวบรวมผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันแล้วก็จะมีการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากตำแหน่งของสวนปาล์มน้ำมัน e เข้าสู่ตำแหน่งของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีการแปรสภาพจากผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบ เพื่อจะทำการเคลื่อนย้ายต่อไปยังตำแหน่งของโรงงานผลิตไบโอดีเซล h สำหรับขั้นตอนนี้จะพิจารณาต้นทุนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบ ต้นทุนการจัดเก็บผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบและต้นทุนการขนส่งจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเข้าสู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล กำหนดให้ C_{bgh} เป็นต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดจากการรวมกันของต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบ

ขั้นตอนต่อมา สำหรับโรงงานผลิตไบโอดีเซล h ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีการแปรสภาพจากผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบเป็นน้ำมันไบโอดีเซล เพื่อทำการเคลื่อนย้ายต่อไปยังตำแหน่งของคลังน้ำมัน กำหนดเป็นตำแหน่ง i สำหรับขั้นตอนนี้จะพิจารณาต้นทุนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจากโรงงานผลิตไบโอดีเซล h เข้าสู่คลังน้ำมัน i โดยกำหนดให้ C_{bhi} เป็นต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดจากการรวมกันของต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล สำหรับการพิจารณาในขั้นตอนของโรงงานผลิตไบโอดีเซล เนื่องจากต้องพิจารณาในการหาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลด้วย ดังนั้น จึงต้องมีการพิจารณาต้นทุนคงที่ในการเปิดโรงงานผลิตไบโอดีเซล h กำหนดเป็น F_h

สำหรับตำแหน่งของคลังน้ำมัน i เป็นตำแหน่งที่มีกระบวนการของการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 100% กับน้ำมันดีเซลตามสัดส่วนที่กำหนดด้วย โดยน้ำมันดีเซลดังกล่าวที่ใช้ในการผสมเป็นน้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม k ซึ่งมีการพิจารณาต้นทุนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ราคาน้ำมันดีเซลหน้าโรงกลั่นและต้นทุนการขนส่งจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม k เข้าสู่คลังน้ำมัน i โดยกำหนดให้ C_{dki} เป็นต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดจากการรวมกันของราคาน้ำมันดีเซลหน้าโรงกลั่นและต้นทุนการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซล

ขั้นตอนสุดท้ายของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ ไบโอดีเซล หลังจากที่น้ำมันไบโอดีเซลจากโรงงานผลิตไบโอดีเซล h ผสมกับน้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม k ณ คลังน้ำมัน i ตามสัดส่วนที่กำหนดเรียบร้อยแล้ว ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ผ่านการผสมเรียบร้อยแล้ว จะถูกจัดส่งเพื่อทำการเคลื่อนย้ายต่อไปยังตำแหน่งของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ที่มีอยู่ทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคใต้ กำหนดเป็นตำแหน่ง j มีการพิจารณาต้นทุนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมัน

ไบโอดีเซลที่ผ่านการผสมแล้ว โดยกำหนดให้ C_{B_5ij} เป็นต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดจากการรวมกันของราคาต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการขนส่งจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล

สำหรับตัวแบบคณิตศาสตร์ของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล รูปแบบของฟังก์ชั่นเป้าหมายของตัวแบบคณิตศาสตร์สามารถแสดงได้ดังฟังก์ชั่น (1)

<u>ฟังก์ชั่นเป้าหมาย :</u>

$$MinZ = [\ \sum_{h=1}^{l} F_h Y_h + \sum_{e=1}^{r}\sum_{g=1}^{t} c_{feg} x_{beg} + \sum_{g=1}^{t}\sum_{h=1}^{l} c_{bgh} x_{bgh} + \sum_{h=1}^{l}\sum_{i=1}^{n} c_{bhi} x_{bhi} + \sum_{k=1}^{p}\sum_{i=1}^{n} c_{dki} x_{dki} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} c_{B_5ij} x_{B_5ij}\ ] \quad (1)$$

3.4.3 ข้อจำกัดของปัญหาของตัวแบบคณิตศาสตร์

ข้อจำกัดของปัญหาของตัวแบบคณิตศาสตร์เป็นการกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ให้กับตัวแบบคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล เช่น ความสามารถในการจัดส่งผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันของแหล่งวัตถุดิบ กำลังการผลิตของโรงงานผลิตไบโอดีเซล ความสมดุลระหว่างปริมาณเข้าและปริมาณออกของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เป็นต้น นอกจากนี้ มีการกำหนดเงื่อนไขของเปอร์เซ็นต์การให้ผล (Yield) ในแต่ละขั้นตอนของแต่ละผลิตภัณฑ์โดยกำหนดเป็นค่าสัมประสิทธิ์ในฟังก์ชั่น นอกจากนี้ ในการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์มีเงื่อนไขเฉพาะสำหรับงานวิจัยนี้ คือ การผสมน้ำมันดีเซลกับน้ำมันไบโอดีเซล 100% ตามสัดส่วนที่กำหนด

ข้อจำกัดของปัญหาของตัวแบบคณิตศาสตร์ในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สามารถแสดงได้ดังฟังก์ชั่น (2) - (12)

ข้อจำกัดของปัญหา :

$$\sum_{g=1}^{t} x_{feg} \le S_e \qquad \text{for} \quad e = 1,2,\ldots,r \qquad (2)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมัน e สู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินความสามารถในการจัดส่งผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันของสวนปาล์มน้ำมัน e (กิโลกรัม/วัน)

$$\sum_{e=1}^{r} (0.170) x_{feg} - \sum_{h=1}^{l} x_{bgh} \ge 0 \qquad \text{for} \quad g = 1,2,\ldots,t \qquad (3)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g สู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล h ต้องไม่เกินปริมาณที่ได้รับจากสวนปาล์มน้ำมัน e (กิโลกรัม)

$$\sum_{h=1}^{l} x_{bgh} \le K_g \qquad \text{for} \quad g = 1,2,\ldots,t \qquad (4)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g สู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล h (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินกำลังการผลิตของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g (กิโลกรัม/วัน)

$$\sum_{g=1}^{t} (0.935) x_{bgh} - \sum_{i=1}^{n} x_{bhi} \ge 0 \qquad \text{for} \quad h = 1,2,\ldots,l \qquad (5)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล 100% จากโรงงานผลิตไบโอดีเซล h สู่คลังน้ำมัน i ต้องไม่เกินปริมาณที่ได้รับจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม g (กิโลกรัม)

$$\sum_{i=1}^{n} x_{bhi} \le B_h Y_h \qquad \text{for} \quad h = 1,2,\ldots,l \qquad (6)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล 100% จากโรงงานผลิตไบโอดีเซล h สู่คลังน้ำมัน i (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินกำลังการผลิตของโรงงานผลิตไบโอดีเซล h (กิโลกรัม/วัน)

$$\sum_{i=1}^{n} x_{dki} \le F_k \qquad \text{for} \quad k = 1 \qquad (7)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม k สู่คลังน้ำมัน i (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินกำลังการผลิตของโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม k (กิโลกรัม/วัน)

$$\sum_{h=1}^{l}(20)x_{bhi} - \sum_{j=1}^{m} x_{B_5ij} \geq 0 \qquad \text{for} \quad i = 1,2,\ldots,n$$

$$\sum_{k=1}^{p}(1.053)x_{dki} - \sum_{h=1}^{l}(20)x_{bhi} \geq 0 \qquad \text{for} \quad i = 1,2,\ldots,n \qquad (8)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจากคลังน้ำมัน i สู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง j ต้องไม่เกินปริมาณที่ได้จากการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% ที่ได้รับจากโรงงานผลิตไบโอดีเซล h และน้ำมันดีเซล 95% ที่ได้รับจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม k (กิโลกรัม)

$$\sum_{j=1}^{m} x_{B_5ij} \leq W_i \qquad \text{for} \quad i = 1,2,\ldots,n \qquad (9)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจากคลังน้ำมัน i สู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง j (กิโลกรัม) ต้องไม่เกินกำลังการผลิตของคลังน้ำมัน i (กิโลกรัม/วัน)

$$\sum_{i=1}^{n} x_{B_5ij} = D_j \qquad \text{for} \quad j = 1,2,\ldots,m \qquad (10)$$

ปริมาณการขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจากคลังน้ำมัน i สู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง j เท่ากับ ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง j (กิโลกรัม/วัน)

$$Y_h \in \{0,1\} \qquad (11)$$

โรงงานผลิตไบโอดีเซลที่กำหนดขึ้นมีค่า
- 0 เมื่อ ไม่มีการเปิดโรงงานไบโอดีเซล
- 1 เมื่อ มีการเปิดโรงงานไบโอดีเซล

$$x_{feg}, x_{bgh}, x_{bhi}, x_{dki}, x_{B_5ij} \geq 0 \qquad (12)$$

ตัวแปรตัดสินใจทั้งหมดไม่มีค่าเป็นลบ

3.5 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความไว เป็นการพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของผลการวิจัยจากตัวแบบคณิตศาสตร์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้เมื่อเวลาหรือข้อมูลนำเข้ามีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เนื่องจากตัวแบบคณิตศาสตร์มีการพิจารณาภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ดังนั้น เพื่อช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความมั่นใจในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยได้มากยิ่งขึ้น การวิเคราะห์ความไวของตัวแบบคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของคำตอบที่ดีที่สุด เมื่อค่าคงที่ ตัวแปรและข้อจำกัดต่างๆ ของตัวแบบคณิตศาสตร์เปลี่ยนไป งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ความไวเพื่อศึกษาต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างไป โดยแบ่งการศึกษาภายใต้สถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอน 3 สถานการณ์ ดังต่อไปนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (c_{feg})

เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันตามฤดูกาลและมีความผันผวนเรื่องของราคาตลอดเวลา ดังนั้น เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายใต้สถานการณ์ของราคาวัตถุดิบที่ไม่แน่นอนจึงมีการกำหนดเปอร์เซ็นต์ราคาวัตถุดิบที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลและต้นทุนรวมในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลที่เปลี่ยนแปลงไป

3.5.2 การวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (S_e)

ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน คือ ความสามารถต่อวันในการจัดส่งวัตถุดิบปาล์มน้ำมันของสวนปาล์มน้ำมันสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม เป็นการพิจารณาถึงปริมาณวัตถุดิบที่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไป เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามเปอร์เซ็นต์ที่กำหนด ซึ่งสามารถวิเคราะห์ถึงผลการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในด้านของปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

3.5.3 การวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (D_j)

ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลที่เกิดขึ้น ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นตัวแปรที่มีความไม่แน่นอนและมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา เมื่อมีการกำหนดเปอร์เซ็นต์

การเปลี่ยนแปลงปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยในการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์กับปริมาณวัตถุดิบที่มีอยู่ปัจจุบันรวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่อาจเปลี่ยนแปลงไป

3.6 การสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Modeling)

การสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

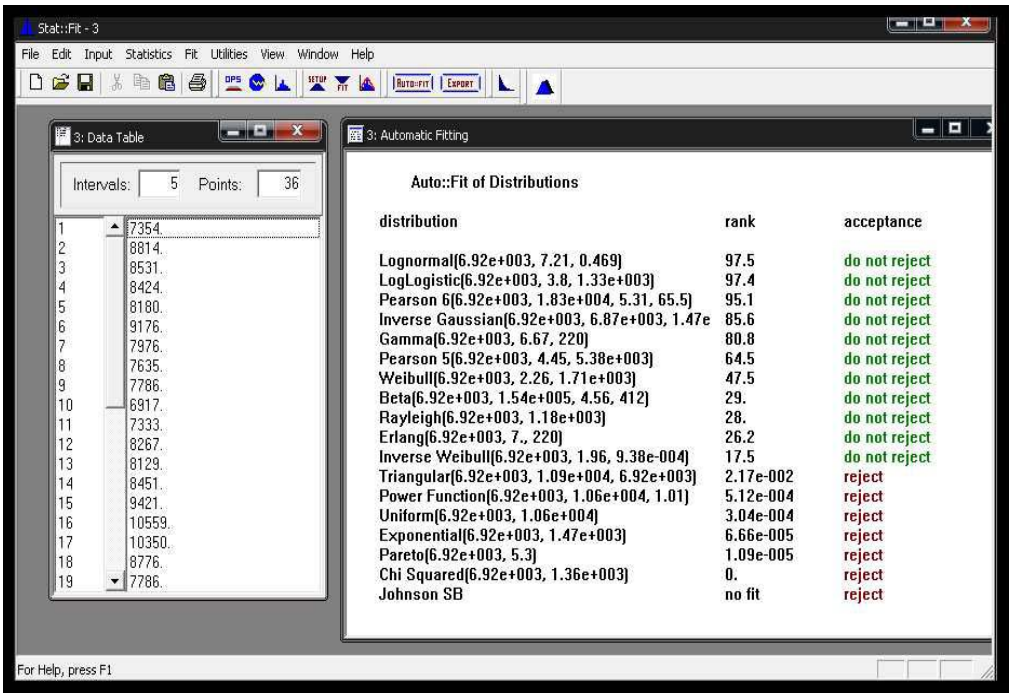
3.6.1 การตั้งปัญหาและการให้คำจำกัดความของระบบงาน

สำหรับการสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย เป็นการศึกษาถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องและพิจารณาต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานโดยพิจารณาภายใต้ความไม่แน่นอนของปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันและปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง นอกจากนี้สามารถพิจารณาถึงปริมาณการเคลื่อนย้ายที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทานมีค่าน้อยที่สุด โดยการศึกษาจะเริ่มตั้งแต่ในส่วนของแหล่งวัตถุดิบปาล์มน้ำมันจะถึงขั้นตอนสุดท้ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล คือ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยจะแบ่งการศึกษาเป็นระดับกลุ่มอำเภอในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

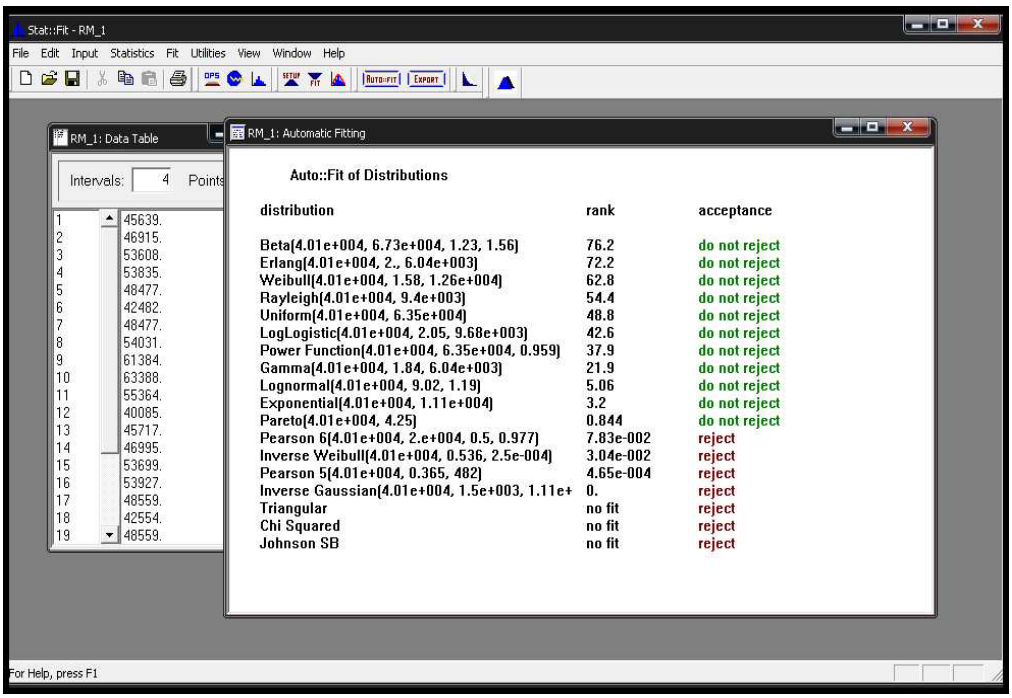
3.6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้านับเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สามารถดำเนินต่อไปได้ในการหาคำตอบที่ต้องการ โดยข้อมูลนำเข้าดังกล่าวจะต้องมีการนำมาหารูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสม สำหรับงานวิจัยนี้พิจารณารูปแบบการแจกแจงของข้อมูลนำเข้า 2 ส่วน คือ ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่สามารถจัดส่งให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มต่อวันของแต่ละอำเภอในเขตพื้นที่ภาคใต้ โดยข้อมูลดิบที่นำมาใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยพิจารณาเฉพาะข้อมูลดิบที่ใช้สำหรับการผลิตไบโอดีเซลเท่านั้น และปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลที่เกิดขึ้น ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงต่อวันของแต่

ละอำเภอในเขตพื้นที่ภาคใต้ โดยข้อมูลดิบที่นำมาใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน จากข้อมูลดิบดังกล่าว นำมาทำการหารูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม ProModel® ที่เรียกว่า “Stat Fit” [20] โดยเลือกใช้วิธีการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยวิธีไคสแคว์ (Chi-Square Test) วิธีคอลโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) และวิธีแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิ่ง (Anderson Darling Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 โดยใช้วิธีฟังก์ชันความเป็นไปได้มีค่ามากที่สุด(Maximum Likelihood Equation: MLE) สำหรับการหารูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมของข้อมูลนำเข้าวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่สามารถจัดส่งให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มต่อวันของแต่ละอำเภอในเขตพื้นที่ภาคใต้ และข้อมูลนำเข้าปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลที่เกิดขึ้น ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงต่อวันของแต่ละอำเภอในเขตพื้นที่ภาคใต้ ป้อนใส่ในเครื่องมือ “Stat Fit” แล้วประมาณการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์โดยใช้คำสั่ง “Auto Fit” บน Toolbar ของโปรแกรม โดยวิธีการหารูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลต่อวัน แสดงดังภาพประกอบ 3.5 และวิธีการหารูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมของปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันต่อวัน แสดงดังภาพประกอบ 3.6 รูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมของข้อมูลทั้งสองส่วน แสดงได้ดังภาคผนวก ข

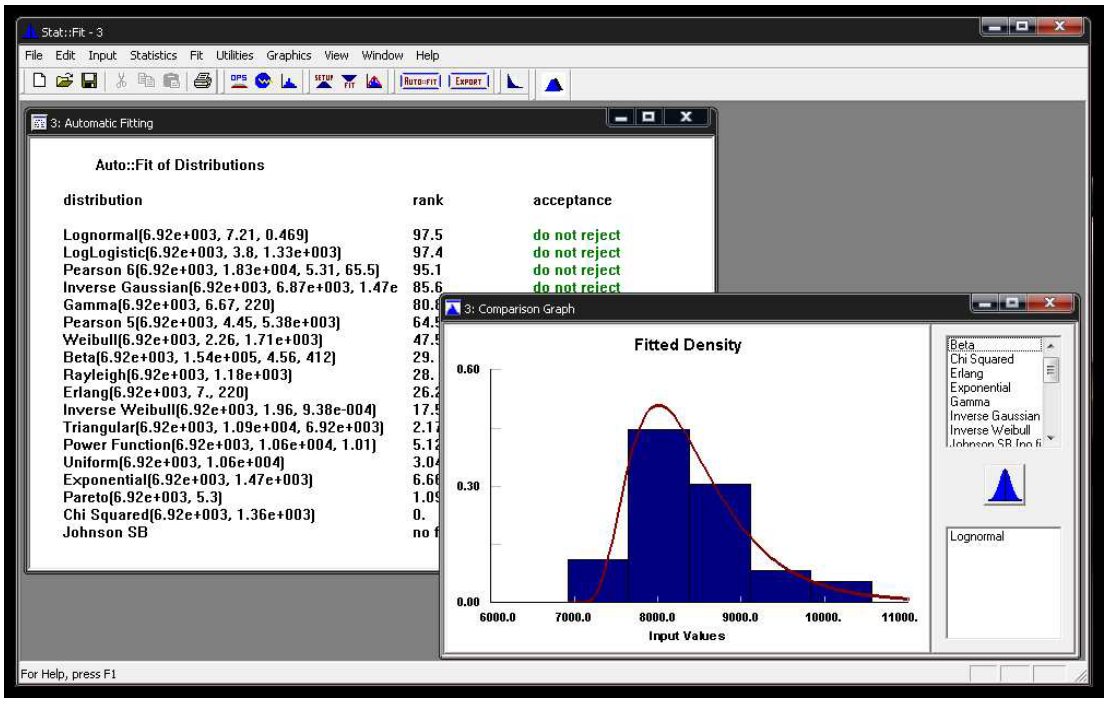


ภาพประกอบ 3.5 การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล

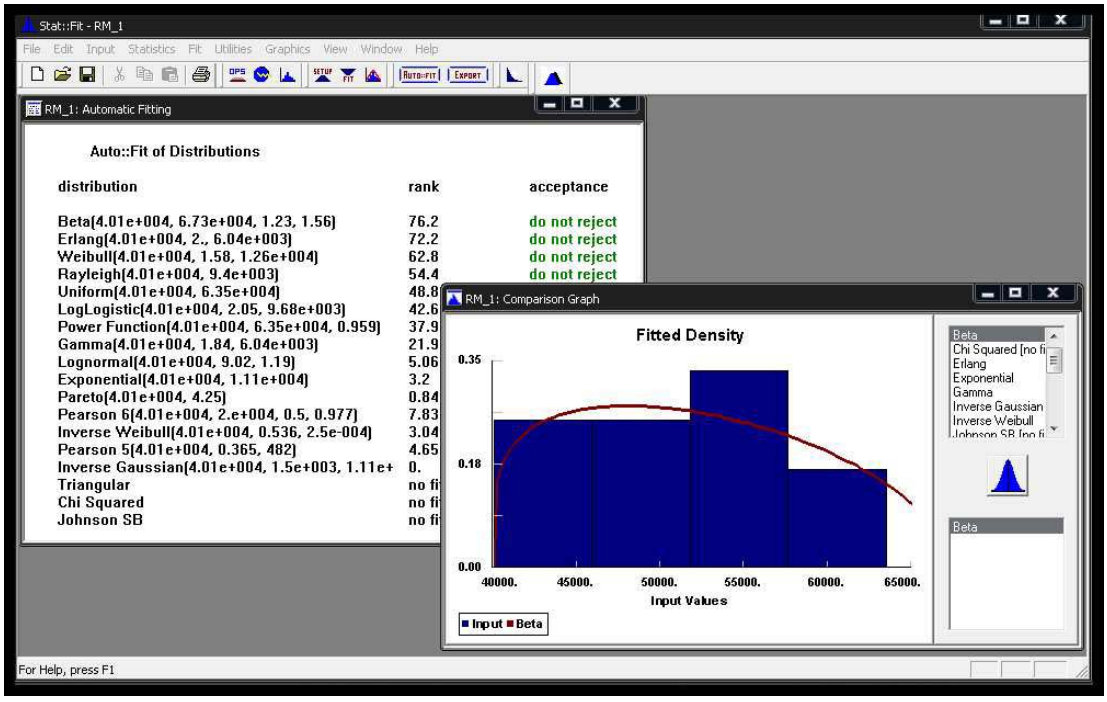


ภาพประกอบ 3.6 การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลปริมาณความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน

จากข้อมูลที่ประมาณการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองโดยใช้คำสั่ง “Auto Fit” ของเครื่องมือ “Stat Fit” พบว่า มีรูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมหลายรูปแบบที่ได้รับการยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 ซึ่งจำเป็นจะต้องเลือกรูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูลนำเข้ามากที่สุด โดยวิธีการพิจารณากราฟแสดงการแจกแจงข้อมูลที่เหมาะสม ดังแสดงในภาพประกอบ 3.7 สำหรับรูปแบบกราฟแสดงการแจกแจงข้อมูลที่เหมาะสมของข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล พบว่า ลักษณะกราฟจะมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งหมายถึงลักษณะการกระจายของข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง มีค่าไม่แตกต่างกันในแต่ละวัน ดังนั้น การเลือกรูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมของข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล คือ แบบ LOGNORMAL และวิธีการพิจารณากราฟแสดงการแจกแจงข้อมูลที่เหมาะสมของข้อมูลปริมาณความสามารถของปาล์มน้ำมัน ดังแสดงในภาพประกอบ 3.8 พบว่า ลักษณะกราฟมีการแบ่งเป็นช่วงอย่างชัดเจน ซึ่งหมายถึง ลักษณะการกระจายของข้อมูลวัตถุดิบปาล์มน้ำมันมีความไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับช่วงของฤดูกาล ดังนั้น การเลือกรูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมของข้อมูลปริมาณความสามารถของปาล์มน้ำมัน คือ แบบ BETA



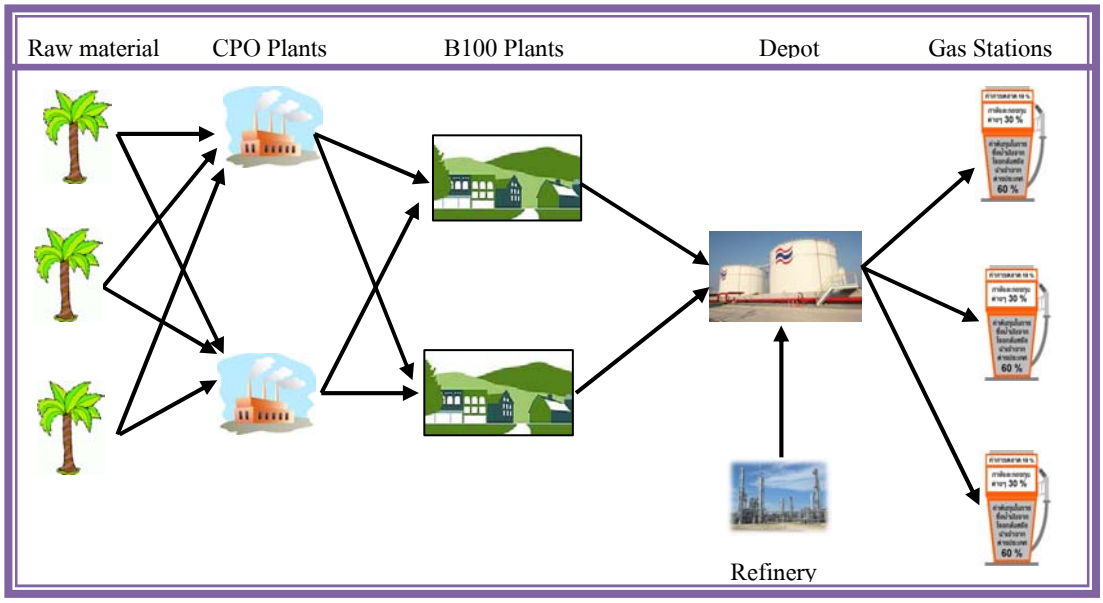
ภาพประกอบ 3.7 การทดสอบการแจกแจงของปริมาณความต้องการ อ.ปลายพระยา จ.กระบี่



ภาพประกอบ 3.8 การทดสอบการแจกแจงของปริมาณปาล์มน้ำมัน อ.เมือง จ.ชุมพร

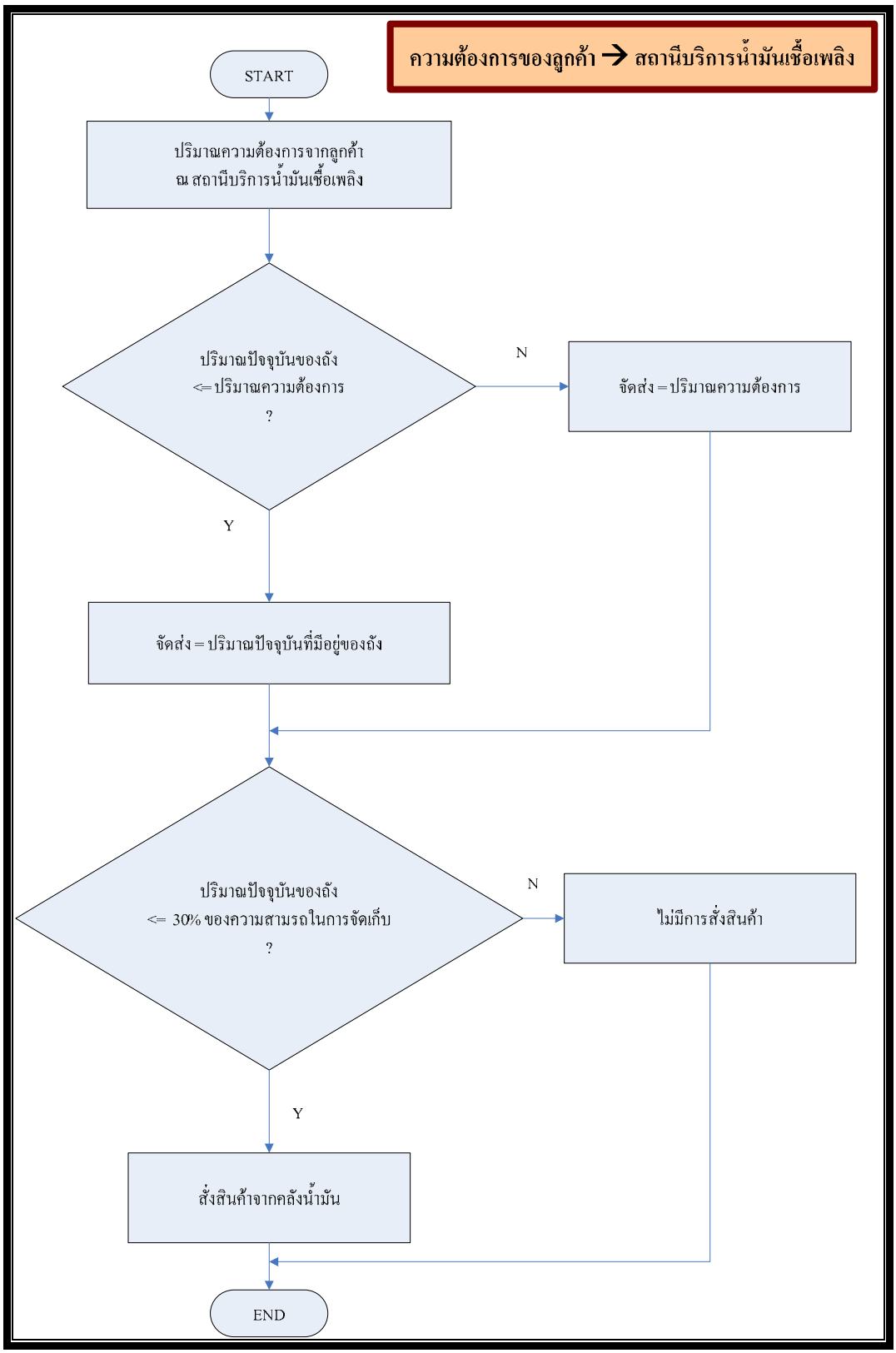
3.6.3 การพัฒนาแบบจำลองของระบบ

การสร้างตัวแบบจำลองของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ProModel® Version 7.0 โดยมีการกำหนดภาพสัญลักษณ์เพื่อเป็นตัวแทนของแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ดังแสดงในภาพประกอบ 3.9 ซึ่งเป็นข้อมูลทั้งหมดในเขตพื้นที่ภาคใต้รวม 14 จังหวัด

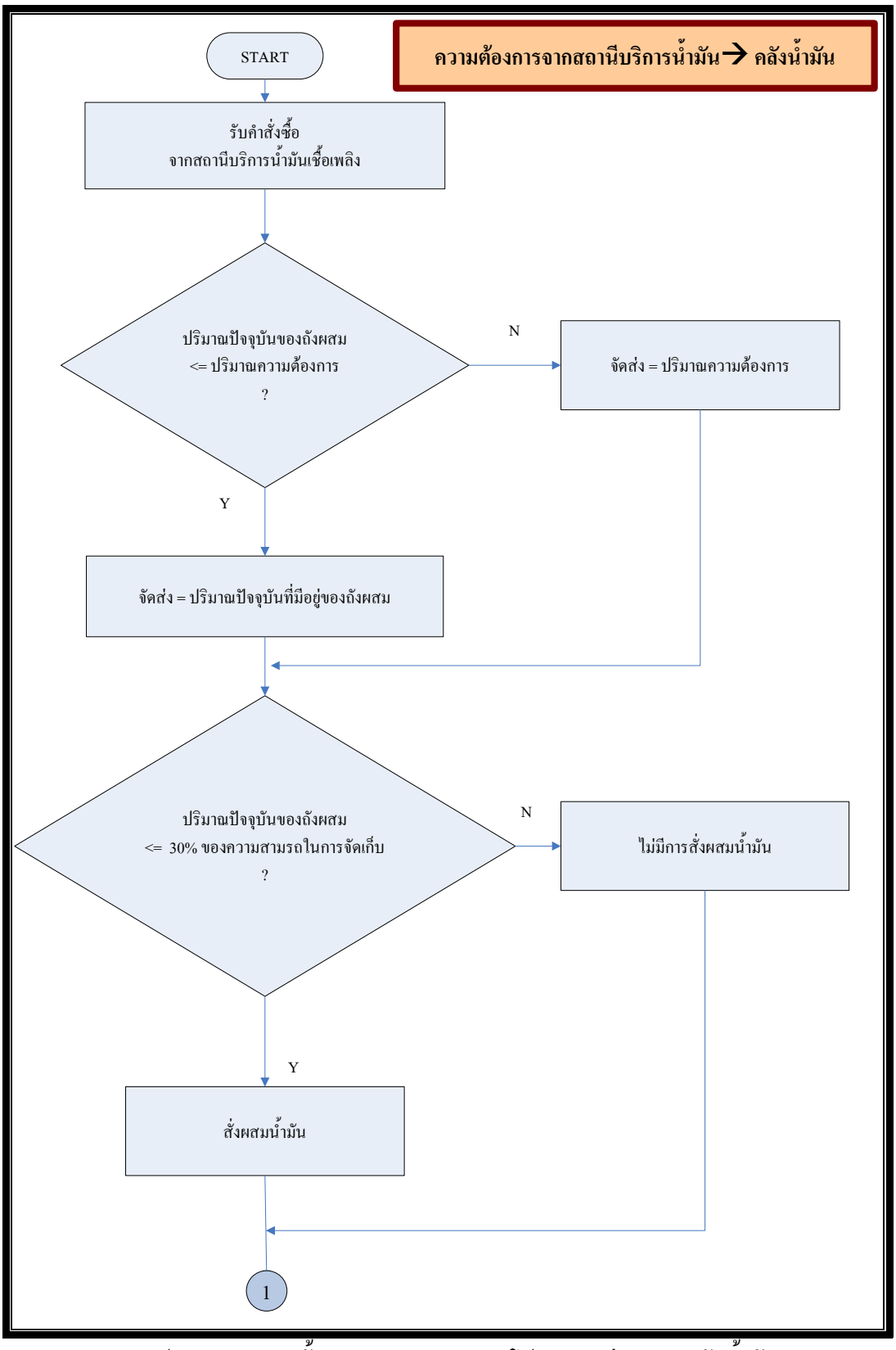


ภาพประกอบ 3.9 ภาพสัญลักษณ์ของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล

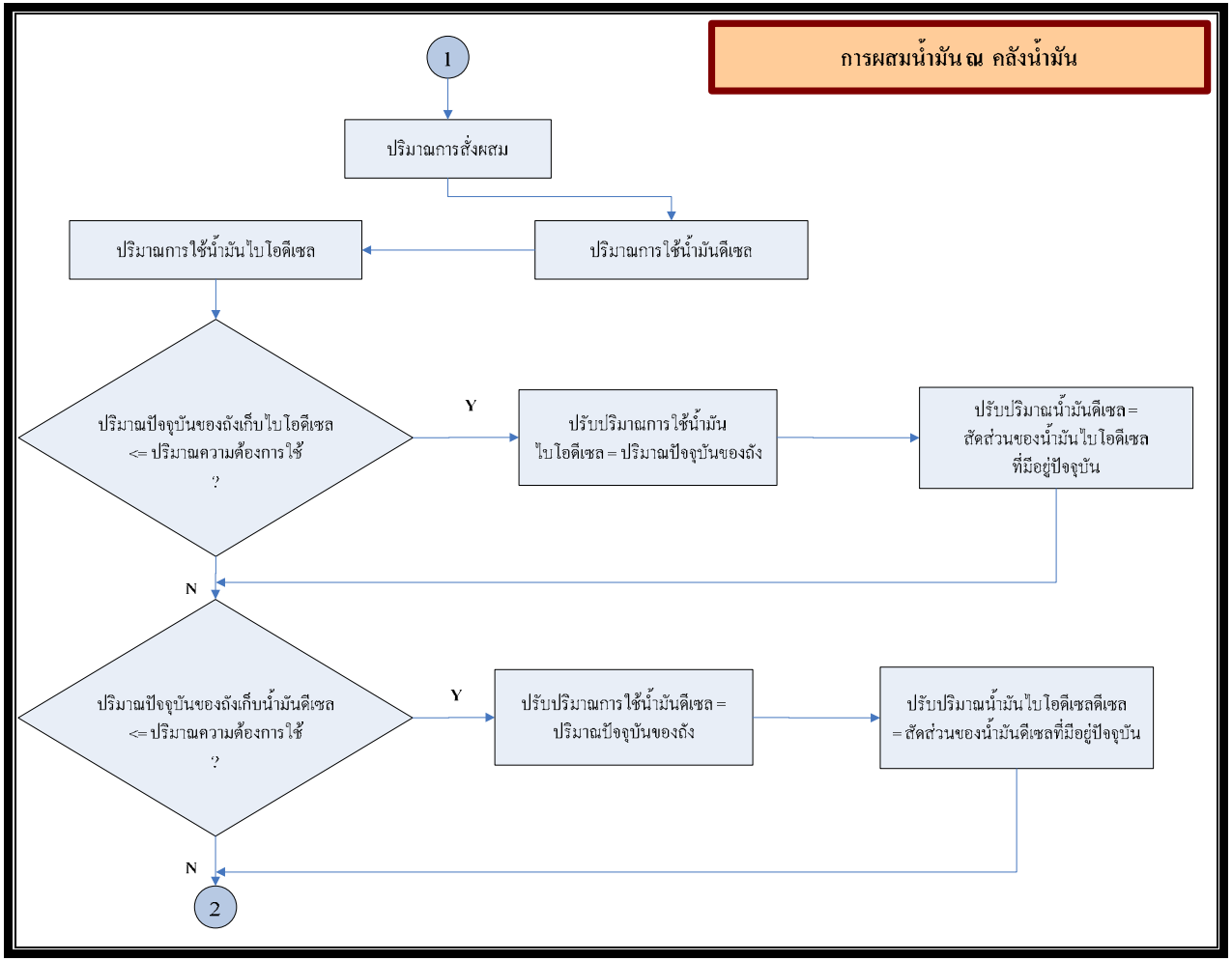
การสร้างตัวแบบจำลองของระบบ ก่อนเริ่มต้นเข้าสู่กระบวนการทำงานของโปรแกรมต้องมีการเรียงลำดับระยะทางของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล เพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการขนส่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดให้ต้นทุนค่าขนส่งมีค่าน้อยที่สุด โดยข้อมูลต่างๆ ที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการสร้างตัวแบบจำลองของระบบมีการกำหนดลงในโปรแกรม Excel 2003 จากนั้นจึงใช้หลักการทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูป ProModel® ในการดึงข้อมูลจากโปรแกรม Excel 2003 มาประมวลผลเพื่อหาคำตอบที่ต้องการ เป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานเนื่องจากสามารถแก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลได้ง่ายกว่าการแก้ไขจากโปรแกรมโดยตรง สำหรับกระบวนการทำงานของโปรแกรม สามารถอธิบายได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 3.10 – 3.15



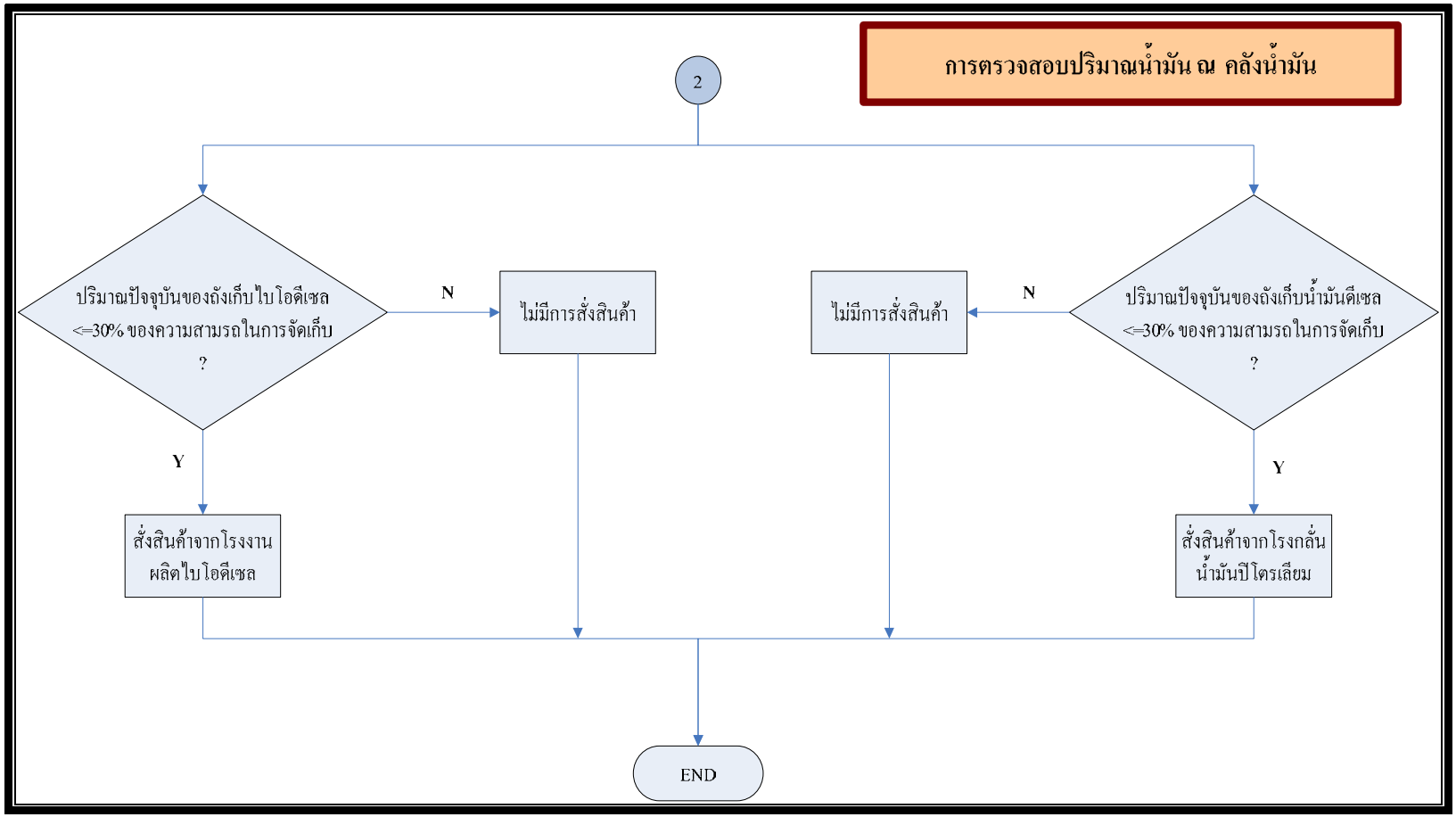
ภาพประกอบ 3.10 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง



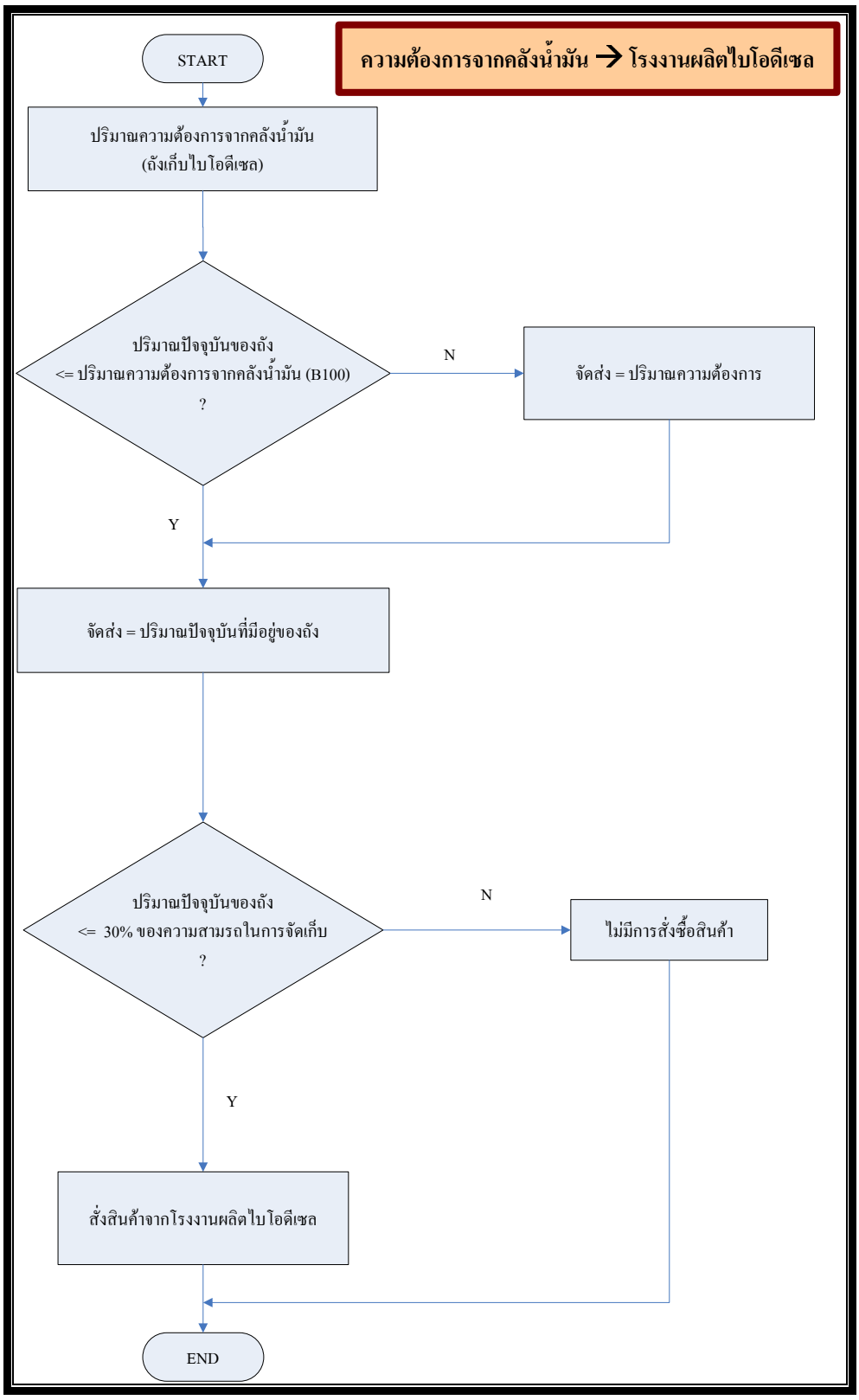
ภาพประกอบ 3.11 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของคลังน้ำมัน



ภาพประกอบ 3.11 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของคลังน้ำมัน (ต่อ)

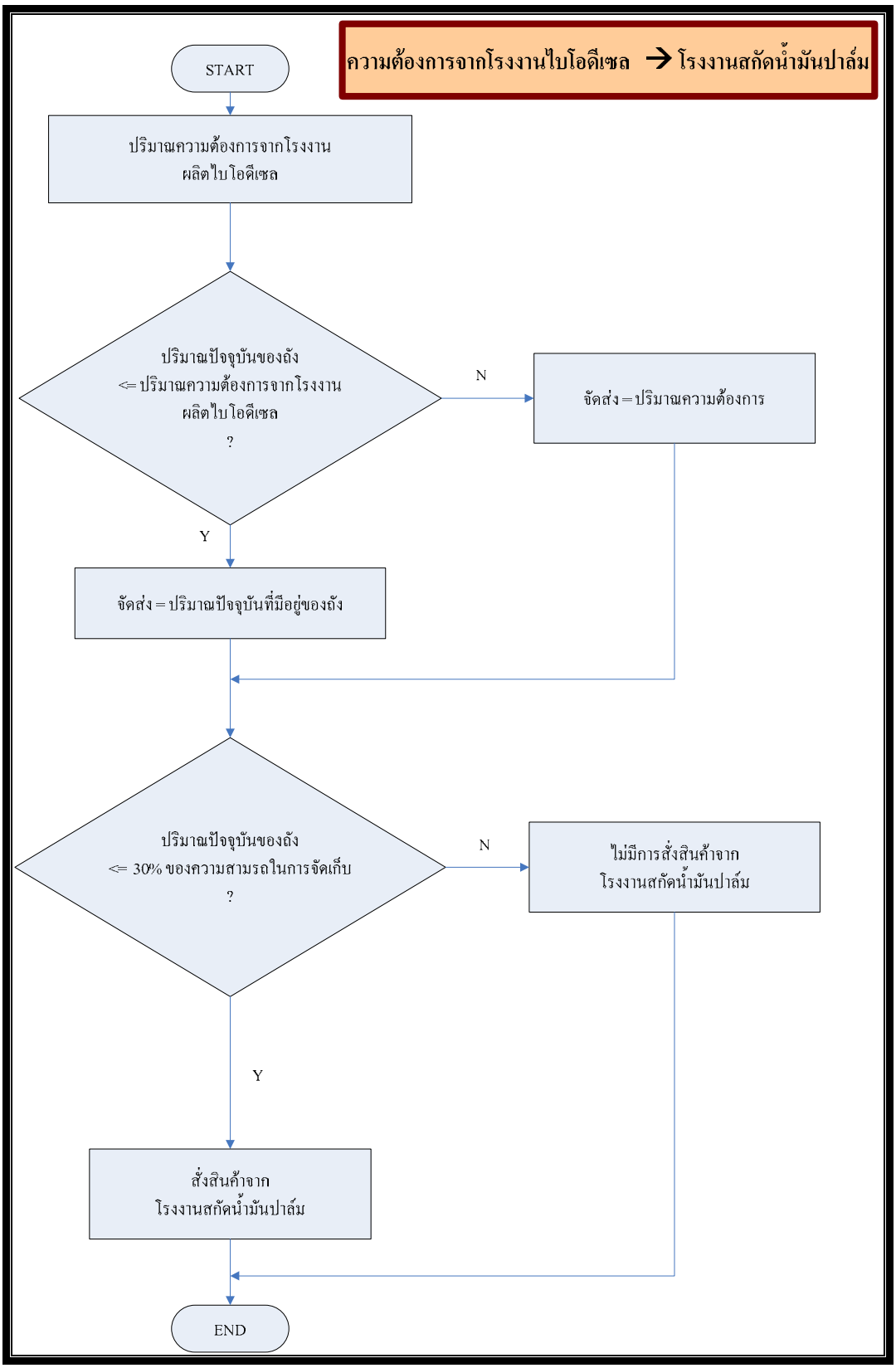


ภาพประกอบ 3.11 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของคลังน้ำมัน (ต่อ)

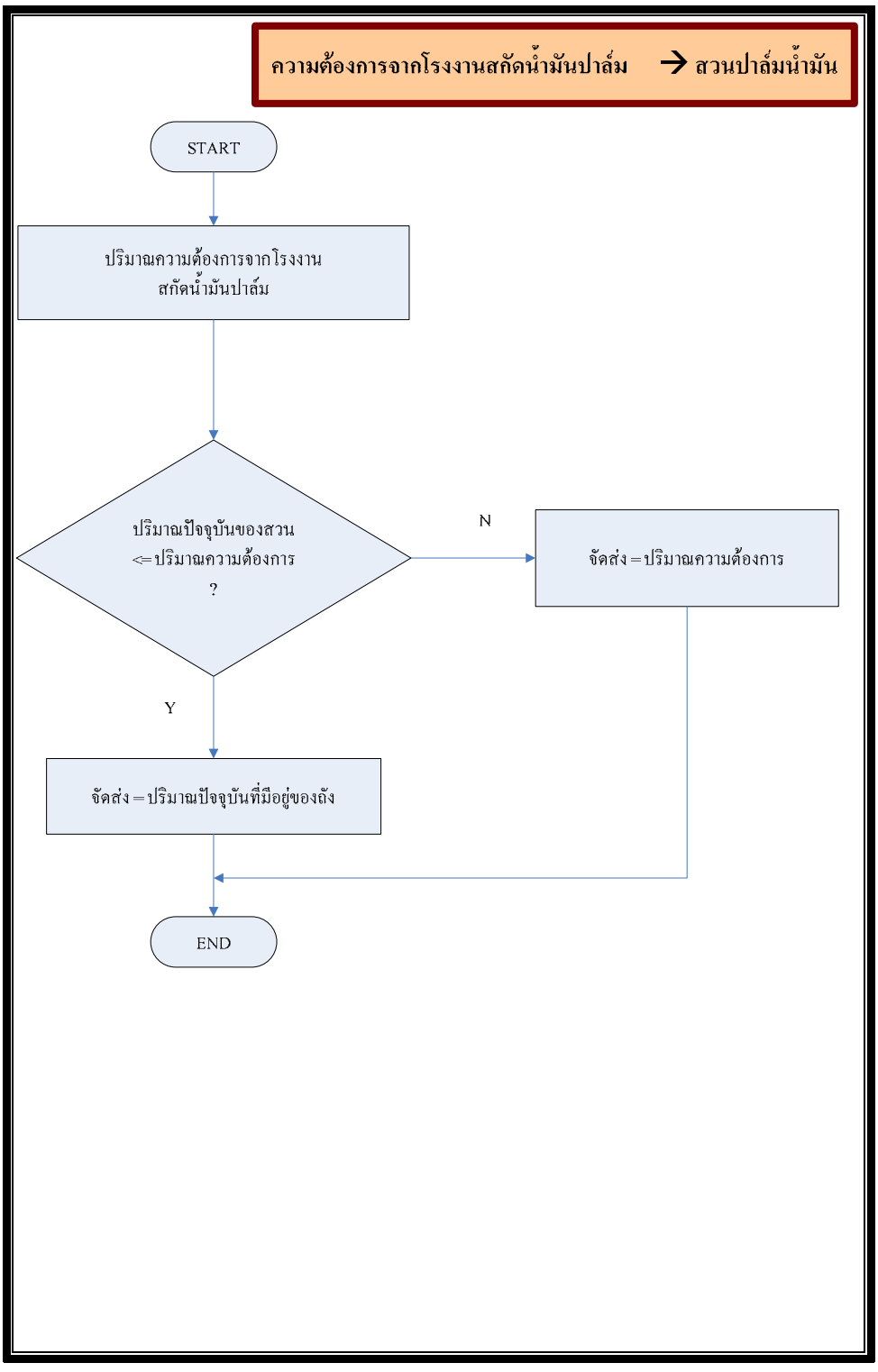


ภาพประกอบ 3.12 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของโรงงานผลิตไบโอดีเซล

ภาพประกอบ 3.13 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม



ภาพประกอบ 3.14 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม



ภาพประกอบ 3.15 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนของสวนปาล์มน้ำมัน

3.6.4 การทวนสอบและทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์

(1) การทวนสอบตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์

การทวนสอบตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์นั้นเพื่อให้มั่นใจว่าตัวแบบที่พัฒนาขึ้นบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้อง ในการทวนสอบตัวแบบจำลองของระบบ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทวนสอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้โปรแกรม การใช้แผนภาพสายงาน (Flow Diagram) ช่วยในการทวนสอบ ตรวจดูผลลัพธ์ของตัวแบบว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยใช้พารามิเตอร์นำเข้า สำหรับงานวิจัยนี้ใช้วิธีการทวนสอบโดยการตรวจสอบค่าจากพารามิเตอร์และตรวจสอบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่เกิดขึ้นระหว่างที่มีการจำลองระบบจากคำสั่ง “Trace” นอกจากนี้การแสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation Graphic) บนหน้าจอโปรแกรมก็สามารถใช้เป็นวิธีการหนึ่งในการทวนสอบการทำงานของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ได้

(2) การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์

การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปเป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของตัวแบบที่พัฒนาขึ้นกับพฤติกรรมของระบบจริงโดยอาศัยการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากตัวแบบที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลในอดีตของระบบจริง โดยที่เงื่อนไขการดำเนินการต่างๆ เหมือนกัน สำหรับงานวิจัยนี้ การสร้างตัวแบบจำลองของระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล เป็นการจำลองแบบเพื่อศึกษาถึงระบบที่ยังไม่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ดังนั้น การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบไม่สามารถใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบเปรียบเทียบกับค่าข้อมูลจากระบบจริงได้ จึงใช้วิธีการทดสอบโดยการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างผลที่ได้จากตัวแบบจำลองของระบบกับตัวแบบคณิตศาสตร์

บทที่ 4

การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยสำหรับการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สามารถแบ่งการวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน ได้ดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ พิจารณาผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ทำให้ทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลซึ่งทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานมีค่าน้อยที่สุด รวมทั้งพิจารณาปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

4.2 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ความไวจากตัวแบบคณิตศาสตร์ พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่กำหนดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

4.3 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ พิจารณาผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ทราบถึงต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานมีค่าน้อยที่สุด ภายใต้เงื่อนไขตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลอ้างอิงคำตอบจากตัวแบบคณิตศาสตร์ รวมทั้งพิจารณาปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

4.4 การเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

4.1 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ ทำให้ทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่ทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานมีค่าน้อยที่สุด ผลการวิจัย แบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% สามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

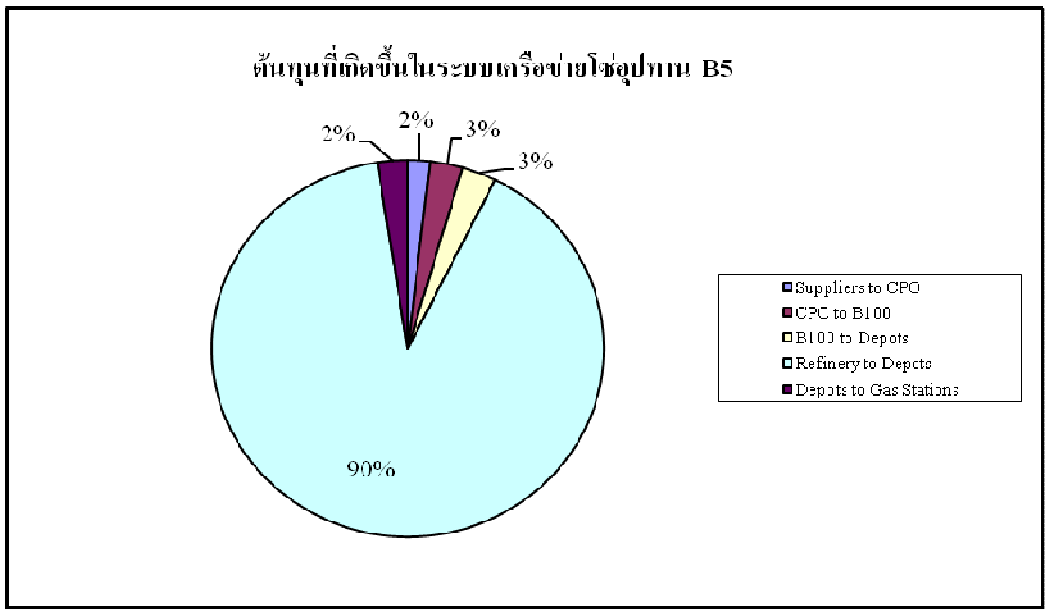
4.1.1 กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% หรือ B5 พบว่า ต้นทุนรวมทั้งระบบที่น้อยที่สุดในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ประมาณ 158 ล้านบาทต่อวัน ตำแหน่งที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล ตั้งอยู่ในพื้นที่ 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 100 ตันต่อวัน และอำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 300 ตันต่อวัน โดยต้นทุนแต่ละฝ่ายที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล แสดงได้ดังตาราง 4.1 ปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย แสดงได้ดังภาคผนวก ค

ตาราง 4.1 ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5%

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน	มูลค่า (บาท/วัน)
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	2,865,493
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	4,251,675
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	4,485,298
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	142,079,553
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	3,914,881
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**157,596,900**

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลตั้งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว ทำให้คำตอบของต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลน้อยที่สุด คือ 157,596,900 บาทต่อวัน จากการแบ่งสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล พบว่า ส่วนของต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลมายังคลังน้ำมัน มีสัดส่วนเปอร์เซ็นต์สูงมากที่สุด คือ 90% ของปริมาณต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล โดยต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายสามารถแบ่งเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 4.1



ภาพประกอบ 4.1 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายของ B5

จากข้อมูลความต้องการรวมของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตพื้นที่ภาคใต้มีปริมาณเท่ากับ 5,177,414 กิโลกรัมต่อวันหรือเท่ากับ 6,020,247 ลิตรต่อวัน ซึ่งต้องใช้ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลในการผสมในอัตราส่วน 5% ปริมาณเท่ากับ 301,012 ลิตรต่อวัน เพื่อผสมกับน้ำมันดีเซล 95% ปริมาณเท่ากับ 5,719,235 ลิตรต่อวัน ดังนั้นโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่ต้องเปิดเพื่อทำการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจึงต้องมีกำลังการผลิตรวมไม่เกิน 300 ตันต่อวัน เพื่อให้สามารถตอบสนองได้เพียงพอต่ออัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% ซึ่งต้องใช้ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 1,628,630 กิโลกรัมต่อวัน จากข้อมูลปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ที่สามารถตอบสนองต่อการผลิตไบโอดีเซลได้ เท่ากับ 4,381,938 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้น ผลที่ได้จาก

ตัวแบบคณิตศาสตร์ พบว่า ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้สามารถตอบสนองได้เพียงพอต่อความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล 5% ของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตพื้นที่ภาคใต้

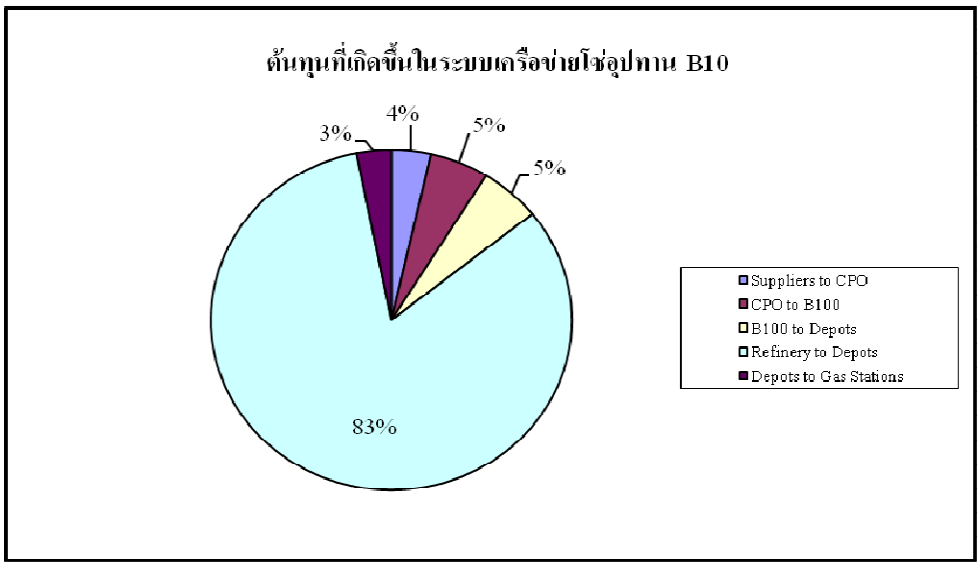
4.1.2 กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% หรือ B10 พบว่า ต้นทุนรวมทั้งระบบที่น้อยที่สุดในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ประมาณ 163 ล้านบาทต่อวัน โดยที่ตำแหน่งที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล ตั้งอยู่ในพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต คือ 200 ตันต่อวัน อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน และอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 600 ตันต่อวัน โดยต้นทุนแต่ละฝ่ายที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล แสดงได้ดังตาราง 4.2 ปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย แสดงได้ดังภาคผนวก ง

ตาราง 4.2 ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน	**มูลค่า (บาท/วัน)**
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	5,754,012
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	8,573,174
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	8,911,274
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	134,617,631
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	5,048,109
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**162,904,200**

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลตั้งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว ทำให้คำตอบของต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลน้อยที่สุด คือ 162,904,200 บาทต่อวัน จากการแบ่งสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล พบว่า ส่วนของต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลมายังคลังน้ำมัน มีสัดส่วนเปอร์เซ็นต์สูงมากที่สุด คือ 83% ของปริมาณต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล โดยต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายสามารถแบ่งเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 4.2



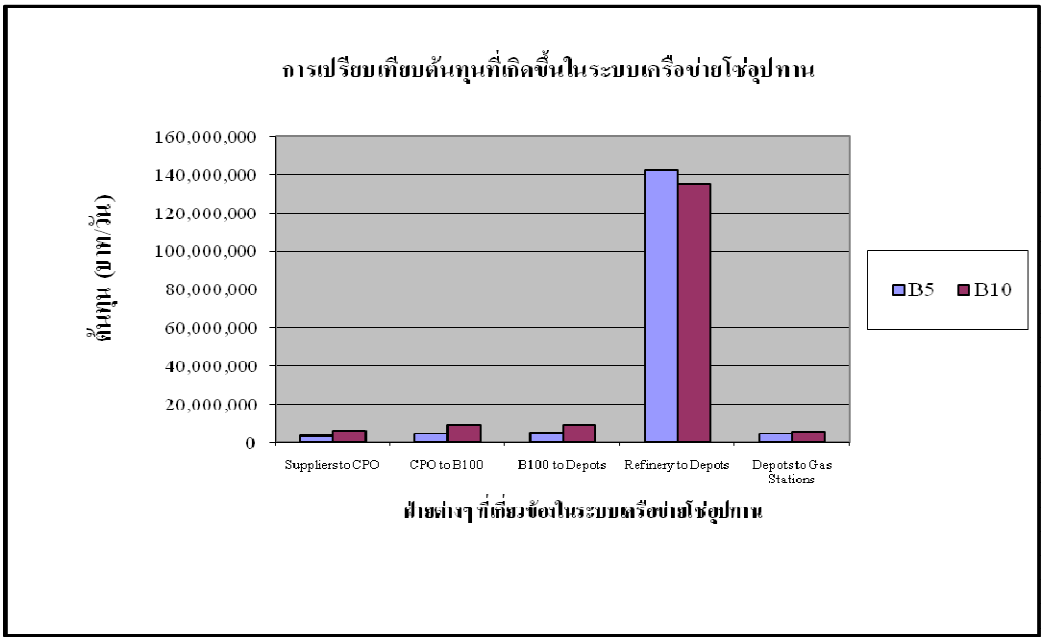
ภาพประกอบ 4.2 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายของ B10

จากข้อมูลความต้องการรวมของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตพื้นที่ภาคใต้มีปริมาณเท่ากับ 5,177,414 กิโลกรัมต่อวันหรือเท่ากับ 6,020,247 ลิตรต่อวัน ซึ่งต้องใช้ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลในการผสมในอัตราส่วน 10% ปริมาณเท่ากับ 602,025 ลิตรต่อวัน เพื่อผสมกับน้ำมันดีเซล 90% ปริมาณเท่ากับ 5,418,222 ลิตรต่อวัน ดังนั้นโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่ต้องเปิดเพื่อทำการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจึงต้องมีกำลังการผลิตรวมไม่เกิน 600 ตันต่อวัน เพื่อให้สามารถตอบสนองได้เพียงพอต่ออัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% ซึ่งต้องใช้ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 3,257,259 กิโลกรัมต่อวัน จากข้อมูลปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ที่สามารถตอบสนองต่อการผลิตไบโอดีเซลได้ เท่ากับ 4,381,938 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้น ผลที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ พบว่า ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้สามารถตอบสนองได้

เพียงพอต่อความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล 10% ของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตพื้นที่ภาคใต้

4.1.3 เปรียบเทียบผลการวิจัยของตัวแบบคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยที่ได้จากกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานจากทั้งสองกรณี ดังแสดงในภาพประกอบ 4.3



ภาพประกอบ 4.3 การเปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนที่เกิดขึ้นของ B5 และ B10

จากภาพประกอบ 4.3 พบว่า ต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% มีค่าน้อยกว่ากรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% แต่เมื่อพิจารณาต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซล พบว่า กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% มีค่ามากกว่ากรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% เนื่องจาก อัตราส่วนการผสมที่เพิ่มมากขึ้นทำให้มีการใช้ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น ปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจึงเพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณการใช้ที่เพิ่มขึ้นก็จะทำให้ต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในขณะเดียวกันอัตราส่วนการผสมที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลลง ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการ

เคลื่อนย้ายน้ำมันดีเซลของกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% จึงมีค่าน้อยกว่ากรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และเมื่อพิจารณาถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านการผสมแล้วจากคลังน้ำมันไปยังสถานีบริการน้ำมันที่มีอยู่ทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคใต้ พบว่า กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% มีต้นทุนใกล้เคียงกัน นั่นคือ ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นของน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านการผสมแล้วของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเขตพื้นที่ภาคใต้ได้อย่างเพียงพอ

4.2 การวิเคราะห์ความไว

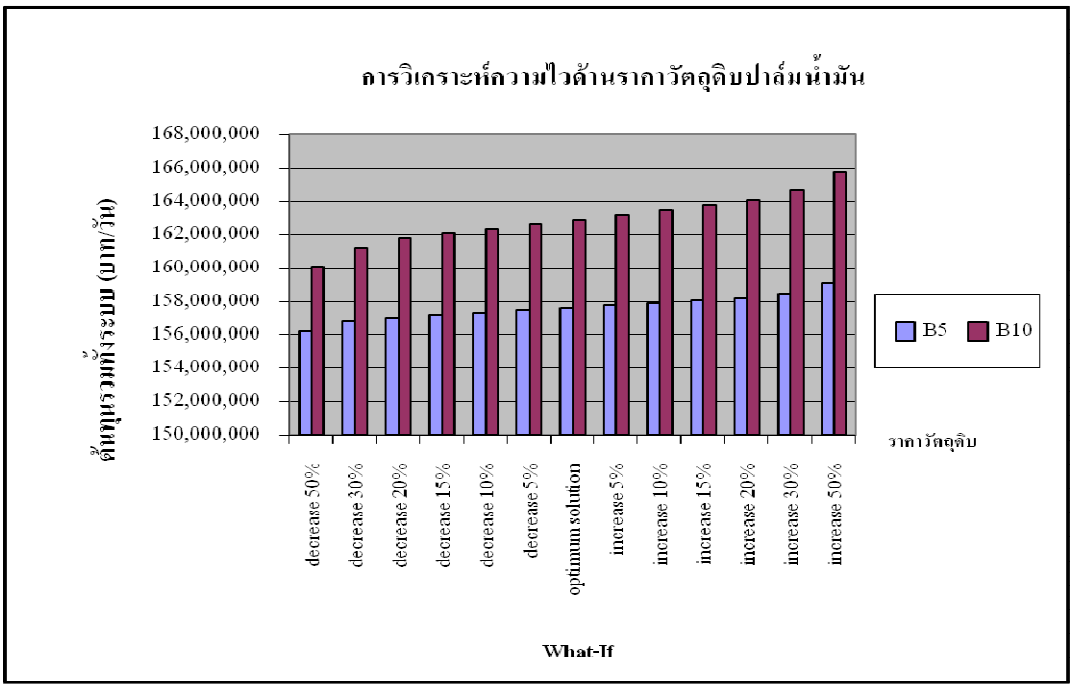
การสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานโดยการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์มีการพิจารณาภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ดังนั้น เพื่อช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความมั่นใจในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยได้มากขึ้น การวิเคราะห์ความไวของตัวแบบคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของคำตอบที่ดีที่สุด เมื่อค่าคงที่ ตัวแปรและข้อจำกัดต่างๆ ของตัวแบบคณิตศาสตร์เปลี่ยนไป สำหรับงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ความไวของผลการวิจัย โดยพิจารณาภายใต้สถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอน 3 สถานการณ์ ได้แก่ การวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (C_{feg}) การวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (S_e) และการวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (D_j) ผลการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานและตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ แสดงได้ดังภาคผนวก จ

4.2.1 การวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (C_{feg})

ผลการวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% พบว่า ในทุกๆ การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ราคาวัตถุดิบของปาล์มน้ำมันที่กำหนด ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล แต่ในกรณีที่ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันลดลงถึง 50% ของราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล นั่นคือ มีการเปลี่ยนแปลงจาก อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ เป็น อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ด้วยกำลังผลิต

เท่ากัน คือ 100 ตันต่อวัน สำหรับอำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตไบโอดีเซล

ผลการวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% พบว่า ในทุกๆ การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ราคาวัตถุดิบของปาล์มน้ำมันที่กำหนด ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลเมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนรวมทั้งระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงไป สามารถแสดงได้ดังภาพประกอบ 4.4 และผลการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนรวมทั้งระบบและตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ แสดงได้ดังภาคผนวก จ.1 – จ.2



ภาพประกอบ 4.4 การเปรียบเทียบต้นทุนด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันของ B5 และ B10

จากผลการวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน พบว่า เปอร์เซ็นต์ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล เนื่องจาก ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่มีอยู่สำหรับการผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้มีเพียงพอสำหรับการตอบสนองตอบต่อความต้องการที่เกิดขึ้นทั้งในกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่เปลี่ยนแปลงไปจึงไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ ยกเว้นในกรณีที่ราคา

วัตถุดิบปาล์มน้ำมันลดลงถึง 50% ของกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล ซึ่งจะส่งผลให้ตำแหน่งที่เปลี่ยนไปจะทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาส่วนของต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล พบว่า ต้นทุนมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่กำหนด นั่นคือ การกำหนดเปอร์เซ็นต์ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้นจะมีผลให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลเพิ่มขึ้น และเมื่อมีการกำหนดเปอร์เซ็นต์ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมันลดลงจะมีผลทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลลดลงตามไปด้วย

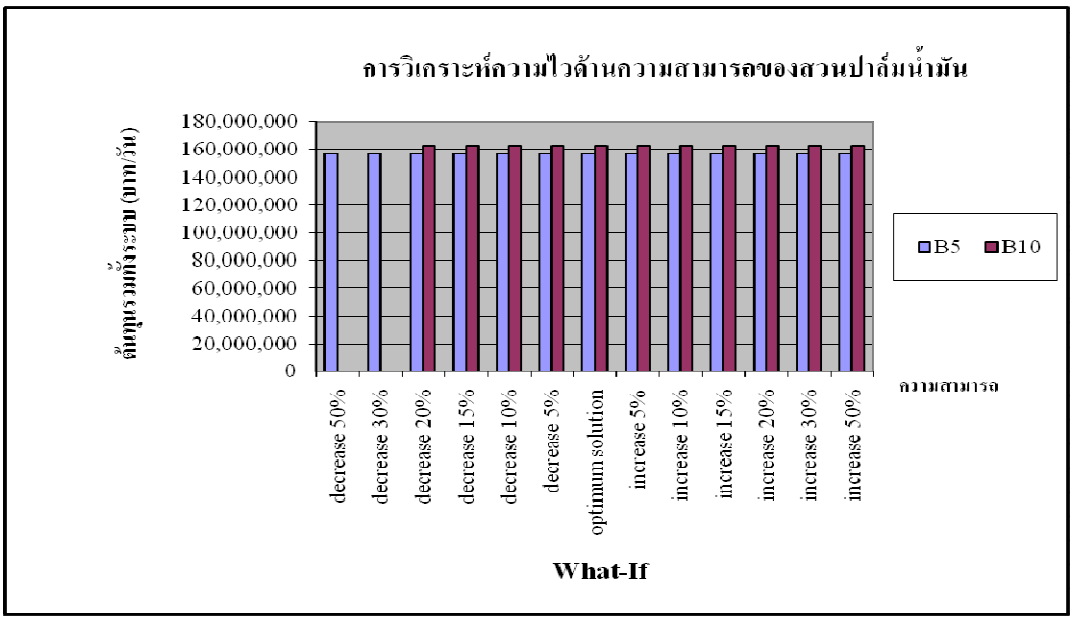
4.2.2 การวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (S_e)

ผลการวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% พบว่า ในทุกๆ การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล

ผลการวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% พบว่า ในทุกๆ การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นและลดลง เป็น 5% 10% 15% และ20% ของความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันปัจจุบัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นเป็น 30% และ 50% ของความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล นั่นคือ มีการเปลี่ยนแปลงจาก อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา เป็น อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ด้วยกำลังผลิตเท่ากัน คือ 200 ตันต่อวัน สำหรับอำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี และอำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของโรงงานผลิตไบโอดีเซล เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันลดลงเป็น 30% และ 50% ของความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันปัจจุบัน พบว่า ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ เนื่องจาก ด้วยปริมาณความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันที่ลดลงเป็น 30% และ 50% ของความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันปัจจุบันไม่สามารถที่จะตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นในกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% ได้ นั่นคือ ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่มีอยู่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลที่เกิดขึ้น ณ คลังน้ำมัน เพื่อใช้

ในการผสมเป็นน้ำมันไบโอดีเซล 10% ในกรณีนี้จึงจำเป็นจะต้องพิจารณาส่งเสริมเรื่องการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นได้อย่างเพียงพอ

เมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนรวมทั้งระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงไป สามารถแสดงได้ดังภาพประกอบ 4.5 และผลการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนรวมทั้งระบบและตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ แสดงได้ดังภาคผนวก จ.3 – จ.4



ภาพประกอบ 4.5 การเปรียบเทียบต้นทุนด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันของ B5 และB10

จากผลการวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน เมื่อพิจารณาส่วนของต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล พบว่า ต้นทุนจะแปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน นั่นคือ เมื่อกำหนดให้ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจะลดลงและเมื่อกำหนดให้ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันลดลง ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจะเพิ่มขึ้นเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% ซึ่งเป็นผลมาจากต้นทุนค่าขนส่งที่เกิดขึ้น นั่นคือ กรณีกำหนดให้ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น จะทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลลดลงได้เพราะเงื่อนไขในการเลือกส่งวัตถุดิบปาล์มน้ำมันจะต้องเลือกส่งในตำแหน่งที่ทำให้ค่าขนส่งที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด ดังนั้นเมื่อมีวัตถุดิบปาล์มน้ำมันเพียงพอในตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดก็สามารถช่วยลดต้นทุนค่าขนส่งลงได้ แต่

ในทางกลับกันเมื่อกำหนดให้ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมันลดลง เมื่อมีความต้องการเกิดขึ้นและตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดไม่สามารถตอบสนองได้เพียงพอจำเป็นจะต้องพิจารณาในตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดในลำดับถัดไป จึงทำให้ต้นทุนในส่วนของค่าขนส่งเพิ่มสูงขึ้น เป็นผลให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลเพิ่มสูงขึ้นด้วย

4.2.3 การวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (D_j)

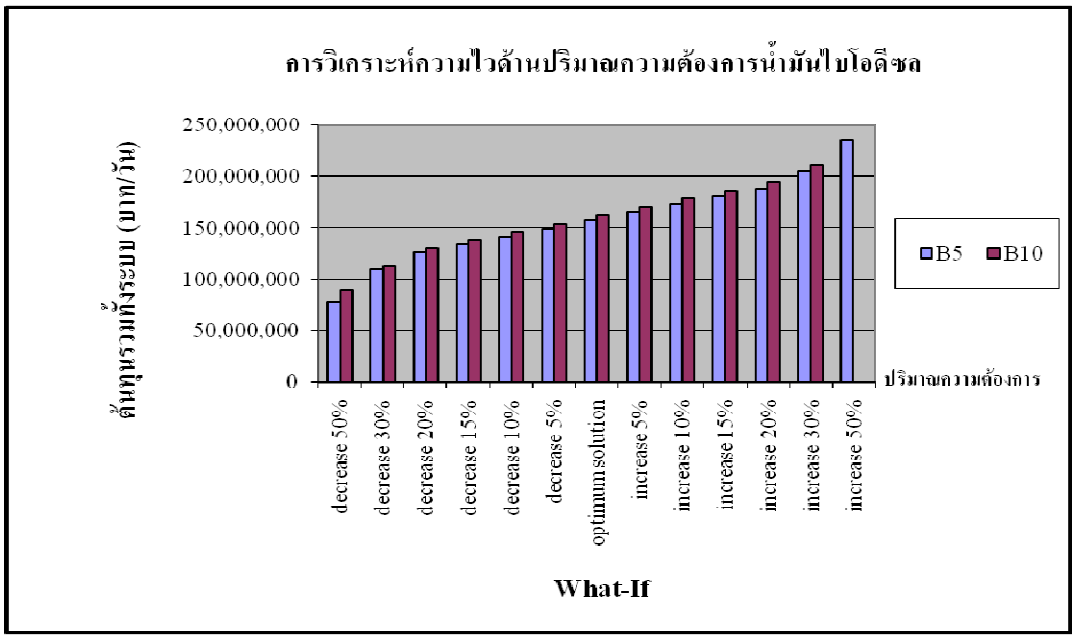
ผลการวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% พบว่า เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้น 5% 10% และ 15% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นเป็น 20% 30% และ 50% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตของโรงงานผลิตไบโอดีเซล นั่นคือ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ มีการเพิ่มกำลังการผลิตจาก 100 ตันต่อวัน เป็น 200 ตันต่อวัน เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลที่เพิ่มขึ้น ณ สถานีบริการเชื้อเพลิงได้เพียงพอ ในกรณีกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลลดลง 5% 10 15% และ 20% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลและเมื่อลดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลถึง 30% และ 50% พบว่า มีโรงงานผลิตไบโอดีเซลเพียงอำเภอเดียว คือ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยกำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน ก็สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้น ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงได้อย่างเพียงพอ

ผลการวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล สำหรับกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% พบว่า เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้น 5% และ 10% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นเป็น 15% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล นั่นคือ จากอำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ เป็นอำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยกำลังการผลิตที่เท่ากัน คือ 200 ตันต่อวัน เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นเป็น 20% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล

นั่นคือ จำนวนโรงงานผลิตไบโอดีเซล มี 4 โรงงาน เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นได้เพียง ได้แก่ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ด้วยกำลังการผลิตที่เท่ากัน คือ 200 ตันต่อวัน และอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 100 ตันต่อวัน ซึ่งกำลังการผลิตรวมต่อวัน คือ 700 ตันต่อวัน และเมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นเป็น 30% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซล นั่นคือ จำนวนโรงงานผลิตไบโอดีเซล มี 4 โรงงาน เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นได้เพียง ได้แก่ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ด้วยกำลังการผลิตที่เท่ากัน คือ 200 ตันต่อวัน และอำเภอเมือง จังหวัดชุมพร กำลังการผลิต 100 ตันต่อวัน ซึ่งกำลังการผลิตรวมต่อวัน คือ 700 ตันต่อวัน จากกรณีที่เปอร์เซ็นต์ความต้องการเพิ่มขึ้น 20% และ 30% พบว่า จำเป็นที่จะต้องมีการสร้างโรงงานผลิตไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นอีก 1 โรง เป็น 4 โรง ด้วยกำลังการผลิตรวม 700 ตันต่อวัน แต่ในกรณีที่กำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นเป็น 50% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน พบว่า ตัวแบบคณิตศาสตร์ไม่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ เนื่องจากปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่มีอยู่ไม่เพียงพอในการผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อตอบสนองต่อปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง หากพิจารณาในเปอร์เซ็นต์ความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น 50% แล้ว การส่งเสริมการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากการวิจัย พบว่า เกิดปัญหาด้านการขาดแคลนวัตถุดิบที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นได้ เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลลดลง 5% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตของโรงงานผลิตไบโอดีเซล นั่นคือ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ มีการลดกำลังการผลิตจาก 200 ตันต่อวัน เหลือ 100 ตันต่อวัน ซึ่งทำให้กำลังการผลิตรวม คือ 500 ตันต่อวัน สามารถจะตอบสนองต่อความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการเชื้อเพลิงได้เพียงพอ เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลลดลง 10% 15% และ 20% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตของโรงงานผลิตไบโอดีเซล นั่นคือ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยกำลังการผลิตที่เท่ากัน คือ 200 ตันต่อวัน และอำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 100 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 500 ตันต่อวัน สามารถจะตอบสนองต่อความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการเชื้อเพลิงได้เพียงพอ เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลลดลง 30% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน พบว่า มีโรงงานผลิตไบโอดีเซลเพียง 2 อำเภอ

ได้แก่ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยกำลังการผลิตที่เท่ากัน คือ 200 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 400 ตันต่อวัน สามารถจะตอบสนองต่อความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการเชื้อเพลิงได้เพียงพอ และเมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลลดลง 50% ของปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลปัจจุบัน พบว่า มีโรงงานผลิตไบโอดีเซลเพียง 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต คือ 200 ตันต่อวัน และอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต คือ 100 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 300 ตันต่อวัน สามารถจะตอบสนองต่อความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการเชื้อเพลิงได้เพียงพอ

เมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนรวมทั้งระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงไป สามารถแสดงได้ดังภาพประกอบ 4.6 และผลการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนรวมทั้งระบบและตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ แสดงได้ดังภาคผนวก จ.5 – จ.6



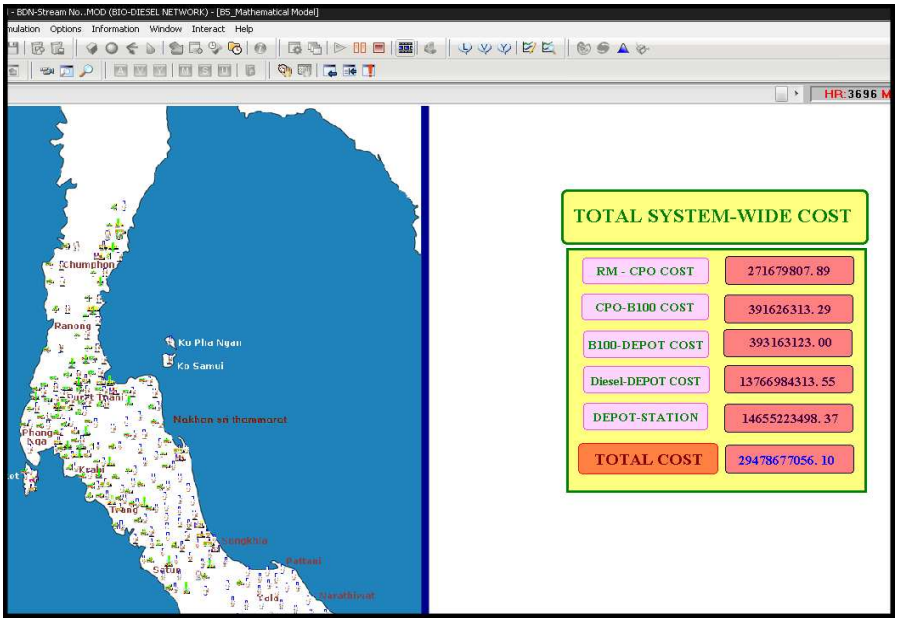
ภาพประกอบ 4.6 การเปรียบเทียบต้นทุนด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ของ B5 และ B10

จากผลการวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล เมื่อพิจารณาส่วนของต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล พบว่า ต้นทุนมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลที่กำหนด นั่นคือ เปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ต้นทุน

รวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นด้วยและเมื่อเปอร์เซ็นต์ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลลดลง มีผลทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลลดลงด้วยเช่นเดียวกัน เนื่องจากปริมาณการเคลื่อนย้ายไม่เท่ากัน จึงทำให้ส่วนของต้นทุนค่าขนส่งมีความแตกต่างกัน ส่งผลต่อต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล จากการพิจารณาผลการวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล พบว่า ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลมากกว่าการวิเคราะห์ความไวด้านอื่นๆ เนื่องจาก ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานีบริการน้ำมัน เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซล น้ำมันปาล์มดิบ และวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน ตามลำดับ

4.3 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้วิธีการจำลองแบบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ProModel Version 7.0 ดังแสดงในภาพประกอบ 4.7 ทำให้ทราบถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องและต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลที่มีค่าน้อยที่สุด โดยการอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลจากตัวแบบคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ทำให้ทราบถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นต่อวันในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องและต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย นอกจากนี้ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ทำให้ทราบถึงปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลต่อวัน ประกอบด้วย ปริมาณการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากแหล่งวัตถุดิบสวนปาล์มน้ำมันสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ปริมาณการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล ปริมาณการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซลจากโรงงานผลิตไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน ปริมาณการเคลื่อนย้ายน้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมันเพื่อผสมกับน้ำมันไบโอดีเซลและปริมาณการเคลื่อนย้ายน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านการผสมแล้วสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนสุดท้ายของการจำลองแบบ



ภาพประกอบ 4.7 หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม ProModel Version 7.0

การศึกษาแบ่งเป็นการประเมินทางเลือก 2 ทางเลือก คือ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.3.1 กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)

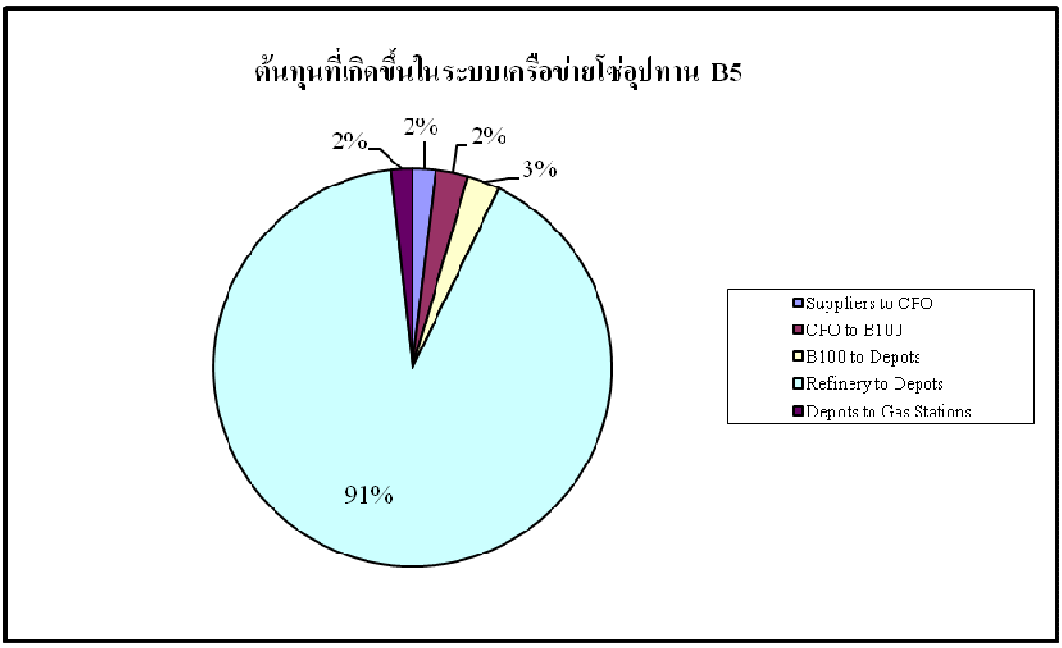
ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ในกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% สำหรับการกำหนดทางเลือกโดยการอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลจากตัวแบบคณิตศาสตร์ นั่นคือ ตำแหน่งของโรงงานผลิตไบโอดีเซล ตั้งอยู่ในพื้นที่ 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต 200 ตันต่อวันและอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 100 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 300 ตันต่อวัน พิจารณาภายใต้ความเชื่อมั่น 95 % พบว่า ต้นทุนรวมทั้งระบบในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล อยู่ในช่วง 156,510,063 - 156,719,866 บาทต่อวัน โดยต้นทุนแต่ละฝ่ายที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล แสดงได้ดังตาราง 4.3 ปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย แสดงได้ดังภาคผนวก ฉ

ตาราง 4.3 ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5%

รูปแบบการเคลื่อนย้าย	**มูลค่าต่อวัน (บาท) ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95%**
แหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	2,907,230 - 2,909,738
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล	4,114,043 - 4,116,824
โรงงานผลิตไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	4,119,782 - 4,122,410
โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	142,693,400 - 142,895,731
คลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	2,674,032 - 2,676,739
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**156,510,063 - 156,719,866**

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่เหมาะสมตั้งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว ทำให้คำตอบของต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลน้อยที่สุด คือ 156,510,063 - 156,719,866 บาทต่อวัน จากการแบ่งสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล พบว่า ส่วนของต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซล มีสัดส่วนเปอร์เซ็นต์สูงมากที่สุด คือ 91% ของปริมาณต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล โดยต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายสามารถแบ่งเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 4.8

จากการพิจารณาจากปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้น กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลได้ประมาณ 300,000 ลิตรต่อวัน ซึ่งหากคิดราคาหน้าโรงกลั่นเฉลี่ยที่ลิตรละ 20 บาท พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลได้ประมาณ 6 ล้านบาทต่อวัน อย่างไรก็ตาม ในการนำน้ำมันไบโอดีเซลมาผสมกับน้ำมันดีเซล ณ คลังน้ำมัน ทำให้เกิดกิจกรรมในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ซึ่งในแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นจะต้องมีต้นทุนเข้ามาเกี่ยวข้องในทุกๆ กิจกรรม ดังนั้น การจัดการระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อให้น้ำมันไบโอดีเซลจากผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันสามารถแข่งขันกับอุตสาหกรรมน้ำมันดีเซลได้



ภาพประกอบ 4.8 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายของ B5

4.3.2 กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%

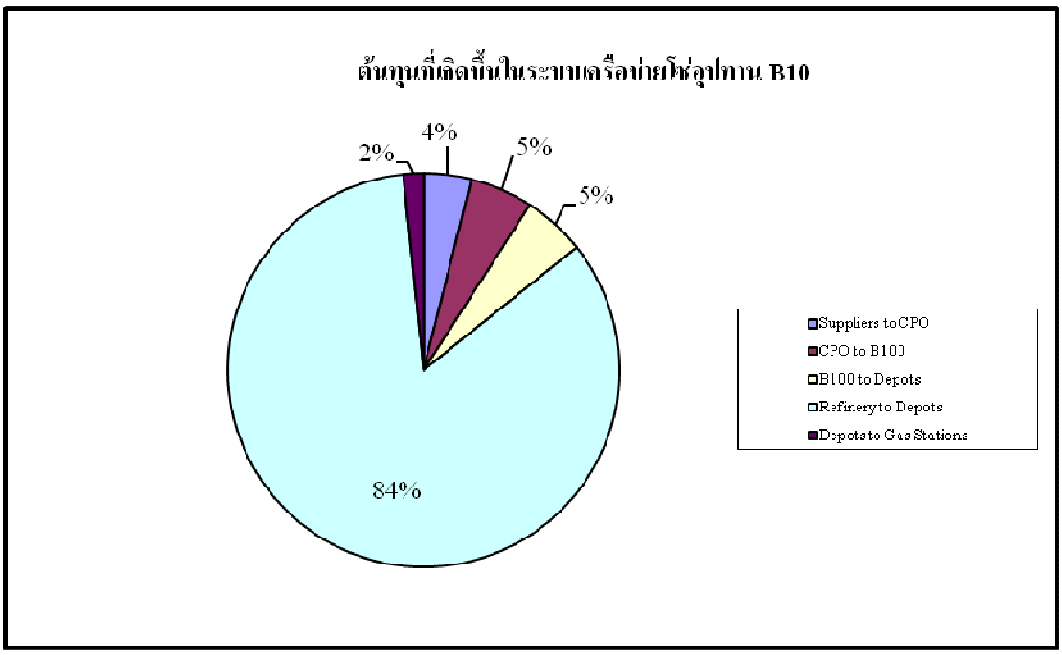
ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ในกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% สำหรับการกำหนดทางเลือกโดยการอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลจากตัวแบบคณิตศาสตร์ นั่นคือ ตำแหน่งของโรงงานผลิตไบโอดีเซล ตั้งอยู่ในพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต คือ 200 ตันต่อวัน อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน และอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 600 ตันต่อวัน ต้นทุนรวมทั้งระบบมีมูลค่าเท่ากับ 160,881,407 บาทต่อวัน โดยต้นทุนแต่ละฝ่ายที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล แสดงได้ดังตาราง 4.4 ปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย แสดงได้ดังภาคผนวก ช

ตาราง 4.4 ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%

รูปแบบการเคลื่อนย้าย	**มูลค่าต่อวัน (บาท) ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95%**
แหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	6,326,903 - 6,334,466
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานผลิตไบโอดีเซล	8,330,968 - 8,340,296
โรงงานผลิตไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	8,287,427 - 8,296,932
โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	134,931,063 - 135,139,908
คลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	2,678,417 - 2,681,727
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**160,557,080 - 160,791,028**

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่เหมาะสมตั้งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว ทำให้คำตอบของต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลน้อยที่สุด คือ 160,881,407 บาทต่อวัน จากการแบ่งสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล พบว่า ส่วนของต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซล มีสัดส่วนเปอร์เซ็นต์สูงมากที่สุด คือ 84% ของปริมาณต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล โดยต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายสามารถแบ่งเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 4.9

จากการพิจารณาจากปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้น กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลได้ประมาณ 600,000 ลิตรต่อวัน ซึ่งหากคิดราคาหน้าโรงกลั่นเฉลี่ยที่ลิตรละ 20 บาท พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลได้ประมาณ 12 ล้านบาทต่อวัน อย่างไรก็ตาม ในการนำน้ำมันไบโอดีเซลมาผสมกับน้ำมันดีเซล ณ คลังน้ำมัน ทำให้เกิดกิจกรรมในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ซึ่งในแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นจะต้องมีต้นทุนเข้ามาเกี่ยวข้องในทุกๆ กิจกรรม ดังนั้น การจัดการระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อให้น้ำมันไบโอดีเซลจากผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันสามารถแข่งขันกับอุตสาหกรรมน้ำมันดีเซลได้

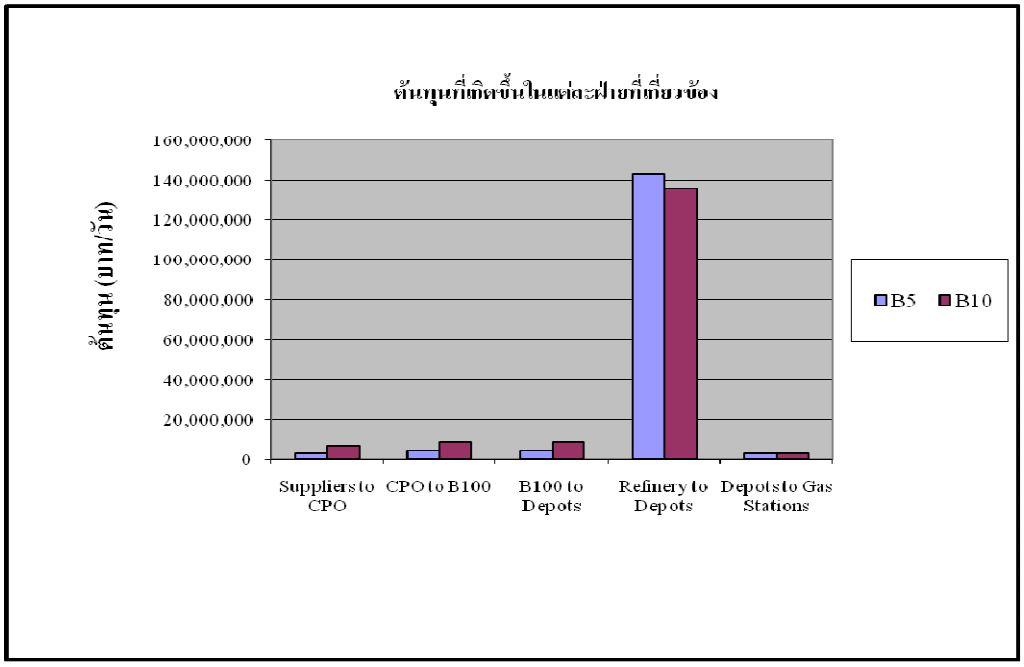


ภาพประกอบ 4.9 สัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายของ B10

4.3.3 เปรียบเทียบผลการวิจัยของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยที่ได้จากกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลการวิจัยจากทั้งสองกรณีดังแสดงในภาพประกอบ 4.10 พบว่า ต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมัน ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% มีค่าน้อยกว่ากรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% แต่เมื่อพิจารณาต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซล พบว่า กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% มีค่ามากกว่ากรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% เนื่องจาก อัตราส่วนการผสมที่เพิ่มมากขึ้นทำให้มีการใช้ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มขึ้น ต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในขณะเดียวกันอัตราส่วนการผสมที่เพิ่มมากขึ้น ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลลดลง ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายน้ำมันดีเซลของกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% จึงมีค่าน้อยกว่ากรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และเมื่อพิจารณาถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านการผสมแล้วจากคลังน้ำมันไปยังสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่า กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% และกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% มีต้นทุนที่ใกล้เคียงกัน นั่นคือ ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นของน้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านการผสมแล้วได้อย่างเพียงพอ

จากการพิจารณาผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ภายใต้ความเชื่อมั่น 95 % จำนวนตัวอย่าง 30 ตัวอย่าง สำหรับกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% สามารถสรุปเป็นช่วงของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องและต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ได้ดังภาคผนวก ซ และสำหรับกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% สามารถสรุปเป็นช่วงของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องและต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ได้ดังภาคผนวก ฌ



ภาพประกอบ 4.10 การเปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนที่เกิดขึ้นของ B5 และ B10

4.3 การเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์

การสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล เป็นการสร้างตัวแบบเพื่อพิจารณาถึงระบบที่ยังไม่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ดังนั้น การเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ จึงเป็นวิธีการหนึ่งในการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ซึ่งใช้เป็นวิธีการ

สำหรับการทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบได้ เนื่องจากไม่สามารถใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบเปรียบเทียบกับค่าข้อมูลจากระบบจริงได้

สำหรับการพิจารณาความสัมพันธ์ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ โดยการพิจารณาความสัมพันธ์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องและพิจารณาต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทาน แสดงได้ดังตาราง 4.5 สำหรับกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และตาราง 4.6 สำหรับกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%

ตาราง 4.5 การเปรียบเทียบต้นทุนที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5%

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน	**มูลค่า (บาท/วัน) (B5)**	
	ตัวแบบคณิตศาสตร์	**ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95%**
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	2,865,493	2,907,230 - 2,909,738
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	4,251,675	4,114,043 - 4,116,824
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	4,485,298	4,119,782 - 4,122,410
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	142,079,553	142,693,400 - 142,895,731
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	3,914,881	2,674,032 - 2,676,739
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**157,596,900**	**156,510,063 - 156,719,866**

ตาราง 4.6 การเปรียบเทียบต้นทุนที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์กับผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายโซ่อุปทาน	**มูลค่า (บาท/วัน) (B10)**	
	ตัวแบบคณิตศาสตร์	**ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95%**
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	5,754,012	6,326,903 - 6,334,466
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	8,573,174	8,330,968 - 8,340,296
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	8,911,274	8,287,427 - 8,296,932
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	134,617,631	134,931,063 - 135,139,908
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	5,048,109	2,678,417 - 2,681,727
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**162,904,200**	**160,557,080 - 160,791,028**

ข้อมูลจากตาราง 4.5 สำหรับกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% และข้อมูลจากตาราง 4.6 สำหรับกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% พบว่า จากการพิจารณาเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์และผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์จากทั้งสองกรณี ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องและต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทานอาจมีค่าไม่เท่ากันพอดี เนื่องจาก ภายในตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์มีการพิจารณาในประเด็นของความไม่แน่นอนด้านปริมาณความต้องการในแต่ละวันและการพิจารณาในประเด็นของความไม่แน่นอนด้านปริมาณวัตถุดิบ ซึ่งมีปริมาณเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล จึงทำให้การพิจารณาต้นทุนที่ได้จากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์อยู่บนพื้นฐานของระบบจริงในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลมากกว่าต้นทุนที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตาม สามารถพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของต้นทุนที่เกิดขึ้นและความใกล้เคียงของผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบทั้งสองลักษณะ ดังนั้น จากการพิจารณาความสัมพันธ์ของผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานทั้งสองลักษณะ สามารถสรุปความสมเหตุสมผลของตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานที่พัฒนาขึ้นได้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล โดยการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ที่ทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลมีค่าน้อยที่สุด ขอบเขตของการศึกษาระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ประกอบด้วย แหล่งวัตถุดิบหรือสวนปาล์มน้ำมัน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โรงงานผลิตไบโอดีเซล โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม คลังน้ำมันและสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง รูปแบบการศึกษาเพื่อให้บรรลุไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดใช้ตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน 2 ลักษณะ คือ ตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Model) โดยข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานได้จากการรวบรวมจากฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ ใช้หลักการการแก้ปัญหาของ Mixed Integer Programming (MIP) เพื่อพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ที่ทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลมีค่าน้อยที่สุด ผลการดำเนินงานจากตัวแบบคณิตศาสตร์ ทำให้ทราบถึงต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นต่อวันในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานและปริมาณการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดตลอดทั้งเครือข่ายโซ่อุปทาน ผลการดำเนินงานจากตัวแบบคณิตศาสตร์ แบ่งได้เป็น 2 กรณี ได้แก่ (1) กรณีอัตราส่วนผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% พบว่า ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ คือ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต

200 ตันต่อวันและอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 100 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 300 ตันต่อวัน โดยต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล คือ 157,596,900 บาทต่อวัน (2) กรณีอัตราส่วนผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% พบว่า ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ คือ อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังการผลิต คือ 200 ตันต่อวัน อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน และอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา กำลังการผลิต 200 ตันต่อวัน กำลังการผลิตรวม คือ 600 ตันต่อวัน โดยต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล คือ 162,904,200 บาทต่อวัน

การสร้างตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ พิจารณาภายใต้แนวคิดของความไม่แน่นอนของความต้องการทางด้านผู้บริโภค (สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง) และความไม่แน่นอนของปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันทางด้านผู้ส่งมอบ (สวนปาล์มน้ำมัน) ที่มีค่าไม่คงที่และเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ทำให้ทราบถึงต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้นต่อวันในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานและปริมาณการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดตลอดทั้งเครือข่ายโซ่อุปทาน โดยใช้การอ้างอิงคำตอบของตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ แบ่งได้เป็น 2 กรณี ได้แก่ (1) กรณีอัตราส่วนผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% พิจารณาภายใต้ความเชื่อมั่น 95% พบว่า ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล อยู่ในช่วง 156,510,063 - 156,719,866 บาทต่อวัน (2) กรณีอัตราส่วนผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% พิจารณาภายใต้ความเชื่อมั่น 95% พบว่า ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล อยู่ในช่วง 160,557,080 - 160,791,028 บาทต่อวัน

ผลการวิจัยที่ได้จากตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน ซึ่งจาการพิจารณา กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลได้ประมาณ 300,000 ลิตรต่อวัน ซึ่งหากคิดราคาหน้าโรงกลั่นเฉลี่ยที่ลิตรละ 20 บาท พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลได้ประมาณ 6 ล้านบาทต่อวัน ส่วนกรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลได้ประมาณ 600,000 ลิตรต่อวัน ซึ่งหากคิดราคาหน้าโรงกลั่นเฉลี่ยที่ลิตรละ 20 บาท พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลได้ประมาณ 12 ล้านบาทต่อวัน ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า ต้นทุนต่อลิตรของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล เมื่อพิจารณาจากต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลกับปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล ณ สถานี

บริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าประมาณ 35–36 บาทต่อลิตร จะเห็นได้ว่า ราคาต้นทุนต่อลิตรดังกล่าวเป็นต้นทุนที่สูงกว่าราคาน้ำมันดีเซลปกติ ทั้งนี้ เนื่องจากในช่วงที่มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน เป็นช่วงของวัตถุดิบมีการขาดแคลน ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจะประสบปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลสำหรับงานวิจัยนี้ ประกอบกับเป็นช่วงที่น้ำมันดีเซลมีราคาประมาณ 30–32 บาทต่อลิตร จึงทำให้มีผลต่อต้นทุนค่าขนส่งในเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

ตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานที่พัฒนาขึ้น สามารถเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดแผนยุทธศาสตร์ด้านพลังงานทดแทนไบโอดีเซล เนื่องจาก ตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานสามารถช่วยในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม นอกจากนี้ สามารถพิจารณาถึงปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล ภายใต้เงื่อนไขของต้นทุนรวมทั้งระบบที่น้อยที่สุด สำหรับตัวแบบคณิตศาสตร์เป็นตัวแบบที่พิจารณาถึงการหาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ โดยเป้าหมายหลักของการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทาน คือ ต้นทุนรวมทั้งระบบที่น้อยที่สุดและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเพียงพอ ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดนโยบายหรือวางแผนยุทธศาสตร์ด้านพลังงานทดแทนไบโอดีเซลสามารถนำไปใช้ในการหาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลและศึกษาถึงต้นทุนรวมทั้งระบบที่เกิดขึ้น เพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากตัวแบบในการจัดการด้านพลังงานทดแทนไบโอดีเซลของประเทศให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สำหรับตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ พิจารณาภายใต้แนวคิดจากข้อจำกัดของตัวแบบคณิตศาสตร์ นั่นคือ ความไม่แน่นอนของปริมาณวัตถุดิบและปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้น ดังนั้น ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สามารถรองรับข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจากตัวแบบคณิตศาสตร์ได้ สำหรับตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นพิจารณาภายใต้ข้อมูลนำเข้าจากโปรแกรม Excel 2003 เพื่อเพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้งานในการทดลองหาค่าคำตอบที่สนใจหรืออาจมีการกำหนดทางเลือก (Scenarios) ที่เหมาะสมเพิ่มเติม สำหรับการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสมของโรงงานผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย นอกจากนี้ สามารถจะพิจารณาความไม่แน่นอนของข้อมูลที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมได้ เช่น พิจารณาภายใต้ความไม่แน่นอนของราคาวัตถุดิบ พิจารณาภายใต้ความไม่แน่นอนของต้นทุนค่าขนส่ง พิจารณาภายใต้ความไม่แน่นอนของต้นทุนคงที่ในการเปิดโรงงานผลิตไบโอดีเซล เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพิจารณาเพื่อการตัดสินใจ ภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้

จากการพิจารณาผลผลิตปาล์มน้ำมันที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล พบว่า ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่มีอยู่ในเขตพื้นที่ภาคใต้สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่ภาคใต้เท่านั้น แต่เนื่องจากนโยบายด้านพลังงานทดแทนไบโอดีเซล พิจารณาถึงความต้องการที่เกิดขึ้นในระดับประเทศ ดังนั้น ปัญหาหลักของนโยบายด้านพลังงานทดแทนไบโอดีเซล คือ ปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่มีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งเป็นปัญหาที่ฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายด้านพลังงานทดแทนไบโอดีเซลจำเป็นจะต้องแก้ไขโดยเร่งด่วน จากรายงานโครงการศึกษาความเหมาะสมด้านการเงินและการลงทุนของการจัดตั้งโรงงานไบโอดีเซลที่จังหวัดกระบี่ ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหา ไว้ว่า การยอมให้มีการนำเข้าน้ำมันปาล์มดิบหรือน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ชั่วคราว เพื่อนำมาใช้ในการผลิตไบโอดีเซลในระหว่างที่มีการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันแล้วแต่ยังไม่ให้ผลผลิต โดยผู้ที่สามารถนำเข้าน้ำมันปาล์มดิบหรือน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ได้จะต้องมีหลักฐานยืนยันการเป็นผู้ผลิตไบโอดีเซลที่มีสวนเพาะปลูกปาล์มน้ำมันเองด้วยเท่านั้น ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะที่สามารถทำให้มีการส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลในประเทศและลดปัญหาการเกิดภาวะขาดแคลนน้ำมันปาล์มดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัย

จากงานวิจัยการสร้างตัวแบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไปได้ ดังต่อไปนี้

5.2.1 ในการวิจัยนี้บางส่วนของข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการจำลองแบบคอมพิวเตอร์เป็นข้อมูลที่ไม่ได้พิจารณาถึงข้อมูลจริงในระบบ เช่น การกำหนดปริมาณการสั่งเป็นร้อยละ 85 ของกำลังการผลิต หรือปริมาณปัจจุบันเท่ากับร้อยละ 30 จึงมีการสั่งสินค้า เป็นต้น ดังนั้นเพื่อต้องการให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นควรพิจารณาข้อมูลนำเข้าเป็นข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในระบบ ซึ่งจะทำให้ตัวแบบมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นและสามารถทำให้คำตอบที่ได้จากตัวแบบอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงในระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

5.2.2 ในการวิจัยนี้ไม่ได้พิจารณาต้นทุนการขาดแคลน (Shortage Cost) เนื่องจากไม่ได้พิจารณาระยะเวลานำ (Lead Time) ดังนั้น เพื่อให้การจำลองแบบคอมพิวเตอร์ในงานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจึงควรพิจารณาต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เกิดขึ้นได้

5.2.3 งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในระดับอำเภอ ข้อมูลนำเข้าส่วนของต้นทุนต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลมีการกำหนดให้เท่ากันในแต่ละอำเภอ ยกเว้นต้นทุนการขนส่งที่มีการผันแปรตามระยะทาง ดังนั้น การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านต้นทุนที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสู่ตัวแบบทั้ง 2 ลักษณะ หากมีการเก็บข้อมูลได้อย่างละเอียดในระดับแต่ละอำเภอจะทำให้คำตอบที่ได้จากตัวแบบมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5.2.4 ควรมีการจัดทำเป็นฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบเครือข่ายโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซล โดยการเริ่มตั้งแต่ต้นน้ำ คือ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตไบโอดีเซล เช่น ปาล์มน้ำมัน น้ำมันพืชใช้แล้ว เป็นต้น จนถึงปลายน้ำ คือ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่พร้อมจำหน่ายน้ำมันไบโอดีเซลให้แก่ลูกค้า เพื่อสามารถนำฐานข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการศึกษา วิจัยและพัฒนาสำหรับผลิตภัณฑ์ไบโอดีเซลต่อไปได้

5.2.5 สำหรับตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ควรพิจารณาความไม่แน่นอนของต้นทุนเพิ่มเติม เนื่องจาก งานวิจัยนี้มีการพิจารณาเฉพาะความไม่แน่นอนของปริมาณวัตถุดิบและปริมาณความต้องการเท่านั้น ซึ่งหากมีการพิจารณาความไม่แน่นอนของต้นทุนที่ใช้เพิ่มเติม จะทำให้ตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นตัวแทนของระบบจริงได้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

1. ฝ่ายวิจัย ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน).2548.โครงการศึกษาความเหมาะสมด้านการเงินและการลงทุนของการตั้งโรงงานไบโอดีเซลที่จังหวัดกระบี่.(สำเนา)
2. กรรณิการ์ กำมะเลศ. 2549. การศึกษาต้นทุนโลจิสติกส์สำหรับการดำเนินงานกระจายสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการบริหารต้นทุนกิจกรรม. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา (สำเนา)
3. สุพรรณ สุดสนธิ์.2547. การออกแบบเครือข่ายโลจิสติกส์สำหรับการขนส่งขาออกในวิสาหกิจอาหารแช่แข็งขนาดย่อม.วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
4. สญชัย เสงี่ยมวิบูล.2546. การจำลองตัวแบบปัญหาการขนส่งในการจัดการลอจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ (สำเนา)
5. วนัฐณพงษ์ คงแก้ว.2550. การใช้การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ในการปรับปรุงกระบวนการของแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสงขลานครินทร์,วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
6. Andreas Fink and Torsten Reiners.2006, Modeling and solving the short-term car rental logistics problem ,Transportation.
7. Didier Vila,Alain Martel and Robert Beauregard 2006,Designing logistics networks in divergent process industries:A methodology and its application to the lumber industry, Int.J.Production Economics.
8. Shahab Sokhansanj,Amit Kumar and Anthony F.Turhollow.2006.Development and implementation ofnintegratedbbiomass supply analysis and logistics model (IBSAL). Biomass and Bioenergy.
9. Sirivongpaisal N. and Roger K. J.2000.Minimum cost flow in a supply chain problem using a stochastic linear programming approach , Proceedding of International Conference on Production Research Special, Bangkok, Thailand, Aug2-4 ,2000.

10. สถานวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.2552. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ รุ่นที่ 4 (สำเนา)

11. Anna Nagurney.2006.Supply Chain Network Economics: Dynamics of Prices, Flows, and Profits, Edward Elgar Publishing, 2006

12. ปวีณา เชาวลิตวงศ์.2552.ห่วงโซ่อุปทาน.สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Online) สืบค้นจาก http://www.ismed.or.th/SME2/src/bin/controller.php?view=Insite.KnowledgesDetail&p=&nid=&sid=29&id=1399&left=10&right=11&level=3&lv1=3 วันที่สืบค้น (6/12/2551)

13. วิทยา สุหฤทดำรง. 2546. ลอจิสติกส์และการจัดการห่วงโซ่อุปทาน อธิบายได้...ง่ายนิดเดียว. กรุงเทพฯ ซีเอ็ดยูเคชั่น

14. กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิและคณะ.2547.การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์.กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์ท้อป/แมคกรอ-ฮิล.

15. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ , 2550,เอกสารแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบลอจิสติกส์ของประเทศไทย พ.ศ. 2550-2554 (สำเนา)

16. H.Donald Ratliff and William G.Nulty,1996, Logistics Composite Modeling. The LogisticsInstituteatGeorgTech,1996.[Online],Availablehttp://idii.com/wp/tli_logistics_model.pdf วันที่สืบค้น 26 ธันวาคม 2549.

17. สุกัลยา ศรีสุริฉัน.2550.เอกสารประกอบการสอนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ (Online) สืบค้นจาก http://www.nsru.ac.th/e-learning/math_model/introduction.html วันที่สืบค้น (01/09/2551)

18. Chopra, S. and Meindl, P. (2007). Supply Chain Management Strategy, Planning & Operations. Pearson Education, Inc., New Jersey, U.S.A.

19. รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ.2551.คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. กรุงเทพฯ, ซีเอ็ดยูเคชั่น

20. Harrell, C. ; Ghosh, Biman K. and Bowden, Royce O.2003.Simulation Using Promodel. 2nd ed. Singapore : McGraw-Hill Companies, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์สำหรับอุตสาหกรรมโรงสกัดน้ำมันปาล์ม

แบบสำรวจ/สอบถามระบบโลจิสติกส์
เพื่อการศึกษาระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

แบบสอบถามชุดนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างตัวแบบเครือข่ายโลจิสติกส์สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้ วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์ ได้แก่

1. เพื่อศึกษาต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องของอุตสาหกรรมผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้
2. เพื่อสร้างตัวแบบเครือข่ายโลจิสติกส์ (Logistics Network Modeling)เพื่อมุ่งหาคำตอบสำหรับต้นทุนรวม (total cost) ของระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์ คือ ได้ทราบถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมผลิตไบโอดีเซล ตั้งแต่ต้นน้ำ คือแหล่งวัตถุดิบ (ปาล์มน้ำมัน) จนถึงปลายน้ำ คือ สถานีบริการน้ำมันที่มีอยู่ทั่วไปในเขตพื้นที่ภาคใต้ สามารถทำให้ทราบถึงศักยภาพของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการผลิตไบโอดีเซลเพื่อตอบสนองต่อผู้บริโภคต่อไป

หัวข้อแบบสอบถาม	ฝ่าย/แผนกที่เกี่ยวข้อง
1. การรับวัตถุดิบ (ปาล์มน้ำมัน)	ฝ่าย/แผนกรับวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน
2. การผลิตและการขนส่งผลิตภัณฑ์ (น้ำมันปาล์มดิบ)	ฝ่าย/แผนกขนส่งน้ำมันปาล์มดิบสู่กลุ่มลูกค้า
3. การจัดเก็บผลิตภัณฑ์และการบริหารจัดการ	ฝ่าย/แผนกคลังสินค้า สำนักงาน/บัญชี/ธุรการ

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่านที่กรุณาสละเวลากรอกแบบสอบถามฉบับนี้ ข้อมูลที่ได้จากท่านทางผู้วิจัยจะเก็บเป็นความลับและไม่เปิดเผยที่มาของข้อมูล โดยจะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งในความร่วมมือ

ผู้วิจัย : นางสาววิชุตา สองเมือง
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
e-mail : wichutas@gmail.com

<u>ส่วนที่ 1</u> : ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อบริษัท……
2. ที่ตั้งบริษัท เลขที่……..……หมู่ที่…….ถนน……ตำบล……..……
   อำเภอ……..จังหวัด……รหัสไปรษณีย์……...
   โทรศัพท์……..……..โทรสาร……..
3. ชื่อ-สกุลผู้ให้ข้อมูล……...……
   ตำแหน่ง……..……...……..

<u>ส่วนที่ 2</u> : รายละเอียดวัตถุดิบ (ปาล์มน้ำมัน)

4. ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต……..…….ตัน/เดือน
5. ราคาวัตถุดิบ ……..……..…...บาท/กิโลกรัม (ณ ราคาปัจจุบัน)
6. การรับซื้อวัตถุดิบ
   - ☐ เกษตรกรนำมาขายเองที่บริษัท
     (1) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
     - ราคาที่รับซื้อวัตถุดิบผลปาล์มจากเกษตรกร……บาท/กิโลกรัม (ณ ราคาปัจจุบัน)
     - ประเภทรถขนส่งปาล์มน้ำมัน
       - ☐ รถกะบะ ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน
       - ☐ รถ 6 ล้อ ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน
       - ☐ รถ 10 ล้อ ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน
       - ☐ อื่นๆ (ระบุ)……ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว
         ความถี่…… เที่ยว/เดือน

     (2) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
     - ราคาที่รับซื้อวัตถุดิบผลปาล์มจากเกษตรกร……บาท/กิโลกรัม (ณ ราคาปัจจุบัน)
     - ประเภทรถขนส่งปาล์มน้ำมัน
       - ☐ รถกะบะ ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน
       - ☐ รถ 6 ล้อ ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน
       - ☐ รถ 10 ล้อ ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน
       - ☐ อื่นๆ (ระบุ)……ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว
         ความถี่…… เที่ยว/เดือน

     (3) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
     - ราคาที่รับซื้อวัตถุดิบผลปาล์มจากเกษตรกร……บาท/กิโลกรัม (ณ ราคาปัจจุบัน)
     - ประเภทรถขนส่งปาล์มน้ำมัน
       - ☐ รถกะบะ ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน
       - ☐ รถ 6 ล้อ ปริมาณการขนส่ง……ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน

- ☐ รถ 10 ล้อ ปริมาณการขนส่ง…….ตัน/เที่ยว ความถี่……เที่ยว/เดือน
- ☐ อื่นๆ (ระบุ)……ปริมาณการขนส่ง…….ตัน/เที่ยว
  ความถี่…… เที่ยว/เดือน

☐ จุดรับซื้อของพ่อค้าคนกลาง (โปรดระบุแหล่งที่มาของวัตถุดิบ)

(1) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

- ☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ อื่นๆ(โปรดระบุ)……จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(2) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

- ☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ อื่นๆ(โปรดระบุ)……จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(3) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

- ☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ อื่นๆ(โปรดระบุ)……จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(4) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน

ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ อื่นๆ(โปรดระบุ)……จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(5) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน

ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ อื่นๆ(โปรดระบุ)……จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ จุดรับซื้อของบริษัท

(1) จำนวนพนักงานขนส่งวัตถุดิบของบริษัท……..……คน

(2) อัตราค่าแรงพนักงานขนส่งวัตถุดิบของบริษัท……..……บาท/คน/วัน

(3) จุดรับซื้อ (โปรดระบุแหล่งที่มาของวัตถุดิบ)

(3.1) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน

ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(3.2) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

- ☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(3.3) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

- ☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(3.4) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

- ☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน
- ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(3.5) ชื่ออำเภอ……จังหวัด……ปริมาณ……ตัน/เดือน
ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

- ☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
  จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…….ต่อคน

(4) ปริมาณน้ำหนักของประเภทรถขนส่งวัตถุดิบ

- รถกระบะ 4 ล้อ ความสามารถในการบรรทุกผลปาล์ม……ตัน/คัน
- รถบรรทุก 6 ล้อ ความสามารถในการบรรทุกผลปาล์ม……ตัน/คัน
- รถบรรทุก 10 ล้อ ความสามารถในการบรรทุกผลปาล์ม……ตัน/คัน
- อื่นๆ (โปรดระบุ)…… ความสามารถในการบรรทุกผลปาล์ม……ตัน/คัน

(5) ในกรณีรถบรรทุก (ขนส่งผลปาล์มดิบ) เป็น**รถของบริษัท**

☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวน…….คัน
ค่าบำรุงยานพาหนะ…….บาท/เดือน
ราคารถ……..…….บาท/คัน
อายุการใช้งาน……..ปี

☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวน…….คัน
ค่าบำรุงยานพาหนะ…….บาท/เดือน
ราคารถ……..…….บาท/คัน
อายุการใช้งาน……..ปี

☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน…….คัน
ค่าบำรุงยานพาหนะ…….บาท/เดือน
ราคารถ……..…….บาท/คัน
อายุการใช้งาน……..ปี

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……
จำนวน…….คัน
ค่าบำรุงยานพาหนะ…….บาท/เดือน
ราคารถ……..…….บาท/คัน
อายุการใช้งาน……..ปี

<u>การจัดการคำสั่งซื้อวัตถุดิบ</u>

7. จำนวนพนักงานจัดหาวัตถุดิบ……..…..คน
8. อัตราเงินเดือนพนักงานฝ่ายจัดซื้อ……บาท/คน/เดือน
9. จำนวนพนักงานรับวัตถุดิบของบริษัท……...คน
10. อัตราเงินเดือนพนักงานรับวัตถุดิบของบริษัท……...บาท/คน/เดือน

11. ความถี่ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ……..……ครั้ง/เดือน
12. ปริมาณการสั่งโดยเฉลี่ย……..……..ตัน/เดือน
13. ประเภทรถที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกลุ่มลูกค้าภายนอก

    □ รถกะบะ จำนวน……..คัน ค่าน้ำมัน……บาท/เดือน
    จำนวนพนักงาน……คน อัตราค่าแรงพนักงาน……..….บาท/คน/เดือน
    ราคารถ……..บาท อายุการใช้งาน……ปี
    ค่าซ่อมบำรุง……บาท/เดือน

    □ อื่นๆ (โปรดระบุ)…… ค่าน้ำมัน……บาท/เดือน
    จำนวนพนักงาน……คน อัตราค่าแรงพนักงาน……..….บาท/คน/เดือน
    ราคารถ……..บาท อายุการใช้งาน……ปี
    ค่าซ่อมบำรุง……บาท/เดือน

    □ ลักษณะการติดต่อสื่อสารกลุ่มลูกค้าส่วนของสำนักงานฝ่ายจัดซื้อ
    - ค่าโทรศัพท์……..……บาท/เดือน
    - ค่าโทรสาร……บาท/เดือน
    - ค่าวัสดุสำนักงานสิ้นเปลือง……..……..บาท/เดือน
    - อื่นๆ(โปรดระบุ)……บาท/เดือน

<u>ส่วนที่ 3</u> : รายละเอียดผลิตภัณฑ์ (น้ำมันปาล์มดิบ)

14. ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่ได้……..……..…..ตัน/เดือน
15. เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่ได้……..…ของปริมาณวัตถุดิบ
16. จำนวนวันผลิต……วัน/เดือน ราคาผลผลิต……บาท/กิโลกรัม (ณ ราคาปัจจุบัน)
17. จำนวนคนงานรายวันของฝ่ายการผลิต……คน
18. อัตราค่าแรงคนงานของฝ่ายการผลิต……บาท/คน/วัน
19. ประเภทพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิต

    □ น้ำมันเตา ปริมาณ……..ตัน/เดือน คิดเป็นเงิน……..บาท/เดือน
    □ ไม้ฝืน ปริมาณ……..ตัน/เดือน คิดเป็นเงิน……..บาท/เดือน
    □ กากปาล์ม ปริมาณ……..ตัน/เดือน คิดเป็นเงิน……..บาท/เดือน
    □ อื่นๆ (โปรดระบุ)…….
    ปริมาณ……..ตัน/เดือน คิดเป็นเงิน……..บาท/เดือน

20. ค่าไฟของฝ่ายการผลิต…….....บาท/เดือน
21. ค่าน้ำของฝ่ายการผลิต…….....บาท/เดือน
22. **โปรดระบุแหล่งที่ส่งผลิตภัณฑ์ (น้ำมันปาล์มดิบ)**

    (1) ชื่อโรงงาน/บริษัท……..
    ชื่ออำเภอ…… จังหวัด…… ปริมาณ……ตัน/เดือน

<u>รูปแบบการขนส่ง</u>

☐ การว่าจ้างบริษัทขนส่งจากภายนอก

ชื่อบริษัทว่าจ้าง…….

ประเภทรถที่ใช้ขนส่ง (โปรดระบุ)……

ความถี่……..……...เที่ยว/เดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว……...บาท

☐ การขนส่งโดยบริษัทดำเนินการเอง

ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

(1) รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน….บาท/คน/เดือน

(2) รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(3) รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถบรรทุก……บาท/เดือน

(4) อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(2) ชื่อโรงงาน/บริษัท……..

ชื่ออำเภอ…… จังหวัด…… ปริมาณ……ตัน/เดือน

<u>รูปแบบการขนส่ง</u>

☐ การว่าจ้างบริษัทขนส่งจากภายนอก

ชื่อบริษัทว่าจ้าง…….

ประเภทรถที่ใช้ขนส่ง (โปรดระบุ)……

ความถี่……..……...เที่ยว/เดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว……...บาท

☐ การขนส่งโดยบริษัทดำเนินการเอง

ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

(1) รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน….บาท/คน/เดือน

(2) รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(3) รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถบรรทุก……บาท/เดือน

(4) อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(3) ชื่อโรงงาน/บริษัท……..

ชื่ออำเภอ…… จังหวัด…… ปริมาณ……ตัน/เดือน

<u>รูปแบบการขนส่ง</u>

☐ การว่าจ้างบริษัทขนส่งจากภายนอก

ชื่อบริษัทว่าจ้าง…….

ประเภทรถที่ใช้ขนส่ง (โปรดระบุ)……

ความถี่……..……...เที่ยว/เดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว……...บาท

☐ การขนส่งโดยบริษัทดำเนินการเอง

ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

(1) รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน….บาท/คน/เดือน

(2) รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(3) รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถบรรทุก……บาท/เดือน

(4) อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(4) ชื่อโรงงาน/บริษัท……..

ชื่ออำเภอ…… จังหวัด…… ปริมาณ……ตัน/เดือน

<u>รูปแบบการขนส่ง</u>

☐ การว่าจ้างบริษัทขนส่งจากภายนอก

ชื่อบริษัทว่าจ้าง…….

ประเภทรถที่ใช้ขนส่ง (โปรดระบุ)……

ความถี่……..……...เที่ยว/เดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว……...บาท

☐ การขนส่งโดยบริษัทดำเนินการเอง

ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

(1) รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน….บาท/คน/เดือน

(2) รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(3) รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน

จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถบรรทุก……บาท/เดือน

(4) อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(5) ชื่อโรงงาน/บริษัท……..
ชื่ออำเภอ…… จังหวัด…… ปริมาณ……ตัน/เดือน

<u>รูปแบบการขนส่ง</u>

☐ การว่าจ้างบริษัทขนส่งจากภายนอก
ชื่อบริษัทว่าจ้าง…….
ประเภทรถที่ใช้ขนส่ง (โปรดระบุ)……
ความถี่……..……...เที่ยว/เดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว……...บาท

☐ การขนส่งโดยบริษัทดำเนินการเอง
ประเภทรถบรรทุกที่ใช้ขนส่งปาล์มน้ำมัน

(1) รถกระบะ 4 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน….บาท/คน/เดือน

(2) รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

(3) รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน
ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถบรรทุก……บาท/เดือน

(4) อื่นๆ (โปรดระบุ)…… จำนวนเที่ยวในการขนส่ง……..ต่อเดือน
จำนวนพนักงานส่งวัตถุดิบ……..คน อัตราค่าแรงพนักงาน…บาท/คน/เดือน

23. ปริมาณน้ำหนักของประเภทรถขนส่งน้ำมันปาล์มดิบ
- รถกระบะ 4 ล้อ ความสามารถในการบรรทุกน้ำมันปาล์ม……ตัน/คัน
- รถบรรทุก 6 ล้อ ความสามารถในการบรรทุกน้ำมันปาล์ม……ตัน/คัน
- รถบรรทุก 10 ล้อ ความสามารถในการบรรทุกน้ำมันปาล์ม……ตัน/คัน
- อื่นๆ (โปรดระบุ) …..……..……..
ความสามารถในการบรรทุกน้ำมันปาล์ม……ตัน/คัน

24. ในกรณีรถบรรทุก (ขนส่งน้ำมันปาล์มดิบ) เป็น**รถของบริษัท**

☐ รถกระบะ 4 ล้อ จำนวน……คัน
ค่าบำรุงยานพาหนะ……บาท/เดือน
ราคารถ……..……..…บาท/คัน
อายุการใช้งาน……..…ปี

☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวน……คัน
ค่าบำรุงยานพาหนะ……บาท/เดือน
ราคารถ……..……..…บาท/คัน

อายุการใช้งาน……..…ปี

□ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน……คัน

ค่าบำรุงยานพาหนะ……บาท/เดือน

ราคารถ……..……..…บาท/คัน

อายุการใช้งาน……..…ปี

□ อื่นๆ (โปรดระบุ)……...……

จำนวน……คัน

ค่าบำรุงยานพาหนะ……บาท/เดือน

ราคารถ……..……..…บาท/คัน

อายุการใช้งาน……..…ปี

<u>ส่วนที่ 4</u> : รายละเอียดการจัดเก็บน้ำมันปาล์มดิบ

<u>การจัดเก็บน้ำมันปาล์มดิบ</u>

25. จำนวนถังเก็บน้ำมันปาล์มดิบ……..……..ใบ
26. ความจุถังเก็บน้ำมันปาล์มดิบ……..……ตัน/ใบ
27. ราคาถังน้ำมัน……...…..…บาท/ใบ
28. อายุการใช้งาน……...ปี
29. จำนวนคนงานรายวันที่ทำหน้าที่จ่ายน้ำมันปาล์มเพื่อการจำหน่าย……..…คน
30. อัตราค่าแรงพนักงานรายวัน……..……..…บาท/คน/วัน
31. ปริมาณการจัดเก็บที่เหลือจากการจำหน่ายโดยเฉลี่ย……..……ตัน/เดือน
32. พื้นที่เก็บน้ำมันปาล์มดิบ
    - □ พื้นที่ของบริษัท ขนาดพื้นที่ที่ใช้เก็บน้ำมันปาล์มดิบ……..ตารางเมตร
    - □ เช่าพื้นที่จัดเก็บ ค่าใช้จ่ายรวมในการเช่าพื้นที่……..…...บาท/เดือน
33. ค่าไฟที่ใช้ในการจัดเก็บน้ำมันปาล์มดิบ……..บาท/เดือน
34. ค่าน้ำที่ใช้ในการจัดเก็บน้ำมันปาล์มดิบ……..……..บาท/เดือน
35. ค่าประกันผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบ……..……บาท/ปี

<u>การจัดการคำสั่งซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบ</u>

36. จำนวนพนักงานรับคำสั่งซื้อจากกลุ่มลูกค้า……..คน
37. เงินเดือนพนักงาน……..……บาท/คน/เดือน
38. ความถี่ในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า……..……ครั้ง/เดือน
39. ปริมาณการสั่งซื้อโดยเฉลี่ย……..……..ตัน/เดือน

40. ประเภทรถที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับกลุ่มลูกค้า

☐ รถกะบะ จำนวน……..คัน

ค่าน้ำมัน……บาท/เดือน จำนวนพนักงาน……คน

อัตราค่าแรงพนักงาน……..….บาท/คน/เดือน ราคารถ……..บาท

อายุการใช้งาน……ปี ค่าซ่อมบำรุง……บาท/เดือน

☐ อื่นๆ(โปรดระบุ)……

จำนวน……..คัน ค่าน้ำมัน……บาท/เดือน

จำนวนพนักงาน……คน อัตราค่าแรงพนักงาน……..….บาท/คน/เดือน

ราคารถ……..บาท อายุการใช้งาน……ปี

ค่าซ่อมบำรุง……บาท/เดือน

41. ลักษณะการติดต่อสื่อสารกับกลุ่มลูกค้า

- ค่าโทรศัพท์……..……บาท/เดือน
- ค่าโทรสาร……บาท/เดือน
- ค่าวัสดุสำนักงานสิ้นเปลือง……..……บาท/เดือน
- อื่นๆ(โปรดระบุ)……บาท/เดือน

<u>ส่วนที่ 5</u> : รายละเอียดการบริหารจัดการ

<u>พนักงานรายเดือน</u>

42. จำนวนพนักงานรายเดือนทั้งหมดของบริษัท……คน

43. อัตราเงินเดือนพนักงานรายเดือน……..บาท/คน/เดือน(โดยเฉลี่ย)

<u>พนักงานรายวัน</u>

44. จำนวนพนักงานรายวันทั้งหมดของบริษัท……..……คน

45. อัตราเงินเดือนพนักงานรายวัน……...……..บาท/คน/วัน

46. ค่าใช้จ่ายรายเดือนของบริษัท (รวมทั้งบริษัท)

☐ ค่าน้ำ จำนวนเงินรวม……บาท/เดือน

☐ ค่าไฟ จำนวนเงินรวม……บาท/เดือน

☐ ค่าโทรศัพท์ จำนวนเงินรวม……บาท/เดือน

☐ เงินเดือนพนักงาน จำนวนเงินรวม..……...……บาท/เดือน

☐ วัสดุสิ้นเปลือง จำนวนเงินรวม..……...……บาท/เดือน

☐ อื่นๆ(โปรดระบุ)…… ……

จำนวนเงินรวม……..……บาท/เดือน

47. ค่าใช้จ่ายรายปีของบริษัท

- ☐ ภาษี จำนวนเงินรวม…….บาท/ปี
- ☐ เงินประกันอาคารของบริษัท จำนวนเงินรวม……..……บาท/ปี
- ☐ ดอกเบี้ยจ่ายของบริษัท จำนวนเงินรวม…… …….บาท/ปี
- ☐ อื่นๆ(โปรดระบุ)…… ……...……
  จำนวนเงินรวม……..บาท/ปี

48. อัตราการลาออกของพนักงาน……เปอร์เซ็นต์ต่อปี

49. อุปสรรค/ปัญหา

……...……
……....……
……..……
…….....

ภาคผนวก ข
ผลการแจกแจงข้อมูลนำเข้าสำหรับตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์

ตารางที่ ข.1 การแจกแจงข้อมูลปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันต่อวัน

แหล่งวัตถุดิบ	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
อ.เมือง จ.ชุมพร	Beta	B(1.23, 1.56,4.01e+004, 6.73e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.หลังสวน จ.ชุมพร	Beta	B(1.23, 1.56,6.38e+004, 1.07e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	Beta	B(1.23, 1.56,3.28e+005, 5.5e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ปะทิว จ.ชุมพร	Beta	B(1.23, 1.56,1.42e+005, 2.38e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สวี จ.ชุมพร	Beta	B(1.23, 1.56,4.24e+004, 7.13e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งตะโก จ.ชุมพร	Beta	B(1.23, 1.56,2.63e+004, 4.41e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร	Beta	B(1.23, 1.56,2.99e+004, 5.02e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ละแม จ.ชุมพร	Beta	B(1.23, 1.56,6.74e+004, 1.13e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.ระนอง	Beta	B(1.23, 1.52,7.78e+003, 1.33e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กระบุรี จ.ระนอง	Beta	B(1.23, 1.52,1.87e+004, 3.2e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กะเปอร์ จ.ระนอง	Beta	B(1.23, 1.52,1.46e+004, 2.5e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ละอุ่น จ.ระนอง	Beta	B(1.23, 1.52,1.1e+004, 1.87e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่งอ.สุขสำราญ จ.ระนอง	Beta	B(2.24, 4.09,7.9e+003, 1.75e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,7.14e+003, 1.33e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,8.67e+004, 1.62e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ดอนสัก จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.74, 2.55,2.32e+004, 4.32e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,2.8e+004, 5.22e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,7.61e+004, 1.42e+05)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,3.55e+004, 6.61e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,9.26e+003, 1.73e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,6.22e+004, 1.16e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,6.78e+004, 1.26e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,7.56e+003, 1.41e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(2.06, 3.1,3.83e+003, 7.13e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เคียนซา จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,7.03e+004, 1.31e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เวียงสระ จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,5.2e+003, 9.69e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,2.e+005, 3.73e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,1.75e+005, 3.27e+005)	กิโลกรัมต่อวัน

ตารางที่ ข.1 การแจกแจงข้อมูลปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันต่อวัน (ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
อ.ชัยบุรี จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.73, 2.55,8.93e+004, 1.67e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ.วิภาวดี จ.สุราษฎร์ธานี	Beta	B(1.74, 2.55,1.95e+004, 3.63e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.84, 2.37,885, 1.72e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ชะอวด จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.84, 2.38,732, 1.42e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.5, 1.92,1.9e+004, 3.69e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.88, 2.37,1.96e+003, 3.81e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.85, 2.4,2.83e+003, 5.5e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.5, 1.92,1.84e+004, 3.58e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.นาบอน จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.86, 2.35,1.84e+003, 3.56e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บางขัน จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(2.07, 2.34,1.08e+004, 2.1e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ถ้ำพรรณรา จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.86, 2.35,1.72e+003, 3.33e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พระพรหม จ.นครศรีธรรมราช	Beta	B(1.84, 2.37,1.02e+003, 1.97e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ.ช้างกลาง จ.นครศรีฯ	Beta	B(1.84, 2.37,832, 1.62e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครศรีฯ	Beta	B(1.85, 2.34,1.77e+003, 3.44e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.พังงา	Beta	B(1.54, 1.83,4.56e+003, 7.85e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กะปง จ.พังงา	Beta	B(1.26, 1.55,6.87e+003, 1.18e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา	Beta	B(1.26, 1.55,6.9e+003, 1.19e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทับปุด จ.พังงา	Beta	B(1.26, 1.55,3.15e+004, 5.44e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.คุระบุรี จ.พังงา	Beta	B(1.26, 1.55,3.59e+004, 6.18e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา	Beta	B(1.69, 1.92,2.24e+003, 3.85e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.กระบี่	Beta	B(1.38, 1.83,9.76e+004, 1.69e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เกาะลันตา จ.กระบี่	Beta	B(1.74, 2.46,9.27e+003, 1.6e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.คลองท่อม จ.กระบี่	Beta	B(1.38, 1.83,1.96e+005, 3.38e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	Beta	B(1.38, 1.83,2.26e+005, 3.91e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เขาพนม จ.กระบี่	Beta	B(1.38, 1.83,2.63e+005, 4.54e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	Beta	B(1.38, 1.83,2.18e+005, 3.77e+005)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ลำทับ จ.กระบี่	Beta	B(1.38, 1.83,4.28e+004, 7.4e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	Beta	B(1.38, 1.83,6.68e+004, 1.16e+005)	กิโลกรัมต่อวัน

ตารางที่ ข.1 การแจกแจงข้อมูลปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันต่อวัน (ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
อ.ป่าบอน จ.พัทลุง	Beta	B(1.55, 1.84,1.79e+003, 3.87e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.ตรัง	Beta	B(2.24, 4.09,1.81e+004, 4.e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กันตัง จ.ตรัง	Beta	B(2.24, 4.09,1.81e+004, 4.e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ห้วยยอด จ.ตรัง	Beta	B(2.24, 4.09,1.17e+004, 2.6e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ปะเหลียน จ.ตรัง	Beta	B(2.24, 4.09,1.01e+004, 2.24e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สิเกา จ.ตรัง	Beta	B(2.24, 4.09,3.01e+004, 6.67e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	Beta	B(2.36, 4.88,1.91e+003, 4.23e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	Beta	B(2.24, 4.09,2.82e+004, 6.26e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.นาโยง จ.ตรัง	Beta	B(2.37, 4.96,804, 1.78e+003)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.รัษฎา จ.ตรัง	Beta	B(1.96, 4.27,4.59e+003, 1.02e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.สตูล	Beta	B(1.11, 2.01,1.81e+004, 4.38e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ละงู จ.สตูล	Beta	B(1.11, 2.01,3.03e+004, 7.35e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล	Beta	B(1.11, 2.01,3.28e+004, 7.94e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เทพา จ.สงขลา	Beta	B(1.96, 3.07,1.28e+004, 2.52e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา	Beta	B(1.96, 3.07,6.8e+003, 1.34e+004)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ถลาง จ.ภูเก็ต	Beta	B(1.43, 1.91,776, 1.31e+003)	กิโลกรัมต่อวัน

ตารางที่ ข.2 การแจกแจงข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลต่อวัน

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
อ.เขาพนม จ.กระบี่	Lognormal	L (10101 , 901)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.คลองท่อม จ.กระบี่	Lognormal	L (19858 , 1771)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	Lognormal	L (8383 , 748)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.กระบี่	Lognormal	L (113732 , 10141)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ลำทับ จ.กระบี่	Lognormal	L (12424 , 1108)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	Lognormal	L (17676 , 1576)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	Lognormal	L (44846 , 3999)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	Lognormal	L (165423 , 29335)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งตะโก จ.ชุมพร	Lognormal	L (37049 , 6570)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ปะทิว จ.ชุมพร	Lognormal	L (44829 , 7950)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร	Lognormal	L (9447 , 1675)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.ชุมพร	Lognormal	L (195618 , 34689)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ละแม จ.ชุมพร	Lognormal	L (19451 , 3449)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สวี จ.ชุมพร	Lognormal	L (16116 , 2858)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.หลังสวน จ.ชุมพร	Lognormal	L (81878 , 14520)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ.ช้างกลาง จ.นครศรีฯ	Lognormal	L (4178 , 373)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ.นบพิตำ จ.นครศรีฯ	Lognormal	L (16714 , 1490)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ขนอม จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (17689 , 1577)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.จุฬาภรณ์ จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (6128 , 546)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ฉวาง จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (57383 , 5117)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครศรีฯ	Lognormal	L (16379 , 1461)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ชะอวด จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (38998 , 3478)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เชียรใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (26463 , 2360)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ถ้ำพรรณรา จ.นครศรีฯ	Lognormal	L (5014 , 447)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (52091 , 4645)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (211984 , 18904)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (28970 , 2583)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.นาบอน จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (15878 , 1416)	กิโลกรัมต่อวัน

ตารางที่ ข.2 การแจกแจงข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลต่อวัน (ต่อ)

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (65740 , 5862)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (17271 , 1540)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พระพรหม จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (17828 , 1590)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พิปูน จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (8385 , 748)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (188028 , 16768)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (54458 , 4856)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (20196 , 1801)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (75211 , 6707)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช	Lognormal	L (67467 , 6016)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.พังงา	Lognormal	L (40277 , 4185)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กะปง จ.พังงา	Lognormal	L (4152 , 431)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ตะกั่วทุ่ง จ.พังงา	Lognormal	L (45675 , 4746)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา	Lognormal	L (59793 , 6213)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.คุระบุรี จ.พังงา	Lognormal	L (8305 , 863)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทับปุด จ.พังงา	Lognormal	L (10381 , 1079)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา	Lognormal	L (22630 , 2351)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.ภูเก็ต	Lognormal	L (237620 , 20970)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กะทู้ จ.ภูเก็ต	Lognormal	L (60580 , 5346)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ถลาง จ.ภูเก็ต	Lognormal	L (87862 , 7754)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.ระนอง	Lognormal	L (89374 , 14268)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ละอุ่น จ.ระนอง	Lognormal	L (1351 , 216)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กะเปอร์ จ.ระนอง	Lognormal	L (9010 , 1438)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กระบุรี จ.ระนอง	Lognormal	L (18019 , 2877)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ.สุขสำราญ จ.ระนอง	Lognormal	L (8559 , 1366)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (52239 , 9630)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เกาะพะงัน จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (16621 , 3064)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (73134 , 13482)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (4749 , 875)	กิโลกรัมต่อวัน

ตารางที่ ข.2 การแจกแจงข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลต่อวัน (ต่อ)

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
อ.เคียนซา จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (11872 , 2189)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ชัยบุรี จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (4749 , 875)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (73609 , 13569)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ดอนสัก จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (25644 , 4727)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (90230 , 16633)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (41553 , 7660)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (27544 , 5078)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (57225 , 10549)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (51526 , 9499)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (13297 , 2451)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (30156 , 5559)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (244453 , 45063)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (355460 , 65527)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เวียงสระ จ.สุราษฎร์ธานี	Lognormal	L (97829 , 18034)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กันตัง จ.ตรัง	Lognormal	L (15614 , 1781)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.นาโยง จ.ตรัง	Lognormal	L (2720 , 310)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ปะเหลียน จ.ตรัง	Lognormal	L (12513 , 1427)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.ตรัง	Lognormal	L (131168 , 14963)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	Lognormal	L (31935 , 3643)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.รัษฎา จ.ตรัง	Lognormal	L (4652 , 531)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	Lognormal	L (2788 , 318)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สิเกา จ.ตรัง	Lognormal	L (5549 , 633)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ห้วยยอด จ.ตรัง	Lognormal	L (17872 , 2039)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ. หาดสำราญ จ.ตรัง	Lognormal	L (1632 , 186)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.นราธิวาส	Lognormal	L (28058 , 4019)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ตากใบ จ.นราธิวาส	Lognormal	L (6428 , 921)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส	Lognormal	L (3600 , 516)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ศรีสาคร จ.นราธิวาส	Lognormal	L (1369 , 196)	กิโลกรัมต่อวัน

ตารางที่ ข.2 การแจกแจงข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลต่อวัน (ต่อ)

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
อ.ยี่งอ จ.นราธิวาส	Lognormal	L (2585 , 370)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ระแงะ จ.นราธิวาส	Lognormal	L (5076 , 727)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.รือเสาะ จ.นราธิวาส	Lognormal	L (3273 , 469)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สุไหงโก-ลก จ.นราธิวาส	Lognormal	L (17647 , 2528)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส	Lognormal	L (4557 , 653)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.จะแนะ จ.นราธิวาส	Lognormal	L (2576 , 369)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เจาะไอร้อง จ.นราธิวาส	Lognormal	L (2568 , 368)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.ปัตตานี	Lognormal	L (44776 , 11627)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ยะรัง จ.ปัตตานี	Lognormal	L (11214 , 2912)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.หนองจิก จ.ปัตตานี	Lognormal	L (44667 , 11599)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ยะหริ่ง จ.ปัตตานี	Lognormal	L (12537 , 3256)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.โคกโพธิ์ จ.ปัตตานี	Lognormal	L (17350 , 4505)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	Lognormal	L (11759 , 3053)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.มายอ จ.ปัตตานี	Lognormal	L (8286 , 2152)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สายบุรี จ.ปัตตานี	Lognormal	L (11525 , 2993)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งยางแดง จ.ปัตตานี	Lognormal	L (4828 , 1254)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.แม่ลาน จ.ปัตตานี	Lognormal	L (1604 , 417)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.ยะลา	Lognormal	L (54138 , 7985)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เบตง จ.ยะลา	Lognormal	L (12080 , 1782)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บันนังสตา จ.ยะลา	Lognormal	L (3135 , 462)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ยะหา จ.ยะลา	Lognormal	L (2178 , 321)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.รามัน จ.ยะลา	Lognormal	L (8899 , 1312)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กาบัง จ.ยะลา	Lognormal	L (1929 , 285)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ.กรงปินัง จ.ยะลา	Lognormal	L (2734 , 403)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.สตูล	Lognormal	L (33880 , 5938)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ควนกาหลง จ.สตูล	Lognormal	L (18031 , 3160)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ละงู จ.สตูล	Lognormal	L (21383 , 3748)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล	Lognormal	L (9454 , 1657)	กิโลกรัมต่อวัน

ตารางที่ ข.2 การแจกแจงข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลต่อวัน (ต่อ)

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	การแจกแจง	ค่าพารามิเตอร์	หน่วย
อ.ควนโดน จ.สตูล	Lognormal	L (3627 , 636)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ท่าแพ จ.สตูล	Lognormal	L (13992 , 2452)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ.มะนัง จ.สตูล	Lognormal	L (2200 , 386)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.สงขลา	Lognormal	L (185624 , 24123)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	Lognormal	L (520666 , 67665)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บางกล่ำ จ.สงขลา	Lognormal	L (170036 , 22098)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.จะนะ จ.สงขลา	Lognormal	L (88066 , 11445)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.นาทวี จ.สงขลา	Lognormal	L (80904 , 10514)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.นาหม่อม จ.สงขลา	Lognormal	L (39636 , 5151)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	Lognormal	L (102804 , 13360)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เทพา จ.สงขลา	Lognormal	L (80208 , 10424)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ระโนด จ.สงขลา	Lognormal	L (88765 , 11536)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.รัตภูมิ จ.สงขลา	Lognormal	L (149318 , 19405)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ควนเนียง จ.สงขลา	Lognormal	L (14489 , 1883)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา	Lognormal	L (32308 , 4199)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สะทิงพระ จ.สงขลา	Lognormal	L (28978 , 3766)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สะเดา จ.สงขลา	Lognormal	L (105918 , 13765)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.สะบ้าย้อย จ.สงขลา	Lognormal	L (28994 , 3768)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เมือง จ.พัทลุง	Lognormal	L (33882 , 3719)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.เขาชัยสน จ.พัทลุง	Lognormal	L (12199 , 1339)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ควนขนุน จ.พัทลุง	Lognormal	L (21603 , 2371)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ปากพะยูน จ.พัทลุง	Lognormal	L (11312 , 1242)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.กงหรา จ.พัทลุง	Lognormal	L (5386 , 591)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ตะโหมด จ.พัทลุง	Lognormal	L (6027 , 662)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ศรีบรรพต จ.พัทลุง	Lognormal	L (1992 , 219)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ป่าบอน จ.พัทลุง	Lognormal	L (8674 , 952)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง	Lognormal	L (7461 , 819)	กิโลกรัมต่อวัน
อ.บางแก้ว จ.พัทลุง	Lognormal	L (5939 , 652)	กิโลกรัมต่อวัน
กิ่ง อ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุง	Lognormal	L (6436 , 706)	กิโลกรัมต่อวัน

ภาคผนวก ค

ผลการดำเนินงานจากตัวแบบคณิตศาสตร์สัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)

ตารางที่ ค.1 ปริมาณการไหลของปาล์มน้ำมันจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

แหล่งวัตถุดิบ	โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. ทุ่งตะโก จ.ชุมพร	อ. หลังสวน จ.ชุมพร	35,367
อ. ละแม จ.ชุมพร	อ. หลังสวน จ.ชุมพร	90,721
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	9,549
อ. กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	อ. กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	115,888
อ. ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	อ. ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	37,450
อ. ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	อ. ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	101,723
อ. ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	อ. ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	90,592
อ. เวียงสระ จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	6,949
อ. พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	251,085
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	196,175
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	37,953
กิ่ง อ.วิภาวดี จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	26,049
อ.เมือง จ.กระบี่	อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	130,995
อ.เขาพนม จ.กระบี่	อ.เขาพนม จ.กระบี่	349,957
อ.ลำทับ จ.กระบี่	อ.ลำทับ จ.กระบี่	57,437
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	89,660
อ.เมือง จ.ตรัง	อ.เมือง จ.ตรัง	1,080

ตารางที่ ค.2 ปริมาณการไหลของน้ำมันปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มไปโรงงานไบโอดีเซล

โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	โรงงานผลิตไบโอดีเซล	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	1,623
อ. ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	17,293
อ. ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	21,767
อ. พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	43,866
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	37,778
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	26,153
อ.ลำทับ จ.กระบี่	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	9,764
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	37,511
อ.เขาพนม จ.กระบี่	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	59,493

ตารางที่ ค.2 ปริมาณการไหลของน้ำมันปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มไปโรงงานไบโอดีเซล (ต่อ)

โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	โรงงานผลิตไบโอดีเซล	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. หลังสวน จ.ชุมพร	อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	21,435
อ.เมือง จ.ตรัง	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	184

ตารางที่ ค.3 ปริมาณการไหลของน้ำมันไบโอดีเซลจากโรงงานผลิตไบโอดีเซลไปคลังน้ำมัน

โรงงานผลิตไบโอดีเซล	คลังน้ำมัน	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	125,667
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.ชุมพร	6,783
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.ภูเก็ต	18,083
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	5,357
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	2,981
อ.คลองท่อม จ.กระบี่	อ.เมือง จ. สงขลา	249
อ.คลองท่อม จ.กระบี่	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	99,751

ตารางที่ ค.4 ปริมาณการไหลของน้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมไปคลังน้ำมัน

โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	คลังน้ำมัน	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
กรุงเทพมหานคร	อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	2,387,677
กรุงเทพมหานคร	อ.เมือง จ.ชุมพร	128,876
กรุงเทพมหานคร	อ.เมือง จ.ภูเก็ต	343,582
กรุงเทพมหานคร	อ.เมือง จ. สงขลา	4,735
กรุงเทพมหานคร	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	1,997,040
กรุงเทพมหานคร	อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	56,634

ตารางที่ ค.5 ปริมาณการไหลของน้ำมันไบโอดีเซล (B5) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เขาพนม จ.กระบี่	8,878
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	17,455
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	7,369
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.กระบี่	99,969
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ลำทับ จ.กระบี่	10,920
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	15,537

ตารางที่ ค.5 ปริมาณการไหลของน้ำมันไบโอดีเซล (B5) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	39,419
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ทุ่งตะโก จ.ชุมพร	29,646
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ปะทิว จ.ชุมพร	35,872
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร	7,560
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.ชุมพร	153,245
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ละแม จ.ชุมพร	15,564
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.สวี จ.ชุมพร	12,896
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.หลังสวน จ.ชุมพร	65,519
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	กิ่งอ.ช้างกลาง จ.นครศรีฯ	3,789
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	กิ่งอ.นบพิตำ จ.นครศรีฯ	15,156
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ขนอม จ.นครศรีฯ	16,041
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ฉวาง จ.นครศรีฯ	52,037
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ถ้ำพรรณรา จ.นครศรีฯ	4,547
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าศาลา จ.นครศรีฯ	47,238
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ทุ่งสง จ.นครศรีฯ	102,234
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีฯ	26,271
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.นาบอน จ.นครศรีฯ	14,399
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พรหมคีรี จ.นครศรีฯ	15,662
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พระพรหม จ.นครศรีฯ	16,167
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พิปูน จ.นครศรีฯ	7,603
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.นครศรีฯ	170,510
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีฯ	49,385
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ลานสกา จ.นครศรีฯ	18,314
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.สิชล จ.นครศรีฯ	68,204
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.พังงา	34,783
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กะปง จ.พังงา	3,586
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ตะกั่วทุ่ง จ.พังงา	39,445
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา	51,637
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.คุระบุรี จ.พังงา	7,172
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ทับปุด จ.พังงา	8,965
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา	19,543

ตารางที่ ค.5 ปริมาณการไหลของน้ำมันไบโอดีเซล (B5) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.ระนอง	68,156
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ละอุ่น จ.ระนอง	1,031
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กะเปอร์ จ.ระนอง	6,871
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กระบุรี จ.ระนอง	13,741
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	กิ่งอ.สุขสำราญ จ.ระนอง	6,527
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	39,618
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เกาะพะงัน จ.สุราษฎร์ธานี	12,606
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี	55,465
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี	3,602
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เคียนซา จ.สุราษฎร์ธานี	9,004
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ชัยบุรี จ.สุราษฎร์ธานี	3,602
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	55,825
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ดอนสัก จ.สุราษฎร์ธานี	19,449
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	68,430
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	31,514
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี	20,889
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	43,399
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	39,077
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี	10,084
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	22,870
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	185,392
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	269,579
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เวียงสระ จ.สุราษฎร์ธานี	74,193
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.ตรัง	113,240
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.รัษฎา จ.ตรัง	4,016
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	2,407
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.สิเกา จ.ตรัง	4,791
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ห้วยยอด จ.ตรัง	15,429
อ.เมือง จ.ชุมพร	อ.ท่าแซะ จ.ตรัง	132,371
อ.เมือง จ.ชุมพร	อ.เมือง จ.ชุมพร	3,288
อ.เมือง จ.ภูเก็ต	อ.เมือง จ.ภูเก็ต	222,603

ตารางที่ ค.5 ปริมาณการไหลของน้ำมันไบโอดีเซล (B5) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.เมือง จ.ภูเก็ต	อ.กะทู้ จ.ภูเก็ต	56,752
อ.เมือง จ.ภูเก็ต	อ.ถลาง จ.ภูเก็ต	82,310
อ.เมือง จ. สงขลา	อ.บางแก้ว จ.พัทลุง	4,984
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.จุฬาภรณ์ จ.นครศรีฯ	5,557
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครศรีฯ	14,853
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ชะอวด จ.นครศรีฯ	35,365
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เชียรใหญ่ จ.นครศรีฯ	23,998
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.หัวไทร จ.นครศรีฯ	61,182
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.กันตัง จ.ตรัง	13,480
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.นาโยง จ.ตรัง	2,348
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ปะเหลียน จ.ตรัง	10,803
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	27,570
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่ง อ. หาดสำราญ จ.ตรัง	1,409
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.นราธิวาส	25,676
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ตากใบ จ.นราธิวาส	5,882
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส	3,294
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ศรีสาคร จ.นราธิวาส	1,253
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ยี่งอ จ.นราธิวาส	2,365
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ระแงะ จ.นราธิวาส	4,645
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.รือเสาะ จ.นราธิวาส	2,996
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สุไหงโก-ลก จ.นราธิวาส	16,149
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส	4,170
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.จะแนะ จ.นราธิวาส	2,358
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เจาะไอร้อง จ.นราธิวาส	2,350
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.ปัตตานี	31,462
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ยะรัง จ.ปัตตานี	7,879
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.หนองจิก จ.ปัตตานี	31,386
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ยะหริ่ง จ.ปัตตานี	8,809
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.โคกโพธิ์ จ.ปัตตานี	12,191
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	8,262
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.มายอ จ.ปัตตานี	5,822

ตารางที่ ค.5 ปริมาณการไหลของน้ำมันไบโอดีเซล (B5) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สายบุรี จ.ปัตตานี	8,098
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ทุ่งยางแดง จ.ปัตตานี	3,392
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.แม่ลาน จ.ปัตตานี	1,127
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.ยะลา	44,349
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เบตง จ.ยะลา	9,896
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.บันนังสตา จ.ยะลา	2,568
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ยะหา จ.ยะลา	1,784
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.รามัน จ.ยะลา	7,290
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.กาบัง จ.ยะลา	1,580
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่ง อ.กรงปินัง จ.ยะลา	2,240
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.สตูล	28,592
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ควนกาหลง จ.สตูล	15,217
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ละงู จ.สตูล	18,046
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล	7,979
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ควนโดน จ.สตูล	3,061
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ท่าแพ จ.สตูล	11,808
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่ง อ.มะนัง จ.สตูล	1,857
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.สงขลา	158,219
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	443,798
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.บางกล่ำ จ.สงขลา	144,933
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.จะนะ จ.สงขลา	75,064
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.นาทวี จ.สงขลา	68,960
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.นาหม่อม จ.สงขลา	33,785
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	87,627
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เทพา จ.สงขลา	68,366
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ระโนด จ.สงขลา	75,660
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.รัตภูมิ จ.สงขลา	127,274
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ควนเนียง จ.สงขลา	12,350
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา	27,539
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สะทิงพระ จ.สงขลา	24,700
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สะเดา จ.สงขลา	90,281

ตารางที่ ค.5 ปริมาณการไหลของน้ำมันไบโอดีเซล (B5) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สะบ้าย้อย จ.สงขลา	24,714
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.พัทลุง	28,432
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เขาชัยสน จ.พัทลุง	10,237
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ควนขนุน จ.พัทลุง	18,128
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ปากพะยูน จ.พัทลุง	9,492
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.กงหรา จ.พัทลุง	4,520
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ตะโหมด จ.พัทลุง	5,058
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ศรีบรรพต จ.พัทลุง	1,672
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ป่าบอน จ.พัทลุง	7,279
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง	6,261
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่งอ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุง	5,400
อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	59,615

ภาคผนวก ง
ผลการดำเนินงานจากตัวแบบคณิตศาสตร์สัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)

ตารางที่ ง.1 ปริมาณการไหลของปาล์มน้ำมันจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

แหล่งวัตถุดิบ	โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.เมือง จ.ชุมพร	อ.เมือง จ.ชุมพร	53,984
อ.หลังสวน จ.ชุมพร	อ.หลังสวน จ.ชุมพร	85,921
อ.ปะทิว จ.ชุมพร	อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	190,902
อ.สวี จ.ชุมพร	อ.สวี จ.ชุมพร	57,157
อ.ทุ่งตะโก จ.ชุมพร	อ.หลังสวน จ.ชุมพร	35,367
อ.ละแม จ.ชุมพร	อ.หลังสวน จ.ชุมพร	90,721
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	9,549
อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	115,888
อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	37,450
อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	101,723
อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	90,592
อ.เวียงสระ จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	6,949
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	267,166
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	196,175
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	37,953
อ.ชัยบุรี จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เขาพนม จ.กระบี่	100,840
กิ่ง อ.วิภาวดี จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	26,049
อ.ทับปุด จ.พังงา	อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	44,724
อ.คุระบุรี จ.พังงา	อ.คุระบุรี จ.พังงา	50,851
อ.เมือง จ.กระบี่	อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	130,995
อ.คลองท่อม จ.กระบี่	อ.ลำทับ จ.กระบี่	262,747
อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	303,393
อ.เขาพนม จ.กระบี่	อ.เขาพนม จ.กระบี่	352,783
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	292,606
อ.ลำทับ จ.กระบี่	อ.ลำทับ จ.กระบี่	57,437
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	89,660
อ.กระบุรี จ.ระนอง	อ.เมือง จ.ชุมพร	26,632
อ.เมือง จ.ตรัง	อ.เมือง จ.ตรัง	10,614
อ.กันตัง จ.ตรัง	อ.เมือง จ.ตรัง	24,285
อ.สิเกา จ.ตรัง	อ.สิเกา จ.ตรัง	40,453
อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	อ.เมือง จ.ตรัง	2,563

ตารางที่ ง.1 ปริมาณการไหลของปาล์มน้ำมันจากแหล่งวัตถุดิบไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ	โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	อ.สิเกา จ.ตรัง	37,940
อ.นาโยง จ.ตรัง	อ.เมือง จ.ตรัง	1,080
อ.เมือง จ.สตูล	อ.เมือง จ.สตูล	24,111

ตารางที่ ง.2 ปริมาณการไหลน้ำมันปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มไปโรงงานผลิตไบโอดีเซล

โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	โรงงานผลิตไบโอดีเซล	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	1,623
อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	17,293
อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	21,767
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	8,359
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	17,373
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	20,867
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	37,778
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	26,153
อ.ลำทับ จ.กระบี่	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	54,431
อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	59,180
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	37,511
อ.เขาพนม จ.กระบี่	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	77,116
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	49,743
อ.เมือง จ.ชุมพร	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	13,705
อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	32,453
อ.หลังสวน จ.ชุมพร	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	36,042
อ.สวี จ.ชุมพร	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	9,717
อ.เมือง จ.สตูล	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	4,099
อ.คุระบุรี จ.พังงา	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	8,645
อ.สิเกา จ.ตรัง	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	13,327
อ.เมือง จ.ตรัง	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	6,552

ตารางที่ ง.3 ปริมาณการไหลน้ำมันไบโอดีเซลจากโรงงานผลิตไบโอดีเซลไปคลังน้ำมัน

โรงงานผลิตไบโอดีเซล	คลังน้ำมัน	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	49,718
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	อ.เมือง จ.ชุมพร	13,566
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	อ.เมือง จ.ภูเก็ต	36,167
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	10,713
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	7,578
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	200,000
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ. สงขลา	4,651
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	195,349

ตารางที่ ง.4 ปริมาณการไหลน้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมไปคลังน้ำมัน

โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	คลังน้ำมัน	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
กรุงเทพมหานคร	อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	2,247,684
กรุงเทพมหานคร	อ.เมือง จ.ชุมพร	122,105
กรุงเทพมหานคร	อ.เมือง จ.ภูเก็ต	325,531
กรุงเทพมหานคร	อ.เมือง จ. สงขลา	41,867
กรุงเทพมหานคร	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	1,854,741
กรุงเทพมหานคร	อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	68,211

ตารางที่ ง.5 ปริมาณการไหลน้ำมันไบโอดีเซล (B10) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เขาพนม จ.กระบี่	8,878
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	17,455
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	7,369
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.กระบี่	99,969
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ลำทับ จ.กระบี่	10,920
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	15,537
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	39,419
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ทุ่งตะโก จ.ชุมพร	29,646
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ปะทิว จ.ชุมพร	35,872
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร	7,560

ตารางที่ ง.5 ปริมาณการไหลน้ำมันไบโอดีเซล (B10) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.ชุมพร	153,245
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ละแม จ.ชุมพร	15,564
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.สวี จ.ชุมพร	12,896
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.หลังสวน จ.ชุมพร	65,519
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	กิ่งอ.ช้างกลาง จ.นครศรีฯ	3,789
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	กิ่งอ.นบพิตำ จ.นครศรีฯ	15,156
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ขนอม จ.นครศรีฯ	16,041
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ฉวาง จ.นครศรีฯ	52,037
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ถ้ำพรรณรา จ.นครศรีฯ	4,547
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าศาลา จ.นครศรีฯ	47,238
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ทุ่งสง จ.นครศรีฯ	102,234
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีฯ	26,271
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.นาบอน จ.นครศรีฯ	14,399
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พรหมคีรี จ.นครศรีฯ	15,662
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พิปูน จ.นครศรีฯ	7,603
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.นครศรีฯ	170,510
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีฯ	49,385
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ลานสกา จ.นครศรีฯ	18,314
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.สิชล จ.นครศรีฯ	68,204
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.พังงา	34,783
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กะปง จ.พังงา	3,586
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ตะกั่วทุ่ง จ.พังงา	39,445
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา	51,637
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.คุระบุรี จ.พังงา	7,172
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ทับปุด จ.พังงา	8,965
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา	19,543
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.ระนอง	68,156
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ละอุ่น จ.ระนอง	1,031
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กะเปอร์ จ.ระนอง	6,871
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กระบุรี จ.ระนอง	13,741
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	กิ่งอ.สุขสำราญ จ.ระนอง	6,527

ตารางที่ ง.5 ปริมาณการไหลน้ำมันไบโอดีเซล (B10) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	39,618
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เกาะพะงัน จ.สุราษฎร์ธานี	12,606
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี	55,465
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี	3,602
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เคียนซา จ.สุราษฎร์ธานี	9,004
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ชัยบุรี จ.สุราษฎร์ธานี	3,602
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	55,825
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ดอนสัก จ.สุราษฎร์ธานี	19,449
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ธานี	68,430
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	31,514
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี	20,889
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	43,399
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	39,077
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี	10,084
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	22,870
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	185,392
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	269,579
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เวียงสระ จ.สุราษฎร์ธานี	74,193
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.เมือง จ.ตรัง	113,240
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.รัษฎา จ.ตรัง	4,016
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	2,407
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.สิเกา จ.ตรัง	4,791
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	อ.ห้วยยอด จ.ตรัง	15,429
อ.เมือง จ.ชุมพร	อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	132,371
อ.เมือง จ.ชุมพร	อ.เมือง จ.ชุมพร	3,288
อ.เมือง จ.ภูเก็ต	อ.เมือง จ.ภูเก็ต	222,603
อ.เมือง จ.ภูเก็ต	อ.กะทู้ จ.ภูเก็ต	56,752
อ.เมือง จ.ภูเก็ต	อ.ถลาง จ.ภูเก็ต	82,310
อ.เมือง จ. สงขลา	อ.เมือง จ.นราธิวาส	25,676
อ.เมือง จ. สงขลา	อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส	3,294
อ.เมือง จ. สงขลา	อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส	4,170

ตารางที่ ง.5 ปริมาณการไหลน้ำมันไบโอดีเซล (B10) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.เมือง จ. สงขลา	อ.มายอ จ.นราธิวาส	5,822
อ.เมือง จ. สงขลา	อ.บันนังสตา จ.นราธิวาส	2,568
อ.เมือง จ. สงขลา	อ.บางแก้ว จ.พัทลุง	4,984
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.จุฬาภรณ์ จ.นครศรีฯ	5,557
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครศรีฯ	14,853
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ชะอวด จ.นครศรีฯ	35,365
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เชียรใหญ่ จ.นครศรีฯ	23,998
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.หัวไทร จ.นครศรีฯ	61,182
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.กันตัง จ.ตรัง	13,480
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.นาโยง จ.ตรัง	2,348
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ปะเหลียน จ.ตรัง	10,803
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่ง อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	27,570
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่ง อ. หาดสำราญ จ.ตรัง	1,409
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ตากใบ จ.นราธิวาส	5,882
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ศรีสาคร จ.นราธิวาส	1,253
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ยี่งอ จ.นราธิวาส	2,365
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ระแงะ จ.นราธิวาส	4,645
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.รือเสาะ จ.นราธิวาส	2,996
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สุไหงโก-ลก จ.นราธิวาส	16,149
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.จะแนะ จ.นราธิวาส	2,358
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เจาะไอร้อง จ.นราธิวาส	2,350
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.ปัตตานี	31,462
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ยะรัง จ.ปัตตานี	7,879
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.หนองจิก จ.ปัตตานี	31,386
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ยะหริ่ง จ.ปัตตานี	8,809
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.โคกโพธิ์ จ.ปัตตานี	12,191
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	8,262
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สายบุรี จ.ปัตตานี	8,098
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ทุ่งยางแดง จ.ปัตตานี	3,392
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.แม่ลาน จ.ปัตตานี	1,127
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.ยะลา	44,349

ตารางที่ ง.5 ปริมาณการไหลน้ำมันไบโอดีเซล (B10) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เบตง จ.ยะลา	9,896
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ยะหา จ.ปัตตานี	1,784
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.รามัน จ.ปัตตานี	7,290
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.กาบัง จ.ปัตตานี	1,580
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่งอ.กรงปินัง จ.ปัตตานี	2,240
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.สตูล	28,592
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ควนกาหลง จ.สตูล	15,217
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ละงู จ.สตูล	18,046
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล	7,979
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ควนโดน จ.สตูล	3,061
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ท่าแพ จ.สตูล	11,808
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่ง อ.มะนัง จ.สตูล	1,857
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.สงขลา	158,219
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	443,798
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.บางกล่ำ จ.สงขลา	144,933
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.จะนะ จ.สงขลา	75,064
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.นาทวี จ.สงขลา	68,960
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.นาหม่อม จ.สงขลา	33,785
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สิงหนคร จ.สงขลา	87,627
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เทพา จ.สงขลา	68,366
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ระโนด จ.สงขลา	75,660
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.รัตภูมิ จ.สงขลา	127,274
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ควนเนียง จ.สงขลา	12,350
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา	27,539
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สะทิงพระ จ.สงขลา	24,700
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สะเดา จ.สงขลา	90,281
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.สะบ้าย้อย จ.สงขลา	24,714
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เมือง จ.พัทลุง	28,432
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.เขาชัยสน จ.พัทลุง	10,237
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ควนขนุน จ.พัทลุง	18,128
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ปากพะยูน จ.พัทลุง	9,492

ตารางที่ ง.5 ปริมาณการไหลน้ำมันไบโอดีเซล (B10) จากคลังน้ำมันไปกลุ่มลูกค้า (ต่อ)

คลังน้ำมัน	ลูกค้า	ปริมาณต่อวัน (กิโลกรัม)
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.กงหรา จ.พัทลุง	4,520
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ตะโหมด จ.พัทลุง	5,058
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ศรีบรรพต จ.พัทลุง	1,672
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ป่าบอน จ.พัทลุง	7,279
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง	6,261
อ.สิงหนคร จ.สงขลา	กิ่งอ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุง	5,400
อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	59,615
อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช	อ.พระพรหม จ.นครศรีธรรมราช	16,167

ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์ความไวภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ จ.1 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (C_{feg}) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5%

ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (%)		ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)	ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม
% Decrease	50%	156,167,600	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 100 ตันต่อวัน
	30%	156,737,100	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	20%	157,026,700	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	15%	157,161,500	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	10%	157,307,800	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	5%	157,452,500	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
optimum solution		157,596,900	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
% Increase	5%	157,741,500	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	10%	157,885,900	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	15%	158,032,200	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	20%	158,165,700	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	30%	158,455,800	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	50%	159,033,800	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน

ตารางที่ จ.2 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (C_{feg}) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%

ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (%)		ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B5)	ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม
% Decrease	50%	160,035,400	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	30%	161,178,900	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	20%	161,761,000	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	15%	162,034,500	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	10%	162,322,600	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	5%	162,613,500	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
optimum solution		162,904,200	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน

ตารางที่ จ.2 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (C_{feg}) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (ต่อ)

ราคาวัตถุดิบปาล์มน้ำมัน (%)		**ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)**	**ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม**
% Increase	**5%**	163,195,000	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	10%	163,483,200	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	15%	163,776,400	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	20%	164,044,600	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	30%	164,627,300	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	50%	165,788,300	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน

ตารางที่ จ.3 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (S_e) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5%

ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (%)		ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)	ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม
% Decrease	50%	157,619,600	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	30%	157,607,200	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	20%	157,603,600	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	15%	157,601,800	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	10%	157,600,000	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	5%	157,598,300	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
optimum solution		157,596,900	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
% Increase	5%	157,595,700	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	10%	157,594,500	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	15%	157,593,400	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	20%	157,592,200	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	30%	157,589,900	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	50%	157,586,500	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน

ตารางที่ จ.4 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (S_e) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%

ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (%)		ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)	ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม
% Decrease	**50%**	N/A	-
	30%	N/A	-
	20%	162,949,200	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	15%	162,927,450	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	10%	162,918,320	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	5%	162,910,000	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
optimum solution		162904200	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน

ตารางที่ จ.4 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (S_e) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (ต่อ)

ความสามารถของสวนปาล์มน้ำมัน (%)		ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)	ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม
% Increase	**5%**	162,899,300	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	10%	162,894,800	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	15%	162,890,500	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	20%	162,887,450	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	30%	162,882,420	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน
	50%	162,665,700	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน

ตารางที่ จ.5 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (D_j) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5%

ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (%)		ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)	ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม
% Decrease	50%	78,963,740	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน
	30%	110,237,400	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน
	20%	126,323,400	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	15%	134,141,400	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	10%	141,959,800	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	5%	149,778,400	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
optimum solution		157,596,900	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
% Increase	5%	165,416,200	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	10%	173,235,800	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	15%	181,055,400	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	20%	189,145,600	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน
	30%	204,836,900	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน
	50%	236,120,400	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน

ตารางที่ จ.6 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (D_j) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10%

ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (%)		ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)	ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม
% Decrease	**50%**	89,984,400	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.คลองท่อม จ.กระบี่/100 ตันต่อวัน
	30%	113,935,800	อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน
	20%	130,451,600	อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.อ่าวลึก จ.กระบี่ / 100 ตันต่อวัน
	15%	138,479,100	อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 100 ตันต่อวัน
	10%	146,509,100	อ.คลองท่อม จ.กระบี่/200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 100 ตันต่อวัน
	5%	154,538,700	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 100 ตันต่อวัน
optimum solution		162904200	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน

ตารางที่ จ.6 ผลจากการวิเคราะห์ความไวด้านปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (D_j) กรณีอัตราส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (ต่อ)

ปริมาณความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล (%)		ต้นทุนรวมทั้งระบบ กรณีสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)	ตำแหน่งที่ตั้งและกำลังการผลิตที่เหมาะสม
% Increase	**5%**	170,939,000	อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	10%	178,974,100	อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	15%	187,009,400	อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน
	20%	195,429,800	อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.เมือง จ.ชุมพร / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน อ.อ่าวลึก จ.กระบี่ / 100 ตันต่อวัน
	30%	211,603,600	อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี / 200 ตันต่อวัน อ.สิงหนคร จ.สงขลา / 200 ตันต่อวัน อ.เมือง จ.ชุมพร / 100 ตันต่อวัน
	50%	N/A	-

ภาคผนวก ฉ

ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5)

ตารางที่ ฉ.1 ปริมาณผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันและต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (กิโลกรัม)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
อ.เมือง จ.ชุมพร	0	0	0	0
อ.หลังสวน จ.ชุมพร	3,783	6,241	2,031	8,272
อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	0	0	0	0
อ.ปะทิว จ.ชุมพร	0	0	0	0
อ.สวี จ.ชุมพร	0	0	0	0
อ.ทุ่งตะโก จ.ชุมพร	0	0	0	0
อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร	0	0	0	0
อ.ละแม จ.ชุมพร	47,129	77,762	16,545	94,307
อ.เมือง จ.ระนอง	0	0	0	0
อ.กระบุรี จ.ระนอง	0	0	0	0
อ.กะเปอร์ จ.ระนอง	0	0	0	0
อ.ละอุ่น จ.ระนอง	0	0	0	0
อ.กิ่งอ.สุขสำราญ จ.ระนอง	0	0	0	0
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ ฯ	9,426	15,553	557	16,110
อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ฯ	116,083	191,537	13,930	205,467
อ.ดอนสัก จ.สุราษฎร์ฯ	1,485	2,451	896	3,346
อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ฯ	37,274	61,502	4,265	65,767
อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ฯ	101,032	166,703	12,398	179,101
อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ฯ	47,058	77,646	14,815	92,461
อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ฯ	12,255	20,221	4,010	24,231
อ.พนม จ.สุราษฎร์ฯ	82,272	135,749	37,166	172,914
อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ฯ	90,337	149,057	10,840	159,897
อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ฯ	3,414	5,632	1,113	6,745
อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ฯ	5,054	8,339	1,480	9,819
อ.เคียนซา จ.สุราษฎร์ฯ	93,719	154,637	36,714	191,350
อ.เวียงสระ จ.สุราษฎร์ฯ	6,918	11,414	2,637	14,051
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ฯ	88,204	145,536	35,195	180,731
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ฯ	232,900	384,285	38,782	423,067
อ.ชัยบุรี จ.สุราษฎร์ฯ	7,178	11,844	1,151	12,995

ตารางที่ ฉ.1 ปริมาณผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันและต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (กิโลกรัม)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
กิ่ง อ.วิภาวดี จ.สุราษฎร์ฯ	25,281	41,714	5,530	47,244
อ.เมือง จ.นครศรีฯ	0	0	0	0
อ.ชะอวด จ.นครศรีฯ	0	0	0	0
อ.สิชล จ.นครศรีฯ	19,217	31,708	8,500	40,208
อ.ท่าศาลา จ.นครศรีฯ	97	161	67	227
อ.ทุ่งสง จ.นครศรีฯ	0	0	0	0
อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีฯ	2,417	3,988	556	4,544
อ.นาบอน จ.นครศรีฯ	0	0	0	0
อ.บางขัน จ.นครศรีฯ	0	0	0	0
อ.ถ้ำพรรณรา จ.นครศรีฯ	132	217	33	250
อ.พระพรหม จ.นครศรีฯ	0	0	0	0
กิ่ง อ. ช้างกลาง จ.นครศรีฯ	0	0	0	0
อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครศรีฯ	0	0	0	0
อ.เมือง จ.พังงา	0	0	0	0
อ.กะปง จ.พังงา	0	0	0	0
อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา	153	253	64	317
อ.ทับปุด จ.พังงา	0	0	0	0
อ.คุระบุรี จ.พังงา	23	37	17	55
อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา	0	0	0	0
อ.เมือง จ.กระบี่	126,548	208,805	11,853	220,658
อ.เกาะลันตา จ.กระบี่	0	0	0	0
อ.คลองท่อม จ.กระบี่	210,420	347,192	26,742	373,934
อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	0	0	0	0
อ.เขาพนม จ.กระบี่	114,863	189,525	15,769	205,294
อ. ปลายพระยา จ.กระบี่	2,217	3,659	981	4,640
อ.ลำทับ จ.กระบี่	55,369	91,360	6,644	98,004
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	28,784	47,493	3,677	51,170
อ.ป่าบอน จ.พัทลุง	0	0	0	0
อ.เมือง จ.ตรัง	0	0	0	0

ตารางที่ ฉ.1 ปริมาณผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันและต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ	**ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (กิโลกรัม)**	**ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)**	**ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)**	**ต้นทุนรวม (บาท/วัน)**
อ.กันตัง จ.ตรัง	0	0	0	0
อ.ห้วยยอด จ.ตรัง	0	0	0	0
อ.ปะเหลียน จ.ตรัง	0	0	0	0
อ.สิเกา จ.ตรัง	0	0	0	0
อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	0	0	0	0
อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	0	0	0	0
อ.นาโยง จ.ตรัง	0	0	0	0
อ.รัษฎา จ.ตรัง	0	0	0	0
อ.เมือง จ.สตูล	0	0	0	0
อ.ละงู จ.สตูล	0	0	0	0
อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล	0	0	0	0
อ.เทพา จ.สงขลา	0	0	0	0
อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา	0	0	0	0
อ.ถลาง จ.ภูเก็ต	0	0	0	0
ปริมาณรวม	1,571,044	2,592,223	314,958	2,907,180

ตารางที่ ฉ.2 ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบและต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มไปโรงงานผลิตไบโอดีเซล

โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (ลิตร)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ฯ	43,490	565,981	1,549	5,567	573,097
อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ ฯ	25,731	334,859	2,024	3,294	340,176
อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ฯ	60,813	791,425	2,216	7,784	801,426
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ ฯ	6,699	87,181	656	857	88,694
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ฯ	66,968	871,520	1,741	8,572	881,833
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ฯ	3,717	48,372	86	476	48,934
อ.ลำทับ จ.กระบี่	52,624	684,852	1,444	6,736	693,033
อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	0	0	0	0	0
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	29,236	380,474	1,066	3,742	385,282
อ.เขาพนม จ.กระบี่	22,979	299,053	1,460	2,941	303,455
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	0	0	0	0	0
อ.เมือง จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ.หลังสวน จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ.สวี จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ.ควนกาหลง จ.สตูล	0	0	0	0	0
อ.เมือง จ.สตูล	0	0	0	0	0
อ.คุระบุรี จ.พังงา	0	0	0	0	0
อ.สิเกา จ.ตรัง	0	0	0	0	0
อ.เมือง จ.ตรัง	0	0	0	0	0
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	0	0	0	0	0
ปริมาณรวม	312,257	4,063,718	12,242	39,969	4,115,929

ตารางที่ ฉ.3 ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล (B100) และต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล (B100)จากโรงงานผลิตไบโอดีเซลไปคลังน้ำมัน

โรงงานไบโอดีเซล	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (ลิตร)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
อ. ปลายพระยา จ.กระบี่	0	0	0	0	0
อ. คลองท่อม จ.กระบี่	98,073	1,359,580	24,648	981	1,385,209
อ. พระแสง จ.สุราษฎร์ฯ	0	0	0	0	0
อ. เขาพนม จ.สุราษฎร์ฯ	0	0	0	0	0
อ. อ่าวลึก จ.กระบี่	0	0	0	0	0
อ. ท่าแซะ จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ. สิเกา จ.ตรัง	0	0	0	0	0
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ฯ	194,031	2,689,858	45,059	1,940	2,736,858
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ฯ	0	0	0	0	0
อ. เมือง จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ. เมือง จ.ภูเก็ต	0	0	0	0	0
อ. เมือง จ.สงขลา	0	0	0	0	0
อ. สิงหนคร จ.สงขลา	0	0	0	0	0
อ. ปากพนัง จ.นครศรีฯ	0	0	0	0	0
ปริมาณรวม	292,104	4,049,438	69,707	2,921	4,122,066

ตารางที่ ฉ.4 ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซล และต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นนำมันปิโตรเลียมไปคลังน้ำมัน

โรงกลั่นน้ำมันดีเซล	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (ลิตร)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
กรุงเทพมหานคร	5,640,515	140,392,408	2,242,244	142,634,652
ปริมาณรวม	5,640,515	140,392,408	2,242,244	142,634,652

ตารางที่ ฉ.5 ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล (B5) และต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล (B5) จากคลังน้ำมันไปสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

คลังน้ำมัน	**ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (ลิตร)**	**ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)**	**ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท/วัน)**	**ต้นทุนการผสม(บาท/วัน)**	**ต้นทุนรวม (บาท/วัน)**
อ. เมือง จ.ภูเก็ต	474,948	50,239	50,345	118,737	219,321
อ. เมือง จ.ชุมพร	115,626	4,130	12,256	28,906	45,293
อ. เมือง จ.สราษฎร์ฯ	2,245,899	237,444	238,065	561,475	1,036,984
อ. ปากพนัง จ.นครศรีฯ	624,906	46,351	66,240	156,226	268,817
อ. สิงหนคร จ.สงขลา	2,121,726	180,575	224,903	530,431	935,909
อ. เมือง จ.สงขลา	363,502	34,282	38,531	90,876	163,688
ปริมาณรวม	5,946,608	553,020	630,340	1,486,652	2,670,013

ภาคผนวก ช
ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10)

ตารางที่ ช.1 ปริมาณผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันและต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (กิโลกรัม)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
อ.เมือง จ.ชุมพร	2,363	3,898	6,351	10,249
อ.หลังสวน จ.ชุมพร	48,642	80,259	33,038	113,297
อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	425	701	1,269	1,970
อ.ปะทิว จ.ชุมพร	0	0	0	0
อ.สวี จ.ชุมพร	12,915	21,310	10,701	32,010
อ.ทุ่งตะโก จ.ชุมพร	13,478	22,238	6,911	29,149
อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร	4,192	6,917	5,802	12,719
อ.ละแม จ.ชุมพร	85,098	140,412	36,547	176,959
อ.เมือง จ.ระนอง	0	0	0	0
อ.กระบุรี จ.ระนอง	558	920	1,611	2,531
อ.กะเปอร์ จ.ระนอง	192	318	417	734
อ.ละอุ่น จ.ระนอง	0	0	0	0
อ.กิ่งอ.สุขสำราญ จ.ระนอง	206	340	408	748
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ ฯ	9,478	15,639	609	16,248
อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ฯ	116,506	192,235	13,981	206,216
อ.ดอนสัก จ.สุราษฎร์ฯ	26,953	44,473	20,618	65,091
อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ฯ	37,380	61,676	4,303	65,980
อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ฯ	101,337	167,207	12,185	179,392
อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ฯ	47,186	77,857	14,855	92,712
อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ฯ	12,278	20,258	4,018	24,276
อ.พนม จ.สุราษฎร์ฯ	82,677	136,417	37,349	173,766
อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ฯ	90,724	149,694	10,887	160,581
อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ฯ	10,055	16,591	2,702	19,294
อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ฯ	5,118	8,445	1,638	10,083
อ.เคียนซา จ.สุราษฎร์ฯ	93,893	154,923	36,782	191,704
อ.เวียงสระ จ.สุราษฎร์ฯ	7,020	11,583	682	12,265
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ฯ	268,111	442,383	32,173	474,557
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ฯ	233,999	386,098	39,073	425,171
อ.ชัยบุรี จ.สุราษฎร์ฯ	120,860	199,420	19,442	218,861

ตารางที่ ช.1 ปริมาณผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันและต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (กิโลกรัม)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
กิ่ง อ.วิภาวดี จ.สุราษฎร์ฯ	25,405	41,919	5,661	47,580
อ.เมือง จ.นครศรีฯ	1,271	2,098	1,008	3,106
อ.ชะอวด จ.นครศรีฯ	1,024	1,690	680	2,370
อ.สิชล จ.นครศรีฯ	26,798	44,216	15,050	59,266
อ.ท่าศาลา จ.นครศรีฯ	2,768	4,567	2,215	6,782
อ.ทุ่งสง จ.นครศรีฯ	3,964	6,540	2,120	8,660
อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีฯ	26,203	43,235	6,669	49,904
อ.นาบอน จ.นครศรีฯ	2,626	4,332	2,279	6,611
อ.บางขัน จ.นครศรีฯ	15,629	25,787	8,306	34,093
อ.ถ้ำพรรณรา จ.นครศรีฯ	2,397	3,954	600	4,554
อ.พระพรหม จ.นครศรีฯ	1,437	2,372	1,034	3,406
กิ่ง อ. ช้างกลาง จ.นครศรีฯ	1,180	1,947	703	2,650
อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครศรีฯ	2,508	4,138	1,792	5,929
อ.เมือง จ.พังงา	524	864	1,070	1,934
อ.กะปง จ.พังงา	3,019	4,981	4,364	9,345
อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา	4,523	7,463	1,889	9,352
อ.ทับปุด จ.พังงา	11,835	19,527	23,405	42,933
อ.คุระบุรี จ.พังงา	19,351	31,929	22,750	54,679
อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา	738	1,217	1,533	2,751
อ.เมือง จ.กระบี่	127,578	210,504	55,731	266,234
อ.เกาะลันตา จ.กระบี่	4,343	7,166	6,268	13,434
อ.คลองท่อม จ.กระบี่	257,332	424,598	41,255	465,853
อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	166,594	274,881	129,356	404,237
อ.เขาพนม จ.กระบี่	345,830	570,620	109,097	679,717
อ. ปลายพระยา จ.กระบี่	227,064	374,655	133,134	507,789
อ.ลำทับ จ.กระบี่	55,651	91,824	6,918	98,742
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	87,524	144,414	27,511	171,925
อ.ป่าบอน จ.พัทลุง	2,748	4,535	1,534	6,069
อ.เมือง จ.ตรัง	25,665	42,347	14,985	57,333

ตารางที่ ช.1 ปริมาณผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันและต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (ต่อ)

แหล่งวัตถุดิบ	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (กิโลกรัม)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
อ.กันตัง จ.ตรัง	26,028	42,946	8,297	51,243
อ.ห้วยยอด จ.ตรัง	16,560	27,324	5,276	32,601
อ.ปะเหลียน จ.ตรัง	14,256	23,523	9,930	33,453
อ.สิเกา จ.ตรัง	42,842	70,690	5,141	75,831
อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	2,689	4,436	1,916	6,352
อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	40,263	66,434	5,916	72,350
อ.นาโยง จ.ตรัง	1,125	1,856	507	2,363
อ.รัษฎา จ.ตรัง	6,486	10,702	2,984	13,686
อ.เมือง จ.สตูล	27,066	44,659	5,244	49,902
อ.ละงู จ.สตูล	45,983	75,872	11,077	86,949
อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล	49,386	81,487	22,655	104,142
อ.เทพา จ.สงขลา	17,393	28,698	11,686	40,385
อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา	9,319	15,376	7,270	22,646
อ.ถลาง จ.ภูเก็ต	173	286	344	630
ปริมาณรวม	3,184,740	5,254,820	1,081,513	6,336,333

ตารางที่ ช.2 ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบและต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มไปโรงงานผลิตไบโอดีเซล

โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (ลิตร)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ฯ	43,611	567,557	1,553	5,582	574,693
อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ ฯ	26,094	339,588	2,052	3,340	344,981
อ.ท่าฉาง จ.สุราษฎร์ฯ	61,056	794,580	2,225	7,815	804,620
อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ ฯ	179,323	2,333,712	4,662	22,953	2,361,327
อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ฯ	65,696	854,968	1,708	8,409	865,086
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ฯ	3,727	48,507	86	477	49,070
อ.ลำทับ จ.กระบี่	52,697	685,797	16,766	6,745	709,309
อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	0	0	0	0	0
อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	2,791	36,327	1,049	357	37,733
อ.เขาพนม จ.กระบี่	43,961	572,112	6,763	5,627	584,502
อ.ปลายพระยา จ.กระบี่	0	0	0	0	0
อ.เมือง จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ.หลังสวน จ.ชุมพร	8,241	107,250	1,139	1,055	109,444
อ.สวี จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ.ควนกาหลง จ.สตูล	14,699	191,288	1,931	1,881	195,101
อ.เมือง จ.สตูล	17,638	229,545	2,943	2,258	234,746
อ.คุระบุรี จ.พังงา	0	0	0	0	0
อ.สิเกา จ.ตรัง	76,433	994,697	20,825	9,783	1,025,306
อ.เมือง จ.ตรัง	17,638	229,545	3,992	2,258	235,795
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	16,110	209,651	631	2,062	212,344
ปริมาณรวม	629,716	8,195,126	68,327	80,604	8,344,057

ตารางที่ ช.3 ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล (B100) และต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล (B100)จากโรงงานผลิตไบโอดีเซลไปคลังน้ำมัน

โรงงานไบโอดีเซล	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (ลิตร)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
อ. ปลายพระยา จ.กระบี่	197,192	2,733,675	41,602	1,972	2,777,249
อ. คลองท่อม จ.กระบี่	0	0	0	0	0
อ. พระแสง จ.สุราษฎร์ฯ	0	0	0	0	0
อ. เขาพนม จ.สุราษฎร์ฯ	0	0	0	0	0
อ. อ่าวลึก จ.กระบี่	0	0	0	0	0
อ. ท่าแซะ จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ. สิเกา จ.ตรัง	0	0	0	0	0
อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ฯ	194,974	2,702,918	45,782	1,950	2,750,650
อ. เมือง จ.สุราษฎร์ฯ	0	0	0	0	0
อ. เมือง จ.ชุมพร	0	0	0	0	0
อ. เมือง จ.ภูเก็ต	0	0	0	0	0
อ. เมือง จ.สงขลา	0	0	0	0	0
อ. สิงหนคร จ.สงขลา	196,906	2,729,703	41,154	1,969	2,772,826
อ. ปากพนัง จ.นครศรีฯ	0	0	0	0	0
ปริมาณรวม	589,071	8,166,296	128,538	5,891	8,300,725

ตารางที่ ช.4 ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซล และต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลจากโรงกลั่นนำมันปิโตรเลียมไปคลังน้ำมัน

โรงกลั่นน้ำมันดีเซล	ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (ลิตร)	ต้นทุนการผลิต (บาท/วัน)	ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)	ต้นทุนรวม (บาท/วัน)
กรุงเทพมหานคร	5,347,447	133,097,946	2,123,911	135,221,856
ปริมาณรวม	5,347,447	133,097,946	2,123,911	135,221,856

ตารางที่ ช.5 ปริมาณผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล (B5) และต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์น้ำมันไบโอดีเซล (B5) จากคลังน้ำมันไปสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

คลังน้ำมัน	**ปริมาณการจัดส่งต่อวัน (ลิตร)**	**ต้นทุนการขนส่ง (บาท/วัน)**	**ต้นทุนการจัดเก็บ (บาท/วัน)**	**ต้นทุนการผสม(บาท/วัน)**	**ต้นทุนรวม (บาท/วัน)**
อ. เมือง จ.ภูเก็ต	474,948	50,640	50,345	118,737	219,722
อ. เมือง จ.ชุมพร	115,626	4,130	12,256	28,906	45,293
อ. เมือง จ.สราษฎร์ฯ	2,233,550	237,060	236,756	558,388	1,032,204
อ. ปากพนัง จ.นครศรีฯ	624,906	47,715	66,240	156,226	270,181
อ. สิงหนคร จ.สงขลา	2,454,357	219,239	260,162	613,589	1,092,990
อ. เมือง จ.สงขลา	40,609	3,589	4,305	10,152	18,046
ปริมาณรวม	5,943,996	562,373	630,064	1,485,999	2,678,436

ภาคผนวก ซ

ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 5% (B5) ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ ซ.1 ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	1	2,912,424
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	2	2,912,843
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	3	2,909,470
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	4	2,911,805
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	5	2,907,542
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	6	2,909,305
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	7	2,910,987
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	8	2,912,689
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	9	2,913,382
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	10	2,905,550
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	11	2,907,882
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	12	2,898,788
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	13	2,905,105
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	14	2,905,650
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	15	2,908,835
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	16	2,905,443
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	17	2,907,716
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	18	2,909,247
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	19	2,905,583
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	20	2,909,075
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	21	2,910,438
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	22	2,908,241
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	23	2,912,419
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	24	2,902,851
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	25	2,905,793
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	26	2,913,474
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	27	2,907,289
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	28	2,907,394
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	29	2,907,343
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	30	2,909,960
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	**95% C.I. Low**	**2,907,230**
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	**95% C.I. High**	**2,909,738**

ตารางที่ ซ.2 ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	1	4,120,146
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	2	4,118,792
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	3	4,115,930
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	4	4,120,736
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	5	4,116,321
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	6	4,117,368
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	7	4,116,370
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	8	4,119,985
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	9	4,119,985
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	10	4,114,727
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	11	4,116,356
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	12	4,106,452
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	13	4,111,949
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	14	4,109,848
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	15	4,114,003
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	16	4,111,190
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	17	4,116,112
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	18	4,120,135
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	19	4,109,927
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	20	4,113,707
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	21	4,116,340
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	22	4,113,980
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	23	4,115,574
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	24	4,111,174
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	25	4,111,787
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	26	4,118,792
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	27	4,116,001
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	28	4,112,069
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	29	4,115,926
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	30	4,121,323
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	**95% C.I. Low**	**4,114,043**
ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล	**95% C.I. High**	**4,116,824**

ตารางที่ ซ.3 ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	1	4,125,871
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	2	4,123,672
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	3	4,121,602
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	4	4,125,869
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	5	4,122,566
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	6	4,123,465
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	7	4,121,529
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	8	4,125,992
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	9	4,125,348
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	10	4,121,452
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	11	4,121,656
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	12	4,113,412
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	13	4,117,519
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	14	4,115,818
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	15	4,120,419
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	16	4,116,865
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	17	4,121,316
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	18	4,126,248
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	19	4,116,059
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	20	4,118,985
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	21	4,121,501
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	22	4,119,875
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	23	4,121,595
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	24	4,116,724
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	25	4,116,961
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	26	4,123,811
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	27	4,120,761
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	28	4,118,245
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	29	4,121,384
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	30	4,126,363
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	**95% C.I. Low**	**4,119,782**
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	**95% C.I. High**	**4,122,410**

ตารางที่ ซ.4 ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	1	142,840,265
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	2	142,874,208
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	3	142,739,219
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	4	143,079,096
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	5	142,825,804
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	6	142,669,980
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	7	143,043,008
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	8	142,686,918
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	9	143,096,209
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	10	142,471,392
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	11	143,004,356
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	12	142,127,151
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	13	142,475,579
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	14	142,542,702
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	15	142,609,928
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	16	142,689,427
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	17	143,105,729
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	18	142,877,237
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	19	142,599,413
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	20	142,952,423
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	21	143,068,340
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	22	142,487,109
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	23	142,730,843
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	24	142,463,077
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	25	143,035,263
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	26	143,144,342
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	27	142,985,895
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	28	142,542,044
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	29	142,715,024
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	30	143,354,997
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	**95% C.I. Low**	**142,693,400**
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	**95% C.I. High**	**142,895,731**

ตารางที่ ซ.5 ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	1	2,675,662
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	2	2,675,933
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	3	2,675,922
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	4	2,675,429
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	5	2,679,163
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	6	2,672,415
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	7	2,678,419
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	8	2,674,052
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	9	2,675,270
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	10	2,670,061
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	11	2,678,058
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	12	2,669,312
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	13	2,673,545
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	14	2,674,137
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	15	2,673,804
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	16	2,674,001
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	17	2,674,618
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	18	2,673,979
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	19	2,672,155
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	20	2,681,409
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	21	2,680,399
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	22	2,672,609
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	23	2,678,080
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	24	2,668,948
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	25	2,677,907
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	26	2,682,556
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	27	2,676,907
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	28	2,670,648
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	29	2,673,795
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	30	2,682,364
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	**95% C.I. Low**	**2,674,032**
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	**95% C.I. High**	**2,676,739**

ตารางที่ ซ.6 ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทาน

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	1	156,674,367
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	2	156,705,447
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	3	156,562,143
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	4	156,912,934
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	5	156,651,397
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	6	156,492,534
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	7	156,870,312
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	8	156,519,637
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	9	156,930,193
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	10	156,283,182
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	11	156,828,309
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	12	155,915,116
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	13	156,283,696
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	14	156,348,155
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	15	156,426,988
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	16	156,496,926
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	17	156,925,491
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	18	156,706,846
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	19	156,403,137
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	20	156,775,598
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	21	156,897,017
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	22	156,301,812
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	23	156,558,511
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	24	156,262,775
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	25	156,847,710
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	26	156,982,975
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	27	156,806,853
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	28	156,350,400
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	29	156,533,472
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	30	157,195,007
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**95% C.I. Low**	**156,510,063**
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**95% C.I. High**	**156,719,866**

ภาคผนวก ฌ

ผลการดำเนินงานจากตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์สัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10) ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ ฌ.1 ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	1	6,331,519
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	2	6,331,395
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	3	6,322,216
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	4	6,344,023
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	5	6,327,291
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	6	6,330,539
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	7	6,336,954
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	8	6,339,515
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	9	6,345,173
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	10	6,321,649
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	11	6,342,571
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	12	6,297,529
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	13	6,332,299
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	14	6,329,448
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	15	6,326,455
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	16	6,324,967
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	17	6,332,530
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	18	6,331,219
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	19	6,316,578
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	20	6,336,578
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	21	6,346,011
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	22	6,323,539
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	23	6,329,681
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	24	6,327,699
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	25	6,334,811
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	26	6,324,555
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	27	6,337,236
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	28	6,316,542
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	29	6,341,176
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	30	6,338,833
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	**95% C.I. Low**	**6,326,903**
ต้นทุนจากแหล่งวัตถุดิบสู่โรงงานสกัดปาล์มน้ำมัน	**95% C.I. High**	**6,334,466**

ตารางที่ ฌ.2 ต้นทุนจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสู่โรงงานไบโอดีเซล

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	1	8,337,242
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	2	8,339,913
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	3	8,326,939
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	4	8,353,459
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	5	8,337,318
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	6	8,338,191
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	7	8,343,798
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	8	8,346,390
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	9	8,353,459
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	10	8,319,875
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	11	8,346,743
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	12	8,296,474
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	13	8,336,162
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	14	8,330,036
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	15	8,332,276
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	16	8,329,687
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	17	8,337,007
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	18	8,333,617
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	19	8,316,082
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	20	8,344,119
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	21	8,346,390
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	22	8,325,794
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	23	8,330,766
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	24	8,329,966
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	25	8,337,602
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	26	8,339,913
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	27	8,346,390
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	28	8,316,209
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	29	8,352,945
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	30	8,344,198
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	**95% C.I. Low**	**8,330,968**
ต้นทุนจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันสู่โรงงานไบโอดีเซล	**95% C.I. High**	**8,340,296**

ตารางที่ ฌ.3 ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	1	8,293,531
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	2	8,296,136
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	3	8,282,305
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	4	8,310,358
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	5	8,293,514
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	6	8,294,659
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	7	8,300,796
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	8	8,302,908
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	9	8,310,505
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	10	8,276,883
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	11	8,303,692
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	12	8,251,964
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	13	8,292,867
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	14	8,286,669
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	15	8,289,168
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	16	8,285,845
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	17	8,293,780
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	18	8,290,017
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	19	8,272,609
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	20	8,300,367
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	21	8,303,062
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	22	8,281,817
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	23	8,288,158
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	24	8,287,061
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	25	8,294,155
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	26	8,296,533
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	27	8,302,924
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	28	8,272,198
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	29	8,309,889
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	30	8,301,023
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	**95% C.I. Low**	**8,287,427**
ต้นทุนจากโรงงานไบโอดีเซลสู่คลังน้ำมัน	**95% C.I. High**	**8,296,932**

ตารางที่ ฌ.4 ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	1	135,198,143
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	2	135,049,205
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	3	134,995,189
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	4	135,499,190
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	5	135,204,652
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	6	135,053,229
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	7	135,223,340
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	8	135,085,554
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	9	135,504,379
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	10	134,480,615
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	11	135,237,075
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	12	134,178,474
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	13	134,950,230
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	14	134,896,694
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	15	135,024,934
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	16	135,001,973
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	17	135,193,726
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	18	134,902,545
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	19	134,778,035
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	20	135,188,941
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	21	135,027,256
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	22	134,809,696
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	23	135,171,322
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	24	134,745,482
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	25	135,259,312
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	26	135,330,287
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	27	134,991,356
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	28	134,661,272
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	29	135,197,795
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	30	135,224,667
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	**95% C.I. Low**	**134,931,063**
ต้นทุนจากโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมสู่คลังน้ำมัน	**95% C.I. High**	**135,139,908**

ตารางที่ ฌ.5 ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	1	2,679,903
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	2	2,685,538
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	3	2,681,673
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	4	2,681,302
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	5	2,680,662
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	6	2,673,859
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	7	2,682,556
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	8	2,679,306
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	9	2,684,449
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	10	2,672,163
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	11	2,683,693
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	12	2,673,544
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	13	2,681,709
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	14	2,676,268
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	15	2,677,944
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	16	2,678,910
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	17	2,680,409
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	18	2,673,163
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	19	2,675,147
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	20	2,686,054
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	21	2,681,594
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	22	2,678,423
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	23	2,686,005
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	24	2,672,242
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	25	2,681,279
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	26	2,688,293
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	27	2,684,338
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	28	2,676,406
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	29	2,680,911
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	30	2,684,416
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	**95% C.I. Low**	**2,678,417**
ต้นทุนจากคลังน้ำมันสู่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง	**95% C.I. High**	**2,681,727**

ตารางที่ ฌ.6 ต้นทุนรวมทั้งระบบในเครือข่ายโซ่อุปทาน

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละฝ่ายในเครือข่ายโซ่อุปทาน	จำนวนซ้ำ	ต้นทุนรวม (บาทต่อวัน)
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	1	160,840,338
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	2	160,702,186
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	3	160,608,321
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	4	161,188,332
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	5	160,843,438
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	6	160,690,477
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	7	160,887,443
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	8	160,753,673
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	9	161,197,964
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	10	160,071,185
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	11	160,913,774
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	12	159,697,986
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	13	160,593,267
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	14	160,519,115
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	15	160,650,777
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	16	160,621,383
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	17	160,837,452
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	18	160,530,561
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	19	160,358,451
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	20	160,856,058
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	21	160,704,312
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	22	160,419,270
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	23	160,805,932
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	24	160,362,450
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	25	160,907,160
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	26	160,979,581
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	27	160,662,243
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	28	160,242,627
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	29	160,882,717
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	30	160,893,138
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**95% C.I. Low**	**160,557,080**
ต้นทุนรวมทั้งระบบ	**95% C.I. High**	**160,791,028**

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาววิชุตา สองเมือง

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4910120037

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2548

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนยกเว้นค่าเล่าเรียน จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

Wichuta Songmuang ;Nikorn Sirivongpisal Sakesun Suthummanon and Pallapat Penchamrat. 2007. Logistics Network Modeling for Biodiesel Refinery Industry in the Southern Part of Thailand. Proceedings of the 8th Asia Pacific Industrial Engineering & Management System and 2007 Chinese Institute of Industrial Engineering Conference, December 9-12,2007.Kaohsiung,Taiwan.

วิชุตา สองเมือง นิกร ศิริวงศ์ไพศาล เสกสรร สุธรรมานนท์ พัลลภัช เพ็ญจำรัส.2552.การสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซลในเขตพื้นที่ภาคใต้.การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 22-23 พฤษภาคม 2552.กรุงเทพมหานคร,ประเทศไทย.