



การประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน: กรณีศึกษาโรงงานน้ำยางข้น  
The Application of Lean Thinking and Supply Chain Management:  
A Case Study of Concentrated Latex Factory

สุวรรณา พลภักดิ์  
SUWANNA PONPAKDEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและระบบ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์      การประยุกต์แนวคิดแบบสลับกับการจัดการโซ่อุปทาน: กรณีศึกษาโรงงานน้ำ  
 ยางชั้น  
 ผู้เขียน                นางสาวสุวรรณา พลภักดี  
 สาขาวิชา              วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล)      (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัญชนา สินธวาลัย)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ  
 (ดร.กัญญา อัครอารีย์)

.....กรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์)      (ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
 เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา  
 วิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

.....  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล)  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....  
(นางสาวสุวรรณา พลภักดี)  
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ  
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุวรรณา พลภักดี)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์แนวคิดแบบสลับกับการจัดการโซ่อุปทาน: กรณีศึกษาโรงงานน้ำ ยางชั้น
ผู้เขียน	นางสาวสุวรรณา พลภักดี
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ
ปีการศึกษา	2556

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อค้นหาความสูญเสียเปล่าและเสนอแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดจากความสูญเสียเปล่านั้น โดยประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่า จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์เพื่อเลียนแบบการดำเนินงานในโซ่อุปทาน ตัวชี้วัดในงานวิจัยนี้คือ รอบเวลานำและต้นทุนรวมของโซ่อุปทาน จากการศึกษาโซ่อุปทานและเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อทราบถึงโครงสร้างของโซ่อุปทานของโรงงานน้ำยางชั้นตั้งแต่ เกษตรกรชาวสวนยาง พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ โรงงานน้ำยางชั้น โรงงานถลุงมือยางที่ส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าคนสุดท้าย จากการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าจากผังสายธารคุณค่าและต้นทุนรวม พบว่ามีความสูญเสียเปล่า 3 ประการคือ ความสูญเสียเนื่องจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่ ปริมาณสินค้าคงคลังที่มีมากจนเกินไป และกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม แนวทางการกำจัดความสูญเสียเปล่าดังกล่าวคือ การออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางสดสำหรับพ่อค้ารายย่อย การควบคุมสินค้าคงคลังและการปรับปรุงการทำงาน ตามลำดับ จากการประเมินพบว่าต้นทุนโลจิสติกส์ตลอดโซ่อุปทานลดลงเหลือ 14,881,061 บาทต่อเดือน จาก 15,788,407 บาทต่อเดือน หรือลดลง 5.75 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นทุนแรงงานลดลง 780,951 บาทต่อเดือน และต้นทุนด้านการเก็บรักษาลดลง 126,395 บาทต่อเดือน นอกจากนี้พบว่าเวลานำของโซ่อุปทานลดลงจาก 88,812.97 นาที หรือประมาณ 61.68 วัน เหลือเพียง 87,857.33 นาที หรือประมาณ 61.01 วัน

**Thesis Title** The Application of Lean Thinking and Supply Chain Management:  
A Case Study of Concentrated Latex Factory  
**Author** Miss Suwanna Ponpakdee  
**Major Program** Industrial and Systems Engineering  
**Academic Year** 2013

### **ABSTRACT**

The purpose of this study is to eliminate wastes with aiming to reduce total systemwide cost of supply chain. By applying value stream mapping (VSM). Consequently, a computer simulation model was developed by using ProModel software to study the supply chain system. Two key performance indicators for this research are the lead time (LT) and the total supply chain cost. The latex industry supply chain is divided into five main constituents; farmer, sub collector, major collector, latex factory and glove factory. The analysis of the wastes found from value stream mapping and total supply chain cost. Three main wastes were employee utilization, inventory and inappropriate processing. To reduce wastes, proposed countermeasures which are latex field collecting point improvement, inventory management control and work improvement were proposed. The total supply chain cost will be reduced from 15,788,407 baht per month to 14,881,061 baht per month or 5.75 percent decreased. In other word, the labor cost can be decreased by 780,951 baht per month and the storage cost can be declined approximately 126,395 baht per month. In addition, the lead time of the supply chain latex industry will be decreased from 88,812.97 minutes or 61.68 days to 87,857.33 minutes or 61.01 days.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
ABSTRACT	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1.3 วัตถุประสงค์	9
1.4 ขอบเขตการวิจัย	9
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	11
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับแนวความคิดแบบสิ้น	11
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทาน	13
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับแผนผังสายธารคุณค่า	13
2.4 ต้นทุนโลจิสติกส์	16
2.5 ทฤษฎีการจำลองทางคอมพิวเตอร์	17
2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับน้ำยางข้นและโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น	18
2.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลัง	21
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	24
3.1 ศึกษาเพื่อกำหนดกรอบงานวิจัย	24
3.2 สร้างตัวแบบโซ่อุปทานและประเมินต้นทุนโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น	26
3.3 กำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์และสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบัน	29
3.4 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะปัจจุบัน	30
3.5 การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าและแนวทางในการกำจัดความสูญเสียเปล่า ในอุตสาหกรรมน้ำยางข้น	37
3.6 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคต	37
3.7 สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคต	37
3.8 สรุปผลการดำเนินงานและประชุมระดมสมอง	38
บทที่ 4 ผลการวิจัย	39
4.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของโซ่อุปทานน้ำยางข้น	39
4.2 สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบัน	57

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย (ต่อ)	
4.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะปัจจุบัน	85
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลและอภิปรายผล	
5.1 การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าและแนวทางในการกำจัดความสูญเสียเปล่า ในอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	91
5.2 แนวทางในการกำจัดความสูญเสียเปล่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	96
5.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคต	126
5.4 สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคต	128
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	139
6.1 สรุปผลการวิจัย	139
6.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยในอนาคต	142
บรรณานุกรม	144
ภาคผนวก ก	148
แบบสอบถามสำหรับผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	
ภาคผนวก ข	185
แบบฟอร์มการประเมินแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ	
ภาคผนวก ค	189
วิธีการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์	
ภาคผนวก ง	194
การสร้างแบบจำลองสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	
ประวัติผู้เขียน	212



## รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับเขียนผังสายธารคุณค่า	14
4.1	ตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model)	41
4.2	ข้อมูลต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกร	46
4.3	ข้อมูลต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้ารายย่อย	47
4.4	ผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานน้ำยางชั้น	49
4.5	ต้นทุนของพ่อค้ารายใหญ่	49
4.6	ต้นทุนของพ่อค้ารายย่อย	51
4.7	ต้นทุนของเกษตรกร	51
4.8	ต้นทุนของโรงงานน้ำยางชั้น	53
4.9	ต้นทุนของโรงงานถลุงมียาง	55
4.10	สรุปต้นทุนรวมทั้งโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	57
4.11	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของเกษตรกรชาวสวนยาง 1 กิโลกรัม (หน่วย: นาที)	58
4.12	ขั้นตอนการดำเนินงานของเกษตรกร และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม	59
4.13	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของเกษตรกร	59
4.14	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของพ่อค้ารายย่อย 1 กิโลกรัม (หน่วย: นาที)	60
4.15	ขั้นตอนการดำเนินงานของพ่อค้ารายย่อย และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม	60
4.16	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของพ่อค้ารายย่อย	61
4.17	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของพ่อค้ารายใหญ่ 1 กิโลกรัม (หน่วย: นาที)	62
4.18	ขั้นตอนการดำเนินงานของพ่อค้ารายใหญ่ และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม	62
4.19	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของพ่อค้ารายใหญ่	63
4.20	กระบวนการย่อยของการผลิต	63
4.21	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของการผลิตน้ำยางชั้น	64
4.22	กระบวนการย่อยของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ flexi-bag	65
4.23	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ flexi-bag	65
4.24	กระบวนการย่อยของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ drum	66
4.25	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ drum	67
4.26	กระบวนการย่อยของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ tanker	67
4.27	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ tanker	68
4.28	ขั้นตอนการดำเนินงานของโรงงานน้ำยางชั้น และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม	68
4.29	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของโรงงานน้ำยางชั้นกรณีศึกษา (คิดเฉพาะ Tanker)	70
4.30	ขั้นตอนการดำเนินงานของโรงงานถลุงมียาง และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม	70
4.31	เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของโรงงานถลุงมียาง	71

## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.32	เวลาที่ใช้ในโซ่อุปทานน้ำยางชั้นโดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรม	71
4.33	เวลาที่ได้จากแผนผังสายธารคุณค่าตลอดทั้งโซ่อุปทาน	74
4.34	ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของเกษตรกร	85
4.35	ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของผู้รวบรวมรายย่อย	86
4.36	ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของผู้รวบรวมรายใหญ่	86
4.37	ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานน้ำยางชั้นส่วนของการผลิต	86
4.38	ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานน้ำยางชั้นส่วนของการส่งมอบแบบรถติดแท็งค์	87
4.39	ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานถลุงมียาง	87
4.40	ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะปัจจุบัน	89
5.1	วิเคราะห์กิจกรรมของจุดรับซื้อโดยใช้แผนภูมิกิจกรรมก่อนปรับปรุง	97
5.2	สรุปการวิเคราะห์กิจกรรมแผนภูมิกิจกรรมก่อนปรับปรุง	97
5.3	รายการวัสดุของโครงสร้างเหล็กบรทุกถ้งน้ำยาง	99
5.4	การประเมินเงินลงทุนสำหรับการสร้างโครงสร้างเหล็กบรทุกถ้งน้ำยาง	99
5.5	รายการวัสดุของอุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยาง	102
5.6	การประเมินเงินลงทุนสำหรับการสร้างอุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยาง	103
5.7	แผนภูมิการไหลของกระบวนการก่อนปรับปรุง	105
5.8	วิเคราะห์กิจกรรมของจุดรับซื้อโดยใช้แผนภูมิกิจกรรมหลังปรับปรุง	107
5.9	สรุปการวิเคราะห์กิจกรรมแผนภูมิกิจกรรมหลังปรับปรุง	107
5.10	แผนภูมิการไหลของกระบวนการหลังปรับปรุง	108
5.11	รายละเอียดค่าใช้จ่ายก่อนและหลังออกแบบจุดรับซื้อ	109
5.12	ระยะทางขนย้าย เวลาและจำนวนคนงาน ก่อนการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยาง	111
5.13	ระยะทางขนย้าย เวลาและจำนวนคนงาน หลังการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยาง	112
5.14	ประเมินค่าใช้จ่ายก่อนและหลังการออกแบบจุดรับซื้อ	113
5.15	ปริมาณความต้องการน้ำยางชั้นของโรงงานถลุงมียางย้อนหลังปี พ.ศ.2554	114
5.16	ปริมาณความต้องการน้ำยางสดของโรงงานน้ำยางชั้นย้อนหลังปี พ.ศ.2554	115
5.17	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำยางชั้นของโรงงานถลุงมียาง	116
5.18	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาน้ำยางชั้นของโรงงานถลุงมียาง	116
5.19	พารามิเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของโรงงานถลุงมียาง	117
5.20	การวิเคราะห์หาปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางชั้นที่เหมาะสม	119
5.21	การวิเคราะห์หาปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางสดที่เหมาะสม	120
5.22	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำยางสดของโรงงานน้ำยางชั้น	120
5.23	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาน้ำยางสดของโรงงานน้ำยางชั้น	121
5.24	พารามิเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของโรงงานน้ำยางชั้น	122

### รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.25	เปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการควบคุมสินค้าคงคลัง (น้ำยางชั้น) ของโรงงานน้ำยางชั้น	123
5.26	เปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการควบคุมสินค้าคงคลัง (น้ำยางสด) ของโรงงานน้ำยางชั้น	124
5.27	เวลาในแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ tanker ก่อนปรับปรุง	125
5.28	เวลาในแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ flexi-bag ก่อนปรับปรุง	125
5.29	ข้อมูลของการวิเคราะห์การบรรจุน้ำยางชั้น	126
5.30	ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของพ่อค้ารายย่อย	126
5.31	ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของโรงงานน้ำยางชั้น	127
5.32	เปรียบเทียบผลจากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์หลังจากปรับปรุง	127
5.33	ปริมาณสินค้าคงคลังก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง	128
5.34	เวลาในแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ tanker หลังปรับปรุง	129
5.35	เวลาในแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ flexi-bag หลังปรับปรุง	130
5.36	เปรียบเทียบเวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของโรงงาน	130
5.37	เวลาที่ใช้ในโซ่อุปทานน้ำยางชั้นโดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมหลังปรับปรุง	135
5.38	เวลาที่ได้จากแผนผังสายธารคุณค่าตลอดทั้งโซ่อุปทาน	135
5.39	ต้นทุนรวมหลังจากการลดความสูญเปล่า	138

## รายการภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
1.1	สัดส่วนการส่งออกกรรมยางพาราแต่ละประเภท	1
1.2	ปริมาณการส่งออกยางพาราแต่ละประเภท	2
1.3	โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	4
2.1	วิธีปั่นแยกน้ำยางสดเป็นน้ำยางชั้น	19
2.2	กระบวนการผลิตน้ำยางชั้น	20
2.3	ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด	22
3.1	ขั้นตอนในการทำวิจัย	25
3.2	ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง	30
3.3	หน้าตาของโปรแกรม ProModel® Version 8.0	31
3.4	การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยเครื่องมือ “Stat Fit”	32
3.5	กราฟแสดงการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยเครื่องมือ “Stat Fit”	32
3.6	สร้างตัวแบบจำลองแทนระบบในโปรแกรม ProModel	33
3.7	การเรียกใช้คำสั่งข้อมูลทั่วไปของโปรแกรม ProModel	33
3.8	การกำหนดตำแหน่งการทำงานในโปรแกรม ProModel	34
3.9	การกำหนดสิ่งที่สนใจในโปรแกรม ProModel	35
3.10	การกำหนดทรัพยากรในโปรแกรม ProModel	35
3.11	การกำหนดเครือข่ายเส้นทางในโปรแกรม ProModel	35
3.12	การกำหนดกระบวนการทำงานในโปรแกรม ProModel	36
4.1	แผนผังสายธารคุณค่าของเกษตรกร	75
4.2	แผนผังสายธารคุณค่าของพ่อค้ารายย่อย	76
4.3	แผนผังสายธารคุณค่าของพ่อค้ารายใหญ่	77
4.4	แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางชั้นขั้นตอนการผลิต	78
4.5	แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางชั้นขั้นตอนการเตรียม ก่อนขนส่งแบบ flexi-bag	79
4.6	แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางชั้นขั้นตอนการเตรียม ก่อนขนส่งแบบ drum	80
4.7	แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางชั้นขั้นตอนการเตรียม ก่อนขนส่งแบบ tanker	81
4.8	แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางชั้น	82
4.9	แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานถลุงมียาง	83
4.10	แผนผังสายธารคุณค่าโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	84
5.1	สัดส่วนกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ได้เพิ่มคุณค่า	91
5.2	สัดส่วนกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า	92
5.3	กระบวนการทำงานของการจัดส่งแบบ flexi-bag	94

### รายการภาพประกอบ (ต่อ)

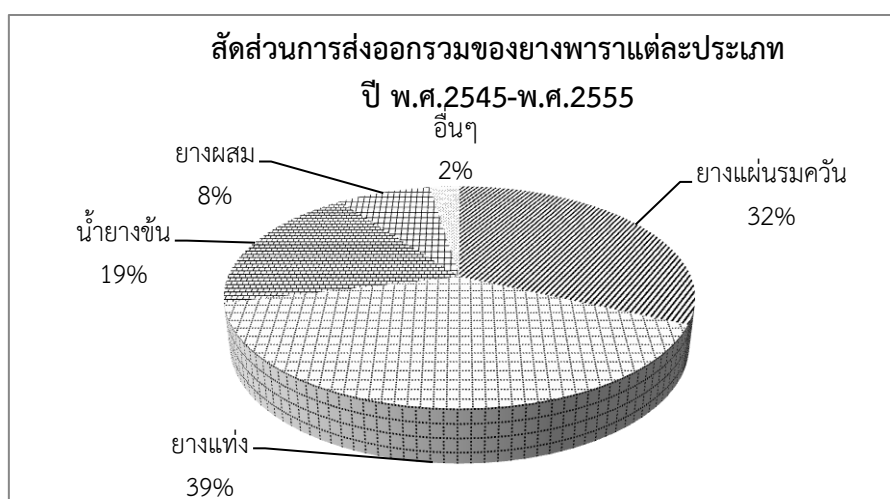
รูปที่		หน้า
5.4	กระบวนการทำงานของการจัดส่งแบบ tanker	95
5.5	กระบวนการทำงานของพ่อค้ารายย่อย	96
5.6	ลักษณะการบรรทุกทุกถังน้ำยางของเกษตรกร	98
5.7	แบบจำลองของโครงสร้างเหล็กบรรทุกทุกถังน้ำยาง	99
5.8	ขั้นตอนการเทน้ำยางลงถังอลูมิเนียมเพื่อชั่งน้ำหนักและสุ่มตัวอย่าง	100
5.9	ยกถังอลูมิเนียมเพื่อเทน้ำยางลงถังพัก	101
5.10	แบบจำลองของอุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยาง	102
5.11	แผนผังการทำงานของจุดรับซื้อน้ำยางก่อนปรับปรุง	104
5.12	แผนผังการทำงานของจุดรับซื้อน้ำยางหลังปรับปรุง	106
5.13	ขั้นตอนการรับซื้อน้ำยาง ก่อน-หลัง	111
5.14	เปรียบเทียบระยะเวลาและเวลาในการทำงานของจุดรับซื้อก่อน และหลังการปรับปรุง	112
5.15	โครงสร้างการควบคุมสินค้าคงคลัง	115
5.16	แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของการเตรียมการ ก่อนขนส่งรูปแบบ drum	131
5.17	แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของการเตรียมการ ก่อนขนส่งรูปแบบ tanker	132
5.18	แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของการเตรียมการ ก่อนขนส่งรูปแบบ flexi-bag	133
5.19	แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานน้ำยางชั้น	134
5.20	แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของพ่อค้ารายย่อย	136
5.21	แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น	137

## บทที่ 1

### บทนำ

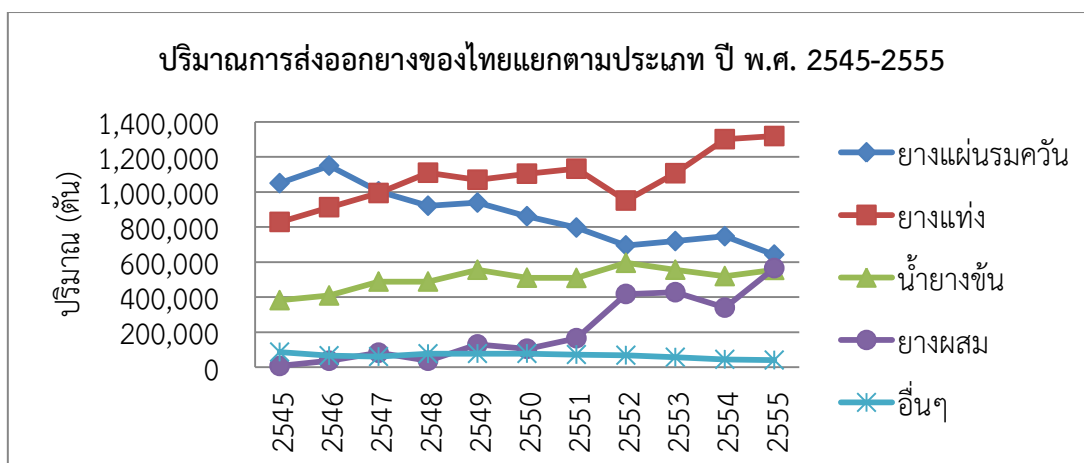
#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมยางพาราเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียน จากข้อมูลสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ในปี 2554 [1] พบว่าประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางพาราอันดับหนึ่งของโลก โดยมีพื้นที่ปลูกยางรวมทั้งสิ้น 18.46 ล้านไร่ ซึ่งภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุด รองลงมาเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออกรวมภาคกลาง และภาคเหนือตามลำดับ และจากข้อมูลกรมโรงงานอุตสาหกรรม ปี 2556 [2] พบว่าอุตสาหกรรมยางพารามีการจ้างงานถึงกว่า 6 ล้านคน จากจำนวนโรงงานทั้งสิ้น 1,518 แห่ง ก่อให้เกิดกิจกรรมต่อเนื่องทั้งภาคการผลิต และภาคการตลาดเกี่ยวข้องกับทุกส่วนทั้งเกษตรกร ผู้ประกอบการ และภาครัฐ ซึ่งกระจายอยู่ทั่วประเทศ การส่งออกยางธรรมชาติของไทยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของวัตถุดิบ ได้แก่ ยางแท่ง ยางแผ่นรมควัน น้ำยางข้น และยางชนิดอื่นๆ ซึ่งศักยภาพการผลิตยางพาราของไทยระหว่างปี พ.ศ.2545-พ.ศ.2555 มีปริมาณการผลิตยางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 2.62 ล้านตัน ในปี พ.ศ.2545 เป็น 3.78 ล้านตัน ในปี พ.ศ.2555 หรือเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 44.27 นอกจากนี้ไทยยังเป็นประเทศที่ส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดในโลกด้วย โดยปริมาณการส่งออกยางพาราของประเทศไทยเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี พ.ศ.2555 ปริมาณการส่งออกยางมีทั้งสิ้น 3.12 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ที่มีปริมาณส่งออก 2.35 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 32.76 ตลาดหลักของการส่งออกยางพาราไทย ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา และเกาหลี โดยที่สัดส่วนการส่งออกและปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติแต่ละชนิดของประเทศไทยแสดงได้ดังรูปที่ 1.1 และ 1.2 ตามลำดับ



รูปที่ 1.1 สัดส่วนการส่งออกของยางพาราแต่ละประเภท  
ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร [3]

จากรูปที่ 1.1 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางแต่ละประเภท ซึ่งยางแท่งมีปริมาณการส่งออกมากที่สุดถึง 39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแผ่นรมควัน 32 เปอร์เซ็นต์ น้ำยางชั้น 19 เปอร์เซ็นต์ ยางผสม 8 เปอร์เซ็นต์ และยางอื่นๆ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



รูปที่ 1.2 ปริมาณการส่งออกยางพาราแต่ละประเภท

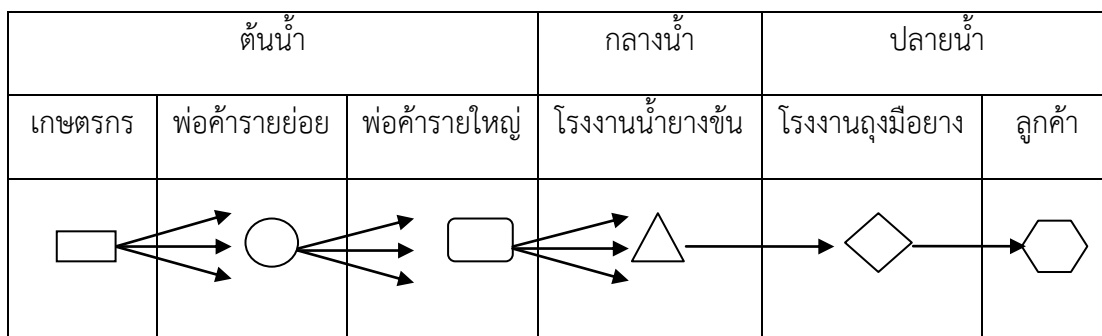
ที่มา : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร [3]

จากรูปที่ 1.2 จะเห็นว่าปริมาณการส่งออกยางพาราของประเทศไทยในแต่ละปีมีอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ.2555 มีปริมาณการส่งออกรวมถึง 3,121,332 ตัน/ปี เนื่องจากความต้องการยางพาราเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตยางล้อรถยนต์ซึ่งเพิ่มขึ้นตามการฟื้นตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์และความต้องการน้ำยางชั้นเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบขั้นต้นสำหรับผลิตถุงมือยาง ยางเส้น จุกนม เป็นต้น ยกเว้นยางแผ่นรมควันที่มีแนวโน้มลดลง เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มปริมาณการส่งออกของน้ำยางชั้นจะสอดคล้องกับปริมาณการส่งออกรวมคือ สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ. 2555 มีโรงงานผลิตน้ำยางชั้นจำนวน 77 โรง มีกำลังการผลิตอยู่ที่ 757,364 ตัน/ปี [2] โดยปริมาณการส่งออกน้ำยางชั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ปริมาณการส่งออกในปี พ.ศ.2554 มีปริมาณส่งออก 519,628 ตัน มีค่าลดลงจากปี พ.ศ.2553 และน้อยกว่าปี พ.ศ.2555 ที่มีปริมาณการส่งออก 556,050 ตัน และ 554,862 ตัน ตามลำดับ หรือลดลงร้อยละ 7.01 และน้อยกว่าร้อยละ 6.78 ตามลำดับ เนื่องจากการชะลอตัวทางเศรษฐกิจของประเทศผู้ใช้อย่างรายใหญ่ของโลก เช่น ญี่ปุ่น จีน เป็นต้น ซึ่งปริมาณการส่งออกที่ลดลงนี้มีผลต่อรายได้ของอุตสาหกรรมและส่งผลกระทบต่อกำไรของบริษัทในปัจจุบันแนวทางการบริหารอุตสาหกรรมโดยทั่วไปไม่มีเป้าหมายคือการสร้างกำไรระยะยาว โดยการเพิ่มรายได้และการลดต้นทุน สำหรับอุตสาหกรรมยางพารามีพฤติกรรมเช่นเดียวกัน แต่การเพิ่มรายได้ด้วยการเพิ่มราคาขายหรือการเพิ่มยอดขายเป็นสิ่งที่ดำเนินการได้ไม่ง่าย เนื่องจากการหดตัวของความต้องการสินค้าและปัจจัยจากภายนอก เช่น ภาวะการแข่งขันจากคู่แข่งหรือสภาวะเศรษฐกิจโลก (ดังเห็นได้จากตัวอย่างในปี พ.ศ.2554) ดังนั้นการลดต้นทุนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องดำเนินการในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน

องค์ประกอบหลักๆ ของต้นทุนในอุตสาหกรรมได้แก่ ต้นทุนเนื่องจากการรับประกันคุณภาพ และการรับประกันใช้ (warranty and liability) ต้นทุนเนื่องจากรอบเวลา (cycle time) หรือเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตสินค้า การที่สินค้ามีรอบเวลาการผลิตนานเกินไปส่งผลทำให้เกิดต้นทุนเนื่องจากค่าเสื่อม (depreciation) โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงจำเป็นต้องมีเงินลงทุนสูงในเครื่องจักร ดังนั้นการมีรอบเวลาที่นานมีผลทำให้การใช้เครื่องจักรไม่คุ้มค่า ก่อให้เกิดค่าเสื่อมราคาที่เกิดขึ้นเป็นต้นทุนที่อุตสาหกรรมจำเป็นต้องจ่าย และต้นทุนเนื่องจากความสูญเสียนอกรวม (non-value added) เป็นสิ่งที่อุตสาหกรรมจำเป็นต้องค้นหาและกำจัดทิ้ง ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับทุกอุตสาหกรรมที่แฝงในรูปของเสีย (7-wastes) ซึ่งความสูญเปล่าดังกล่าวหมายถึง ขั้นตอนหรือกระบวนการที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับลูกค้า และการกระทำใดๆ ก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไปไม่ว่าจะเป็นการใช้แรงงาน วัสดุดิบ เวลา เงิน หรือ อื่นๆ แต่ไม่ได้ทำให้สินค้าเกิดคุณค่าหรือเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งคนที่ตัดสินค้าคือลูกค้า มิใช่ผู้ผลิต โดยทั่วไปในการผลิตสินค้าจะมีความสูญเปล่าเกิดขึ้น 95% มีเพียงแค่ 5% เท่านั้นที่เป็นสิ่งที่เพิ่มคุณค่า ดังนั้นอุตสาหกรรมจึงควรให้ความสำคัญในการกำจัดความสูญเปล่าเพื่อให้กระบวนการดีขึ้นและเพื่อลดต้นทุนที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น [4]

อุตสาหกรรมน้ำยางชั้นเป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมยางพารา อุตสาหกรรมน้ำยางชั้นเป็นการแปรรูปน้ำยางสดให้เป็นน้ำยางชั้นเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่องคือ อุตสาหกรรมถุงมือยาง อุตสาหกรรมน้ำยางชั้นมีการแข่งขันที่รุนแรง เนื่องจากมีผู้ผลิตในตลาดเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะพื้นที่ภาคใต้ จึงทำให้ลูกค้ามีทางเลือกที่หลากหลายในการเลือกซื้อทั้งด้านคุณภาพ ราคา และการบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างทันที่ หากองค์กรหรือสถานประกอบการมีขีดความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่ต่ำ ก็ยากที่จะดำเนินธุรกิจอยู่ได้เพราะการแข่งขันของภาคธุรกิจในปัจจุบันมีสูงซึ่งต้องใช้ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการเป็นหลัก และแนวโน้มภาวะอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นและสภาพการแข่งขันในอนาคตคือ โรงงานผลิตถุงมือยางขนาดใหญ่บางรายในประเทศไทยและต่างประเทศหันมาปรับกระบวนการผลิตบางส่วนเพื่อให้ใช้วัตถุดิบยางสังเคราะห์เป็นวัตถุดิบทดแทนการใช้น้ำยางชั้น เนื่องจากราคาน้ำยางสูงกว่าราคายางสังเคราะห์ ด้วยเหตุดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจในการนำแนวคิดแบบสลิมาประยุกต์ใช้กับการลดต้นทุนที่พิจารณาตลอดทั้งโซ่อุปทานของบริษัทโดยมุ่งค้นหาและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั้งโซ่อุปทาน ซึ่งแสดงดังรูปที่ 1.3 โดยงานวิจัยนี้ศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดของ (Supply Chain Management: SCM) ที่มีการประยุกต์แนวคิดแบบสลิมา (lean concept) ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินงาน และแนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินงานด้วยการวิเคราะห์แผนภูมิสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) ซึ่งสามารถกำจัดกิจกรรมที่เพิ่มต้นทุน แต่ไม่เกิดคุณค่า ปรับปรุงกระบวนการในโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรม





รูปที่ 1.3 โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

งานวิจัยนี้ใช้โรงงานผลิตน้ำยางชั้นเป็นกรณีศึกษาตั้งอยู่ที่ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา เป็นบริษัทขนาดกลางมี ผลิตภัณฑ์สามประเภท คือ 1) น้ำยางชั้นมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 61,000 ตันต่อปี 2) ยางสกิมบล็อคมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 3,600 ตันต่อปี และ 3) ยาง STR5 CV มีกำลังการผลิตอยู่ที่ 2,400 ตันต่อปี สำหรับงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์น้ำยางชั้นตามปริมาณของแอมโมเนียที่ลูกค้าต้องการคือ Low Ammonia (LA), Medium Ammonia (MA) และ High Ammonia (HA) ซึ่งผลิตภัณฑ์น้ำยางชั้นมีการส่งออกประมาณร้อยละ 40

จากข้อมูลเบื้องต้นในปี พ.ศ.2554 สำหรับส่วนปัจจัยนำเข้าประกอบด้วย 1) ปริมาณของวัตถุดิบ (น้ำยางสด) พบว่าบริษัทได้รับน้ำยางสดเข้าเฉลี่ยเท่ากับ 3,158,858 กิโลกรัมต่อเดือน 2) ค่าจ้างแรงงานปกติและค่าจ้างแรงงานนอกเวลา เฉลี่ยเท่ากับ 396,699 บาทต่อเดือน และ 141,550 บาทต่อเดือน ตามลำดับ 3) ค่าไฟฟ้าและค่าน้ำ (บริษัทจะใช้น้ำบาดาลโดยชำระ 3 เดือนครั้ง) เฉลี่ยเท่ากับ 722,886 บาทต่อเดือนและ 5,826 บาทต่อเดือน ตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ 1) ปริมาณการผลิตน้ำยางชั้น เฉลี่ย 1,433,864 กิโลกรัมต่อเดือน 2) ปริมาณเศษขี้ยาง (bowl coagulum) เฉลี่ย 9,504 กิโลกรัมต่อเดือน 3) ปริมาณเศษขี้ยาง (latex trapping) เฉลี่ย 38,926 กิโลกรัมต่อเดือน 4) ปริมาณหางน้ำยางที่ไปผลิตเป็นยาง skim เฉลี่ย 88,135 กิโลกรัมต่อเดือน โดยขอบเขตของงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะกลุ่มโรงงานถุงมือยางที่โรงงานน้ำยางชั้นกรณีศึกษาส่งมอบให้เท่านั้น ซึ่งโรงงานน้ำยางชั้นกรณีศึกษาจะมีลูกค้าที่ผลิตผลิตภัณฑ์อื่นที่ไม่ใช่ถุงมือยาง อาทิ ยางเส้น จุกนม ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

## 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำแนวคิดแบบลีนประยุกต์ใช้กับการจัดการโซ่อุปทานถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับองค์กร เป็นการแสดงถึงการปรับปรุง การเพิ่มประสิทธิภาพให้กับงานนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการลดเวลาการผลิต ลดจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการ ลดต้นทุน ตลอดจนลดความสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้น อีกทั้งการจัดการโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ โดยวิเคราะห์และสรุปเป็นประเด็น ได้ดังนี้

ประเด็นแรก คืองานวิจัยที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีน จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการประยุกต์แผนผังสายธารคุณค่าและแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operations Reference; SCOR Model) มาเป็นเครื่องมือของการผลิตแบบลีนเพื่อประยุกต์

กับงานหรือการบริการต่างๆ ได้แก่ Wong, et al [5] ได้ศึกษาการผลิตแบบสลิ้นในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศมาเลเซีย เพื่อตรวจสอบและการสร้างการยอมรับของการผลิตแบบสลิ้นในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศมาเลเซีย โดยทำการสำรวจใน 14 ปัจจัยหลักของการผลิตแบบสลิ้น คือ การจัดการตารางเวลา สินค้าคงคลัง การจัดการวัสดุอุปกรณ์ กระบวนการทำงาน คุณภาพ พนักงาน ซัพพลายเออร์ ลูกค้า ด้านความปลอดภัยการยศาสตร์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ การจัดการ วัฒนธรรม และเครื่องมือ สามารถสรุปผลได้ว่าแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความสำเร็จของการผลิตแบบสลิ้น จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงการนำการผลิตแบบสลิ้นมาศึกษาเพื่อสร้างการยอมรับว่าการผลิตแบบสลิ้นมีความสำคัญต่อความสำเร็จขององค์กร ต่อมา มีงานวิจัยของ Bucourt, et al. [6] ได้ประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่า (VSM) ในการกำจัดการกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า เพื่อขจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA) สำหรับกระบวนการจัดซื้อของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง และหาความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่เกิดขึ้น ทำการแก้ไขพร้อมทั้งเขียน VSM ของสถานะอนาคต ผลจากการดำเนินงานพบว่า มีกิจกรรมหรือกระบวนการทั้งสิ้น 13 กระบวนการ โดยมีกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA) เพียงแค่ 2 กระบวนการเท่านั้น มี 5 กระบวนการที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) และที่เหลือเป็นกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า (NNVA) 6 กระบวนการ ผลการคำนวณค่ากิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าได้เท่ากับ 17.32 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า 39.38 เปอร์เซ็นต์ และ 43.30 เปอร์เซ็นต์เป็นกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า และได้แนะนำการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นทั้งส่วนของกระบวนการ และจากตัวของบุคลากรเอง คือลดตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ขั้นที่สองคือพัฒนาและปรับปรุงผังสายธารคุณค่าไปเรื่อยๆ และขั้นตอนที่สามเป็นการกำหนดขอบเขตของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นภายในโรงพยาบาล และในปีเดียวกันได้มีงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในด้านการบริการ โดย Miao, et al [7] ได้นำสลิ้นไปใช้ในการจัดการปัญหาของรัฐบาลในประเทศจีน เพื่อแสดงให้เห็นถึงปัจจัยในการให้บริการที่เกิดประสิทธิภาพสำหรับประชาชน เพื่อสนับสนุนการปฏิรูปการทำงานของเทศบาล และเพื่อเพิ่มการตอบสนองความต้องการของประชาชนโดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือสลิ้นในการขจัดขั้นตอนที่เกิดความสูญเปล่าตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ โดยจัดตั้งตัวอย่างสายด่วน 12345 ในการให้บริการประชาชนโดยการทำงานในช่วงแรกจะเป็นการทำความเข้าใจในเรื่องของสลิ้น จากนั้นวิเคราะห์กระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการบริการของสายด่วนนี้ และทำการร่างกระบวนการในสถานะปัจจุบัน ประเมินหาความสูญเปล่า จากนั้นนำหลักการสลิ้นมาจัดการกับกระบวนการ เพียงไม่กี่เดือนสายด่วนนี้ก็ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางและกลายเป็นตัวเชื่อมระหว่างประชาชนกับภาครัฐ

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบสลิ้น ได้แก่ อิงอร เทศประสิทธิ์ [8] ศึกษาการปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนคอมเพดแทนแก้ว โดยใช้แนวความคิดแบบสลิ้นมาปรับปรุงการผลิต ได้แก่ แผนภาพสายธารคุณค่าซึ่งจะช่วยจำแนกคุณค่าของกระบวนการผลิต ซึ่งผลการผลิตที่ผ่านมา มีชิ้นงานเสียในกระบวนการอบสูงถึงร้อยละ 13.50 เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อชิ้นงานเสีย คือ อุณหภูมิการอบและเวลาการอบ ซึ่งมีผลต่อการเกิดของเสียอย่างมีนัยสำคัญ ผลปรากฏว่าปัจจัยที่เหมาะสมต่ออุณหภูมิการอบคือ 165 องศาเซลเซียส และเวลาการอบคือ 75 นาที จึงนำผลดังกล่าวมาทำการอบชิ้นงานตัวอย่างจำนวน 400 ชิ้น ซึ่งก่อนหน้านี้เคยเกิดขึ้นงานเสียสูงถึงร้อยละ 14.25 พบว่าสามารถลดจำนวนชิ้นงานเสียเหลือร้อยละ 6 และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการอบได้ถึงร้อยละ 57.89 นอกจากนี้การกำจัดความ

สูญเสียผลยังมีผลทำให้สามารถลดเวลาการผลิตรวมจาก 33 วัน ลงเหลือ 26 วัน หรือร้อยละ 21.21 จากนั้นจึงนำมาสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต นอกจากนี้ ทวีศักดิ์ จุลแก้ว [9] ได้ศึกษาในส่วนของการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดหา ตามแนวคิดแบบลีนและวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า งานวิจัยนี้ได้้นำแนวคิดแบบลีนมาใช้โดยการสร้างแบบจำลองแผนภาพสายธารคุณค่าของการจัดซื้อจัดหาแบบลีน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสูญเสียและวัดประสิทธิภาพของกระบวนการ แบบจำลองที่ได้จะทำให้มองเห็นและทราบที่มาของความสูญเสียเปล่าหรือ ขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า นำไปสู่แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการจัดซื้อจัดหาในอนาคต โดยงานวิจัยนี้ได้นำวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด จากแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งส่งผลให้องค์กรสามารถลดต้นทุน และรอบเวลาในการปฏิบัติงานให้สั้นลงได้ คือ ช่วยให้สามารถลดรอบเวลานำในการจัดซื้อจัดหาได้ 29 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินการ และต้นทุนแรงงานลดลง 26.36 เปอร์เซ็นต์ และ 31.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถกำจัดขั้นตอนในการดำเนินงานได้มากกว่า 38 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์ และลักษณะ ปัญญากุล [10] ได้ปรับปรุงกระบวนการผลิตกระจกด้วยการผลิตแบบลีน เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการผลิตแบบลีน โดยวิเคราะห์กระบวนการด้วยการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน แล้วก็ทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหาโดยการใช้เครื่องมือลีน ได้แก่ การจัดสมดุลสายการผลิต การทำกิจกรรม 3ส (สะสาง สะดวก สะอาด) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการควบคุมด้วยสายตา หลังจากนั้นก็สร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต ผลจากการดำเนินวิจัยพบว่า จากแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน มีเวลาการผลิตรวมทั้งหมด 14.4 วัน 0.65 ชั่วโมง เนื่องจากมีชิ้นงานระหว่างกระบวนการมากเกินไป ซึ่งเท่ากับ 5,046 ชิ้น และเมื่อทำการปรับปรุงโดยใช้การจัดสมดุลสายการผลิต ทำให้สามารถลดเวลาในการผลิตรวมทั้งหมดเหลือเพียง 1.77 วัน 0.63 ชั่วโมง มีจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการเหลือเพียง 642 ชิ้นเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้สามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตและลดเวลาในการส่งมอบได้ และในปีต่อมาก็มีงานวิจัยที่คล้ายๆกันของ สมเกียรติ เต็มสุข [11] ศึกษาการประยุกต์แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงระบบการผลิตเบาะรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัท ชัมมิท โอโตซีท อินดัสตรี จำกัด เพื่อเปลี่ยนระบบการผลิตแบบผลัก (push system) เป็นระบบการผลิตแบบดึง (pull system) โดยได้นำแนวคิดการผลิตแบบลีน (lean thinking) และหลักการของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) มาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการยกระดับ การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time: JIT) ของเบาะรถยนต์ และกำหนดดัชนีชี้วัดการปรับปรุง 2 หัวข้อ ได้แก่ เวลารนำ (lead time) และจำนวนแรงงาน (man power) ผลการศึกษาได้ทำการเปลี่ยนการวางแผนการผลิตเป็นการสั่งผลิตโดยอาศัยใบคัมบัง ซึ่งผลที่ได้ทำให้เวลานำของระบบจากเดิม 3,575 นาที ลดเหลือ 1,509 นาที หรือลดลง 57.79 เปอร์เซ็นต์ จำนวนพนักงานจากเดิม 15 คน ลดเหลือ 10 คน หรือลดลงได้ 33.33 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นมูลค่าที่ประหยัดได้จากการปรับปรุง 1,015 บาทต่อวัน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สุธี ภูมิธรรมรัตน์ [12] ที่ได้ศึกษาการประยุกต์แนวคิดแบบลีนในการผลิตชุดประกอบสายไฟ กรณีศึกษา บริษัท ชานนแอสซี จำกัด การผลิตชุดประกอบสายไฟเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้แรงงานคนสูง (labor intensive) ชุดประกอบสายไฟเป็นสินค้าที่มีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เพื่อเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตจึงได้นำระบบลีนเข้ามาวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งจะ

ช่วยให้รู้สภาพปัจจุบัน คงรักษาระดับคุณภาพของสินค้า และควบคุมต้นทุนการผลิตให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า โดยการปรับปรุงเน้นไปที่การประกอบย่อย จากการวิเคราะห์พบว่ามี 3 กระบวนการย่อย คือ การประกอบคอนเนคเตอร์ การติดลาเบล และการประกอบฟิวส์ และทำการปรับปรุงโดยออกแบบเครื่องมือปรับยึดและทำการปรับย้ายงานแล้วทำให้การประกอบคอนเนคเตอร์สามารถควบรวมกับการประกอบฟิวส์ และใช้คนเพียงสองคน ส่วนการติดลาเบลถูกย้ายไปควบรวมกับกระบวนการกับการพับคอร์ไวร์โดยไม่มีการเพิ่มคนเกิดขึ้นผลการศึกษาพบว่าสามารถนำหลักการของสินค้ามาใช้ และสามารถลดจำนวนพนักงานในกระบวนการประกอบย่อยจาก 12 คน ให้เหลือ 2 คน โดยยังคงปริมาณการผลิตของกระบวนการอยู่ที่ 1,000 เซ็ตต่อวันเท่าเดิม

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบสินค้าที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการนำแนวความคิดแบบสินค้ามาใช้เป็นประโยชน์ต่อองค์กรเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นส่วนของต้นทุน จำนวนแรงงาน รอบเวลาที่ลดลง เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการลดลงของปัจจัยดังกล่าวทำให้องค์กรสามารถแข่งขันกับคู่แข่งและเติบโตในธุรกิจนั้นได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การนำแนวคิดแบบสินค้ายังเป็นส่วนเพิ่มคุณค่าในการดำเนินงาน เช่น การบริการ การบริหารงานภายในองค์กร เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นที่สองคือ การจัดการโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานต่างๆ ได้มีนักวิจัยหลายท่านนำเสนอผลการศึกษาพอที่จะสรุปได้ดังนี้ Buurma และ Saranark [13] ได้พัฒนาโซ่อุปทานสำหรับผักและผลไม้สดในประเทศไทย และเสนอให้จัดตั้งศูนย์บรรจุและกระจายสินค้า เพื่อทำการคัดเกรด เลือก ล้าง บรรจุและเก็บรอ พร้อมทั้งให้มีการตรวจสอบ ตลอดจนจัดการอบรมในเรื่องนี้ให้กับบุคลากรระดับบริหารและพนักงานทุกคนในศูนย์ โดยตั้งคำถามว่าเมื่อผู้บริโภคมีความต้องการมากขึ้นองค์กรจะทราบได้อย่างไรว่ามีปริมาณเท่าไรตลอดทั้งโซ่อุปทาน โดยจัดตั้งศูนย์ที่จังหวัดราชบุรี เพื่อรวบรวมผลผลิตจากแหล่งปลูกในเขตนั้น ทั้งยังเป็นศูนย์ให้ความรู้กับเกษตรกร การจัดตั้งศูนย์เป็นการลดความยาวของโซ่อุปทานลงด้วยการรับผลผลิตจากผู้ปลูกขึ้นต้นด้วยสัญญาและความไว้วางใจกัน และตัดพ่อค้าคนกลางหรือผู้ค้าส่งออกจากโซ่อุปทาน นำไปสู่การมีส่วนร่วมของเกษตรกรรายย่อย เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของคุณภาพในโซ่อุปทาน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Jammernegg และ Reiner [14] ได้ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานโดยการบูรณาการกันระหว่างการจัดการสินค้าคงคลังและกำลังการผลิต ซึ่งปัจจัยทั้งสองมีความสัมพันธ์และเกี่ยวเนื่องกัน โดยการเปลี่ยนแปลงการผลิตเพื่อเก็บ (make to stock) มาเป็นการประกอบตามสั่ง (assembly to order) ผลลัพธ์ที่ออกมาคือสามารถลดต้นทุนในการจัดส่งสินค้าและการดำเนินการได้ถึง 11 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Punjabi และ Sardana [15] ได้ศึกษาโซ่อุปทานผักและผลไม้สดในอินเดีย โดยริเริ่มนำองค์การการค้าปลีกของผักสดและผลไม้ทั้งหมดในประเทศที่กำลังพัฒนา คือ แอฟริกา เอเชีย และประเทศลาตินอเมริกา มาเป็นแบบอย่างประเด็นปัญหาในการพัฒนาโซ่อุปทานสำหรับผักและผลไม้ คือ ความไม่แน่นอนของโซ่อุปทานในพืชผลทางการเกษตรและขาดความร่วมมือกันตลอดทั้งโซ่อุปทาน ผลจากการวิจัยคืออินเดียได้จัดตั้งศูนย์กลางการกระจายสินค้า โดยสามารถประมาณความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นภายในโซ่อุปทานได้

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทานดังกล่าวข้างต้น พบว่า การจัดการโซ่อุปทานส่งผลกระทบต่อต้นทุนตลอดทั้งโซ่อุปทาน และมีจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาตั้งแต่ ผู้ส่งมอบ

(supplier) กระบวนการผลิตผ่านคลังสินค้า และศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีก และลูกค้า เพราะส่วนต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของโซ่อุปทาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่อมาคือ การประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนในการจัดการโซ่อุปทาน โดยมี Simon และ Wee [16] ได้ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของโซ่อุปทานแบบลีนต่อต้นทุนของราคาสินค้าและคุณภาพ กรณีศึกษาคือ บริษัท พอร์ต มอเตอร์ โดยได้สำรวจวิธีการทำงานของโตโยต้าที่ประสบความสำเร็จ จากการศึกษาพบว่าการประยุกต์การใช้งานของผังสายธารคุณค่าช่วยสนับสนุนการจัดการโซ่อุปทานแบบลีนและการนำไปปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อกำจัดความสูญเปล่า ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมเป็นปรัชญาในระยะยาวตามวิถีของโตโยต้า โดยในประเทศไทยได้ศึกษางานวิจัยเรื่องนี้ ได้แก่ นราศรี ถาวรกุล [17] ได้ใช้แนวคิดในการนำแผนภาพสายธารคุณค่าเพื่อใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตของอุตสาหกรรมแปรรูปไก่ โดยประยุกต์ใช้แผนภาพสายธารคุณค่ากับแบบจำลองอ้างอิงการปฏิบัติงาน และนำผลที่ได้จากการแบบจำลองไปใช้สามารถลดรอบเวลาในการรอคอยสินค้าของลูกค้า ปริมาณงานที่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งของลูกค้าเพิ่มมากขึ้น และใช้จำนวนพนักงานลดลงโดยมีเปอร์เซ็นต์การทำงานเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับงานวิจัยของ วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์ และนิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ [18] ซึ่งได้ศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สายธารคุณค่าในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้ง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้มองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบันและอนาคต และทำการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ศึกษาตั้งแต่การเตรียมบ่อเพื่อเลี้ยงกุ้งจนถึงกระบวนการขนย้ายสินค้าไปยังท่าเรือเพื่อส่งออก และสร้างแผนภาพกระบวนการผลิตจำแนกตามกิจกรรม (process activity mapping) พบว่ามีกิจกรรมทั้งสิ้น 15 กิจกรรม พร้อมทั้งจำแนกได้เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่า (VA) 62.71 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (NNVA) 37.29 เปอร์เซ็นต์ สุดท้ายได้ปรับปรุงกระบวนการโดยการลดกิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดการกับระบบสารสนเทศเพื่อเข้ามาช่วยในการดำเนินงาน คือ ลดเวลาในการเดินทางหรือการทำงานของหน่วยงาน ลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง และลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนลงได้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ ญัฐริจินดา รุติเจริญพงษ์ และอภิชาติ โสภางค์ [19] ได้เสนองานวิจัยเรื่องการประเมินประสิทธิภาพโซ่อุปทานอุตสาหกรรมข้าวโพดกระป๋อง โดยประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่ามาเป็นเครื่องมือในการช่วยมองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบันและอนาคต เพื่อมาทำการปรับปรุงกระบวนการโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ศึกษาขั้นตอนตั้งแต่เตรียมการเพาะปลูกไปจนถึงขั้นตอนการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือเพื่อส่งออก และทำการสร้างแผนภาพกระบวนการผลิตจำแนกตามกิจกรรม พบว่ามีกิจกรรมทั้งสิ้น 13 กิจกรรม จำแนกได้เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA) 63.65 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า (NNVA) 36.35 เปอร์เซ็นต์ โดยระยะเวลาส่วนมากจะเสียไปกับกิจกรรมการขนย้าย และกิจกรรมการรอคอยการตรวจสอบคุณภาพข้าวโพดหวาน จากนั้นได้เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงโดยการส่งเสริมให้เกิดการกระจายข้อมูลความต้องการสินค้าและวัตถุดิบให้ทั่วทั้งโซ่อุปทานซึ่งจะทำให้เกิดการวางแผน และการดำเนินงานที่สอดคล้องกัน นอกจากนี้ยังส่งเสริมการกระจายกลุ่มเกษตรกรไปยังพื้นที่ต่างๆ เพื่อให้สามารถมีวัตถุดิบมาทำการผลิตและแปรรูปได้ตลอดทั้งปี

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการประยุกต์แนวคิดแบบลีนสามารถช่วยในการจัดการโซ่อุปทานในแต่ละกิจกรรมได้เป็นอย่างดี เช่น การลดเวลาการผลิต การลดต้นทุน การเพิ่มความสามารถในการทำกำไร การเพิ่มคุณภาพ ดังนั้นแนวคิดแบบลีน จึงมุ่งขจัดความสูญเปล่าในทุกพื้นที่ โดยผลที่คาดหวังคือ การลดต้นทุนตลอดทั้งโซ่อุปทานและมุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานด้วยทำให้เกิดการไหลของงานตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านี้จึงจำเป็นต้องระบุจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นตลอดทั้งโซ่อุปทาน ซึ่งหมายถึงขั้นตอน หรือกิจกรรม หรือกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มแก่ลูกค้า และมุ่งเน้นตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ ด้วยเหตุนี้การประยุกต์แนวคิดแบบลีนจึงเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการนำไปใช้เพื่อให้องค์กรประสบความสำเร็จและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าในประเทศไทยมีการศึกษาการจัดการโซ่อุปทานและการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมข้าวโพดกระป๋อง อุตสาหกรรมกึ่ง อุตสาหกรรมแปรรูปไก่ เป็นต้น แต่ยังไม่มีการศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีความผันแปรเกิดขึ้นภายในโซ่อุปทาน เช่น ปัจจัยทางด้านฤดูกาลมีผลต่อระดับสินค้าคงคลังภายในโซ่อุปทาน และปัจจัยดังกล่าวทำให้โซ่อุปทานเกิดความไม่แน่นอนทั้งในส่วนของอุปสงค์และอุปทาน ซึ่งแตกต่างจากอุตสาหกรรมโดยทั่วไป และอุตสาหกรรมน้ำยางข้นยังมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ จากประเด็นดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้นนั้นมีความสำคัญและมีประโยชน์ทั้งในด้านวิชาการและการนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อดำเนินการค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น และเสนอแนวทางการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการกำจัดความสูญเปล่านั้น ในงานวิจัยนี้จะใช้โรงงานผลิตน้ำยางข้นเป็นโรงงานกรณีศึกษา โดยเริ่มตั้งแต่ศึกษาผู้ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ต้นน้ำสู่ปลายน้ำตลอดทั้งโซ่อุปทาน โดยนำแนวความคิดแบบลีนผ่านแผนผังสายธารคุณค่าอีกทั้งใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

### 1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อดำเนินการค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น ในเขตพื้นที่ภาคใต้ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน และเสนอแนวทางการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการกำจัดความสูญเปล่าให้กับอุตสาหกรรมน้ำยางข้น

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 การศึกษาและการเก็บข้อมูล จะเก็บเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้นที่เกี่ยวข้องกับ บริษัท กรณีศึกษา เท่านั้น

1.4.2 การศึกษาและการเก็บข้อมูล จะเก็บเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น และประเมินการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่ เกษตรกร พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ โรงงานน้ำยางข้น โรงงานถลุงมียาง จนถึงท่าเรือที่ขนส่งถลุงมียางไปยังต่างประเทศ

1.4.3 การเก็บข้อมูลและศึกษาโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น จะดำเนินการภายใต้กรอบแนวคิดของการจัดการโซ่อุปทานที่มีการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน

1.4.4 ในการวิเคราะห์โซ่อุปทานจะทำการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า และการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ (ProModel)

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ลดต้นทุนในสถานประกอบการและผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานของบริษัทผ่านแนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน

1.5.2 ทราบแนวทางการกำจัดความสูญเปล่า และเสนอให้สถานประกอบการนำไปปรับใช้เพื่อเป็นแนวทางให้อุตสาหกรรมอื่นประยุกต์ใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น เพื่อที่จะค้นหาความสูญเสียเปล่าและเสนอแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความสูญเปล่านั้น ซึ่งงานวิจัยนี้มีการสำรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องคือ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยประกอบด้วย แนวคิดแบบลีน การจัดการโซ่อุปทาน แผนผังสายธารคุณค่า ต้นทุนโลจิสติกส์แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ น้ำยางชั้นและโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น และการบริหารสินค้าคงคลัง

#### 2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับแนวความคิดแบบลีน [20]

**2.1.1 ความหมายของลีน** ลีน แปลว่า ผอม หรือบาง ในที่นี่มีความหมายในแง่บวกซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับคนก็จะหมายถึงคนที่มีร่างกายสมส่วน กระฉับกระเฉง แข็งแรง ว่องไว ปราศจากไขมัน และถ้าเปรียบเทียบกับองค์กร จะหมายถึงองค์กรที่มีการดำเนินการที่ปราศจากความสูญเสียหรือส่วนเกินที่ไม่จำเป็นในทุกๆ กระบวนการ มีความสามารถในการปรับตัว ตอบสนองความต้องการของตลาดได้ทันทั่วทั้ง และมีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่ง ซึ่งเรียกรองค์กรในลักษณะนี้ว่า วิสาหกิจแบบลีน หรือวิสาหกิจที่กระชับ (lean enterprise) ลีนเป็นแนวคิดหรือความคิด (thinking) ไม่ใช่ทฤษฎี แนวคิด คือ กระบวนการเชิงจิตใจ (mental) ที่ทำให้เกิดการสร้างรูปแบบในการมองสิ่งต่างๆ ในโลกหรือปัญหาที่เราสนใจ และจัดการกับปัญหาเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายตามแผนที่วางไว้

**2.1.2 หัวใจของแนวคิดแบบลีน** คือการสร้างกระบวนการแปรแนวคิดแบบลีนสู่การปฏิบัติ (lean transformation) การแปรแนวคิดแบบลีนนี้จะต้องถูกนำไปใช้ทั่วทั้งองค์กรทุกระดับชั้น จากนั้นจึงได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นแบบจำลองของวิสาหกิจแบบลีน (lean enterprise model) และการนำไปปฏิบัติ อีกทั้งแบบจำลองต่างๆ ของแนวคิดแบบลีนในแต่ละบริษัทย่อมมีความแตกต่างกันตามโซ่คุณค่าของแต่ละบริษัท ถึงแม้ทุกองค์กรจะมีโซ่คุณค่าที่แตกต่างกัน แต่ก็สามารถใช้หลักการเดียวกันของแนวคิดแบบลีน

**2.1.3 ความสูญเปล่า** [21] หมายถึง กิจกรรม ขั้นตอนหรือกระบวนการที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับลูกค้า การกระทำใดๆ ก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไปไม่ว่าจะเป็น การใช้แรงงาน วัสดุดิบ เวลา เงิน หรือ อื่นๆ แต่ไม่ได้ทำให้สินค้าหรือบริการเกิดคุณค่าหรือการเปลี่ยนแปลง หรือความสูญเปล่า คือการกระทำที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อตัวสินค้าหรือบริการ ซึ่งคนที่ตัดสินค้าของสินค้าหรือบริการคือลูกค้า มิใช่ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการ การเพิ่มคุณค่าและความสูญเปล่า โดยทั่วไปในการผลิตนั้นจะมีลักษณะงานซึ่งประกอบด้วยทั้งกิจกรรมและการไหลที่สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

**2.1.3.1 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ (Value Added: VA)** คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตว่า จะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิต นำไปสู่กระบวนการสุดท้ายที่ได้ผลิตภัณฑ์



2.1.3.2 ขั้นตอนการสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า แต่เป็นขั้นตอนที่จำเป็น (Necessary but Non Value Added: NNVA) ถือเป็นความสูญเปล่าแต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น การเดินในระยะเวลาไกล เพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือเครื่องมือระหว่างผลิต ความสูญเปล่าประเภทนี้ไม่สามารถกำจัดทิ้งได้แต่สามารถทำให้ลดลงได้

2.1.3.3 ขั้นตอนการสร้างซึ่งไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non Value Added: NVA) คือความสูญเปล่าและกิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรกำจัดออกไป เช่น เวลาในการรอคอย (waiting time) การกองหรือสะสมผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิต (Work in Process: WIP) ซึ่งโดยทั่วไประบบของการผลิตนั้นจะมีลักษณะ คือใน 100% ของกระบวนการผลิตใดๆ นั้นขั้นตอนที่ถือว่าเป็นการเพิ่มคุณค่าจริงๆ มีเพียง 5% เท่านั้น อีก 95% เป็นความสูญเปล่า [4] ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญในการกำจัดความสูญเปล่าเพื่อทำให้กระบวนการผลิตดีขึ้น

2.1.3.4 ความสูญเปล่า 8 ประการของโตโยต้า ซึ่งเป็นบริษัทผู้เริ่มแนวคิด ระบบการผลิตแบบลีนนั้น ได้จำแนกความสูญเปล่าต่างๆไว้เป็น 8 ประการ [22] คือ

1.การผลิตมากจนเกินพอดี (over production) คือการผลิตที่เร็วกว่ามากกว่าหรือก่อนที่กระบวนการต่อไปจะต้องการ ซึ่งเกิดมาจากการพยากรณ์ที่ไม่เหมาะสมทำให้มีเวลานำที่ยาวนาน ความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บมากขึ้น และต้องใช้ทรัพยากรในการบริหารจัดการมาก

2.การรอคอย (waiting) คือการเกิดการรอคอยต่างๆ ในขณะที่ทำการผลิต เช่น การรอตั้งเครื่อง การรอคอยวัสดุหรือรอชิ้นงาน เป็นต้น เป็นการแสดงถึงการใช้เวลาอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งมอบ เกิดต้นทุนสูญเปล่า

3.การขนย้าย หรือเคลื่อนย้ายมากเกินไป (transportation) เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ ซึ่งเกิดได้ทั้งในส่วนในพื้นที่ในการเก็บรักษาของคงคลังและในระหว่างกระบวนการผลิต อาจเกิดมาจากสาเหตุของการวางผังโรงงานที่ไม่ดี การขาดระเบียบในการจัดชิ้นงาน ทำให้เกิดการเสียแรงงานและเวลาในการขนส่ง ก่อให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้นเกิดความเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้าย

4.กระบวนการที่ไม่เหมาะสม (inappropriate processing) การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง มาตรฐานในการทำงานไม่เพียงพอ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม การนำเครื่องจักรใหญ่ๆ ที่มีความสามารถในการผลิตได้ที่ละมากๆ มาผลิตในจำนวนน้อยทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเกินความจำเป็น ทำให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นทั้งเวลาและแรงงาน

5.การเก็บวัสดุคงคลังมากเกินไป (unnecessary inventory) นำมาสู่การมีเวลานำที่ยาวนาน เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและต้นทุนจม หรือเกิดความเสี่ยงสภาพและล้าสมัยของวัสดุ

6.การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น (unnecessary motions) เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของพนักงานที่เกิดมาจากท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การโค้งตัว การเอื้อมหยิบ เป็นต้น การจัดวางผังและการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดความเมื่อยล้าและส่งผลต่อการทำงาน ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

7.ของเสีย/ข้อบกพร่อง (defects) อาจเกิดมาจากผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ ความเสียหายขณะผลิตหรือขนย้าย ทำให้เสียเวลาและแรงงานในการตรวจสอบแก้ไขเกิดต้นทุนสูญเสียเปล่า

8.ความสูญเสียเนื่องจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่ (not using staff talent)

## 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทาน [23]

ภายใต้สภาวะการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงทุกวันนี้ การนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด และการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าต้องสามารถทำได้ในเวลาที่รวดเร็ว ส่วนอายุของผลิตภัณฑ์นับวันจะสั้นลงเรื่อยๆ และลูกค้ามีความคาดหวังสูงขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้เป็นแรงขับเคลื่อนให้บริษัทต่างๆ ต้องพยายามค้นหาแนวทางในการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า เพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจ และเป็นหลักประกันในความอยู่รอดของบริษัท ปัจจุบันธุรกิจส่วนใหญ่ทั่วโลกได้เริ่มหันมาลงทุนและให้ความสำคัญกับกลยุทธ์การบริหารโซ่อุปทาน เนื่องจากมองเห็นว่าเป็นแนวทางที่จะสามารถลดต้นทุน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันเชิงธุรกิจในยุคปัจจุบันได้ ประกอบกับความเจริญก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องในเทคโนโลยีการสื่อสารและการขนส่ง (เช่น การสื่อสารแบบไร้สาย อินเทอร์เน็ต และการส่งมอบอย่างทันทีทันใด) ได้มีส่วนในวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่องของโซ่อุปทานและเทคนิคในการบริหารโซ่อุปทาน

การจัดการโซ่อุปทานคือ การบริหารอุปทานและอุปสงค์ โดยครอบคลุมตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบและชิ้นส่วน การผลิตและการประกอบ คลังสินค้าและการติดตามสินค้าคงคลัง การป้อนใบสั่งและการบริหารใบสั่ง การกระจายสินค้าตลอดทุกช่องทาง และส่งมอบให้กับลูกค้า

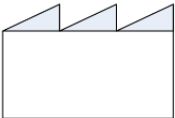
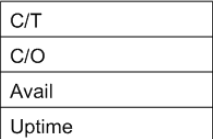








วัตถุประสงค์ของการจัดการโซ่อุปทานเพื่อทำให้เกิดความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้านต้นทุนต่อระบบโดยรวม เช่น ต้นทุนของระบบโดยรวม นับจากขนส่งและการกระจายของคลังที่เป็นวัตถุดิบ และงานระหว่างผลิตไปทำการผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป จะต้องทำให้มีต้นทุนต่ำที่สุด [24]

## 2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับแผนผังสายธารคุณค่า

แผนผังสายธารคุณค่าคือ การเขียนแผนภาพของกระบวนการ เพื่อแสดงถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และทำการกำจัดกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม แผนภาพกระบวนการสามารถทำได้โดยสร้าง แผนภาพการไหลของคุณค่า ซึ่งการไหลของคุณค่า คือกิจกรรมหรืองานทั้งหมด (เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มและไม่มีคุณค่า) เริ่มจากผู้จัดส่งวัตถุดิบ ส่งมาให้โรงงานผู้ผลิต และเมื่อได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วโรงงานหรือผู้ผลิตจะส่งให้ตัวแทนจำหน่าย (distributor) เป็นผู้จำหน่ายออกไปจนถึงมือผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ในขณะที่การไหลของข้อมูลจะมีทิศทางกลับกันกับการไหลของวัตถุดิบ คือ ผู้แทนจำหน่ายจะได้รับข้อมูลความต้องการของลูกค้าโดยตรงและข้อมูลความต้องการนั้นจะถูกใช้ร่วมกันทั้งผู้แทนจำหน่าย โรงงานที่ผลิต และผู้จัดส่งวัตถุดิบ ดังนั้น แผนภาพการไหลของคุณค่า ก็คือการเขียนแผนภาพแสดงถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศในการผลิตของกระบวนการต่างๆ [25]

**2.3.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับเขียนแผนผังสายธารคุณค่า** แผนผังสายธารคุณค่าจะมีการใช้สัญลักษณ์รูปไอคอน (icon) ที่หลากหลายเพื่อแสดงภาพที่ชัดเจนของกระบวนการ (visualize processes) เช่น การควบคุมการผลิต การสต็อก การไหลของสารสนเทศ เป็นต้น ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะแทนความหมายเฉพาะและมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน โดยที่ตัวอย่างสัญลักษณ์แต่ละแบบ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับเขียนผังสายธารคุณค่า [26]

ความหมายของไอคอน	ไอคอน
ผู้จัดส่งวัตถุดิบและลูกค้า: ผู้จัดส่งวัตถุดิบ โดยเขียนอยู่มุมด้านซ้ายบนของแผนผัง ผู้จัดส่งวัตถุดิบจะเป็นจุดเริ่มต้นการไหลของวัสดุ ส่วนลูกค้าจะเขียนอยู่มุมบนด้านขวาของแผนผังและจะเป็นจุดสิ้นสุดการไหลของวัสดุ	
ข้อมูลคุณสมบัติ: จะบันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น 1. รอบเวลาการผลิต (Cycle Time: CT) 2. เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time: C/O) 3. เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด (Total Available Time) 4. ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการทำงานจริง (Uptime)	
ฝ่ายควบคุมการผลิต : บ่งบอกการควบคุมการทำงานว่ามีลักษณะอย่างไร ควบคุมกระบวนการไหนบ้าง	
การขนส่งด้วยรถบรรทุก: แสดงการเคลื่อนย้ายสินค้า ระหว่างกระบวนการหรือแม้แต่ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง	
ผลักวัสดุ: การผลักงานระหว่างการผลิตจากกระบวนการหนึ่งไปยังอีกกระบวนการหนึ่ง	
ดิ่งวัสดุ: แสดงการไหลของงานระหว่างการผลิตที่ถูกควบคุมโดยระบบการผลิตแบบดิ่งจากกระบวนการก่อนหน้า	
การไหลของข้อมูลสารสนเทศผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์: การติดต่อข้อมูลระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยจะบอกถึงความถี่ของการไหล ชนิดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งาน และชนิดของข้อมูลที่ทำให้การแลกเปลี่ยนกำกับไว้ด้วย	
ตำแหน่งของพนักงาน: ระบุถึงจำนวนพนักงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการนั้นๆ	
มีการทำไคเซ็น: บอกสิ่งที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการหรือแนวทางต่างๆ ตามที่ระบุไว้	
สินค้าคงคลังหรือ WIP: แสดงจำนวนของสินค้าที่กองอยู่ในสายการผลิต เช่น จำนวนวัตถุดิบ จำนวนสินค้าระหว่างกระบวนการ จำนวนสินค้าสำเร็จรูป	

## 2.3.2 ขั้นตอนการสร้างแผนผังสายธารคุณค่า ประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้ [25]

2.3.2.1 จัดตั้งทีมงาน (form a team) เนื่องจากแผนผังสายธารคุณค่าเป็นการแสดงภาพรวมของทั้งกระบวนการ (holistic approach) ซึ่งมีการระดมความคิดเห็นจากบุคลากรฝ่ายงานต่างๆ ในองค์กร ดังนั้นทีมงานที่จัดตั้ง เพื่อนำแนวคิดจาก ทีมงานแต่ละคนที่มีความเข้าใจกระบวนการทำงานในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบ สำหรับร่างแผนผังสายธารคุณค่าที่กำลังดำเนินการ เพื่อใช้พัฒนาแผนกิจกรรมปรับปรุงต่อไป

2.3.2.2 เลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ (select a product family) คือ การกำหนดขอบเขตในกระบวนการเฉพาะ เพื่อดำเนินการวิเคราะห์และปรับปรุง การกำหนดขอบเขตหรือคัดเลือกเฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์หลักของธุรกิจ เพื่อดำเนินการร่างแผนผังสายธารคุณค่า โดยจะมีการพิจารณาผลิตภัณฑ์หรืองานที่มีลักษณะการไหลของกระบวนการที่ใกล้เคียงกันจัดเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อเขียนเส้นทางกระบวนการไหล (process routings) ผลิตภัณฑ์หลักในกลุ่ม

2.3.2.3 การวาดแผนผังสายธารคุณค่าของสถานะปัจจุบัน (current state drawing) โดยเริ่มจากการพิจารณากระบวนการปลายทาง (downstream) ซึ่งทำให้ทราบคุณค่าในมุมมองของลูกค้าและย้อนกลับมายังกระบวนการต้นทาง (upstream) หรือผู้ส่งมอบ เพื่อศึกษาถึงความสอดคล้องหรือปัญหาที่เกิดขึ้น ในสภาพการไหลของงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และนำข้อมูลเหล่านี้มาร่างเป็นแผนภูมิการไหลของงานเบื้องต้น (basic high level map) แล้วจึงดำเนินการจัดเก็บรายละเอียดข้อมูลในแต่ละกระบวนการ โดยข้อมูลสำคัญที่เก็บได้ถูกนำมาลงรายละเอียดในแผนภาพที่ร่างไว้ และใช้ลูกศรเชื่อมโยงแผนภาพเพื่อแสดงภาพรวมของสภาพปัจจุบัน

2.3.2.4 การวาดแผนผังสายธารคุณค่าของสถานะอนาคต (future state drawing) หลังจากที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนผังสายธารคุณค่าแสดงสถานะปัจจุบันในช่วงก่อนจะทำให้ทีมงานได้รับข้อมูลสำคัญ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาใช้วิเคราะห์สำหรับกำจัดความสูญเปล่าที่แฝงอยู่ในกระบวนการ ซึ่งส่งผลต่อระยะเวลาการส่งมอบที่ล่าช้า เช่น การรอคอย การตรวจสอบ การขนส่ง เป็นต้น ดังนั้นการจัดทำแผนผังสายธารคุณค่าของสถานะอนาคต ในช่วงนี้จึงแสดงสถานะที่ควรจะเป็น หลังการปรับปรุงที่มุ่งให้เกิดการไหลของ ทรัพยากรและข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง โดยแสดงข้อมูลสำคัญ เช่น ขนาดรุ่นการผลิต รอบเวลา ระยะเวลา และระดับปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม เป็นต้น

2.3.2.5 การจัดเตรียมแผนปฏิบัติการ (prepare an action plan) โดยนำข้อมูลที่ได้รับในช่วงก่อนมาดำเนินการประเมินช่องว่าง (gap) ความแตกต่างระหว่างสถานะปัจจุบันกับสถานะที่ควรจะเป็น ซึ่งบางครั้งช่องว่างระหว่างสถานะ ทั้งสองอาจมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นทีมงานจึงควรร่วมกันกำหนดแนวทางปฏิบัติหลัก (key actions) ที่จำเป็น โดยมีการลำดับความสำคัญของรายการกิจกรรมไคเซ็น (prioritized kaizen activity) ที่ส่งผลต่อการปรับปรุงสมรรถนะกระบวนการ โดยรวมหรือลดช่องว่างความแตกต่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการแสดงรายละเอียดของการดำเนินการและมาตรวัดต่างๆ ในแต่ละกิจกรรมเพื่อให้ทีมงานสามารถใช้เป็นแนวทางดำเนินการและติดตามประเมินผล

## 2.4 ต้นทุนโลจิสติกส์

ต้นทุนโลจิสติกส์ คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับงานด้านโลจิสติกส์ เช่น ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลจิสติกส์ ค่าใช้จ่ายด้านการขนส่ง ค่าใช้จ่ายด้านการเก็บรักษา ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ทำการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ตามคู่มือที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงาน SMEs (The Small and Medium Enterprise Agency) [27] อ้างอิงจาก The Japan External Trade Organization (JETRO) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดของค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังต่อไปนี้

**2.4.1 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร** ประมาณการค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรต่อเดือนของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับงานโลจิสติกส์ โดยจำแนกตามประเภทงาน (เช่น พนักงานระดับจัดการ พนักงานทั่วไป ชาย พนักงานทั่วไปหญิง ฯลฯ)

**2.4.2 ค่าใช้จ่ายด้านการขนส่ง** ค่าขนส่งจ่ายออก (จัดจ้าง): กรอกค่าใช้จ่ายต่อเดือนของการใช้บริการต่าง ๆ เช่น รถเช่า บริการจัดส่งถึงที่ บริการจัดส่งเร่งด่วน บริการจัดส่งชำระต้นทาง ฯลฯ

**2.4.3 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา** ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้

2.4.3.1 ค่าวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ: นอกจากวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อแล้ว ยังรวมถึงฉลาก สติกเกอร์ ป้าย ราคา ฯลฯ

2.4.3.2 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ในคลังสินค้า: ในกรณีที่เป็นกรอกเช่า ให้กรอกค่าใช้จ่ายต่อเดือน ส่วนในกรณีที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ทางบริษัทซื้อเอง ให้ประมาณการจากค่าเช่าต่อเดือน

2.4.3.3 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคลังสินค้าของบริษัทเอง: ประมาณการจากราคาประเมินจริงในบริเวณใกล้เคียง

2.4.3.4 ดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง: ให้กรอกจำนวนเงินที่ได้จากการคำนวณโดยนำดอกเบี้ยต่อเดือนซึ่งประเมินจากดอกเบี้ยต่อปี (1/12 ของดอกเบี้ยต่อปี) คูณกับมูลค่าสินค้าคงคลัง ณ สิ้นเดือน

**2.4.4 ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร**

2.4.4.1 ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร: ในกรณีเป็นการเช่า ให้กรอกจำนวนเงินที่จ่ายต่อเดือน ส่วนในกรณีซื้อเป็นทรัพย์สินของบริษัทให้ประมาณการจากค่าเช่าต่อเดือน

2.4.4.2 ค่าวัสดุสิ้นเปลือง: รวมถึงกระดาษสำหรับเครื่องพิมพ์ แบบฟอร์ม หมึกพิมพ์ แผ่นดิสก์ ฯลฯ โดยคำนวณค่าใช้จ่ายรวมของวัสดุเหล่านี้ (ต่อเดือน)

**2.4.5 ดัชนีการบริหารจัดการ** คือการหาสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ คำนวณไปโดยนำ “ต้นทุนโลจิสติกส์รวมที่คำนวณได้” ตั้งและหารด้วยยอดขายของบริษัท และหากบริษัทมีข้อมูลเพิ่มเติม เช่น มูลค่าการส่งมอบสินค้า มูลค่ากำไรขั้นต้น ก็สามารถทำได้ด้วยวิธีเดียวกัน

**2.4.6 อื่น ๆ** คือ ค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการ: ในกรณีที่เป็นกรอกเช่า ให้กรอกจำนวนเงินที่จ่ายต่อเดือนส่วนในกรณีที่เป็นของทางบริษัทเองให้ประมาณการค่าเช่า โดยพิจารณาจากค่าเช่าในละแวกใกล้เคียง

## 2.5 ทฤษฎีการจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computer simulation) [28]

แบบจำลองสถานการณ์ คือกระบวนการออกแบบแบบจำลอง (model) ของระบบจริง (real system) แล้วดำเนินการทดลองใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินการใช้กลยุทธ์ต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่กำหนดไว้ กระบวนการของการจำลองสถานการณ์นั้นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การสร้างแบบจำลองส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งคือ การนำเอาแบบจำลองนั้นไปใช้งานเชิงวิเคราะห์

**2.5.1 ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์** สำหรับการจำลองสถานการณ์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.5.1.1 การตั้งปัญหาและการให้คำจำกัดความของระบบงาน ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาระบบ การกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดต่างๆ และวิธีการวัดผลของระบบงาน

2.5.1.2 การสร้างแบบจำลองจากลักษณะของระบบงานจะต้องทำการศึกษา เขียนแบบจำลองที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบงานตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.5.1.3 การจัดเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์หาข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลอง และจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่จะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้

2.5.1.4 การแปรรูปแบบจำลอง คือ การแปลงแบบจำลองไปอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.5.1.5 การตรวจสอบแบบจำลอง (verification) เมื่อทำการสร้างแบบจำลองแล้ว ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้อง และสมบูรณ์ในการเขียนภาษาซอฟต์แวร์ และแบบจำลองที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

2.5.1.6 การรับรองความน่าเชื่อถือ (validation) เป็นการวิเคราะห์เพื่อช่วยให้ผู้เขียนและผู้ใช้แบบจำลองมั่นใจว่าแบบจำลองที่ได้นั้นสามารถใช้แทนระบบงานจริงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้

2.5.1.7 การออกแบบการทดลอง เป็นการออกแบบการทดลองที่ทำให้แบบจำลองสามารถให้ข้อมูลที่ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

2.5.1.8 การวางแผนการใช้งาน ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ผลด้วยระดับความเชื่อมั่นในผลการวิเคราะห์ที่เหมาะสม ความแตกต่างของขั้นตอนนี้กับขั้นตอนก่อนหน้า คือ การออกแบบการทดลองจะบอกเพียงแต่เงื่อนไขของการทดลอง ส่วนขั้นตอนนี้เป็นการบอกว่าจะต้องดำเนินการทดลองตามเงื่อนไขดังกล่าวก็จริงจะได้ข้อมูลที่เหมาะสม คือ ได้ตามนัยสำคัญทางสถิติที่ยอมรับได้

2.5.1.9 การดำเนินการทดลอง เป็นการคำนวณหาข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการและความไวของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากแบบจำลอง

2.5.1.10 การตีความผลการทดลอง จากผลการทดลอง ตีความว่าระบบงานจริงมีปัญหาอย่างไรและการแก้ปัญหาจะได้ผลอย่างไร

2.5.1.11 การนำไปใช้งาน จากผลการทดลอง เลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหาได้ดีที่สุดไปกับระบบงานจริง

### 2.5.1.12 การจัดทำเป็นเอกสารการใช้งาน

## 2.5.2 ข้อดีของการใช้การจำลองสถานการณ์

2.5.2.1 การจำลองสถานการณ์สามารถทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็วต่อการปรับเปลี่ยน ซึ่งในสภาพความเป็นจริงไม่สามารถทำได้ เพื่อกำหนดแนวทางเลือกอื่นๆ แล้วทำการเปรียบเทียบเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดต่อการใช้งาน

2.5.2.2 ประหยัดเวลาและต้นทุน ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ตามแผนการทำงานที่สนใจจะปรับเปลี่ยน เพราะ ผู้วิเคราะห์สามารถควบคุมเวลาได้โดยการใช้คอมพิวเตอร์ สามารถแสดงให้เห็นถึงจุดที่ทำให้ระบบงานเกิดความล่าช้า

2.5.2.3 การจำลองสถานการณ์ ช่วยลดอัตราเสี่ยงของเจ้าหน้าที่ที่มีความเสี่ยงสูงในการทำงานการจำลองสถานการณ์ยังเป็นประโยชน์ สำหรับระบบงานที่ยังไม่มีอยู่จริงหรือระบบงานที่องค์กรขาดความรู้และประสบการณ์อย่างถ่องแท้ การปรับเปลี่ยนตามแผนที่สนใจ

2.5.2.4 ทำให้มีความเข้าใจที่ถ่องแท้ เกี่ยวกับระบบงานว่าตัวแปรใดมีผลต่อระบบงานที่มี

**2.5.3 ข้อจำกัดของการใช้การจำลองสถานการณ์** การที่จะได้มาซึ่งแบบจำลองที่ดีและได้รับความน่าเชื่อถือ ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมาก รวมทั้งต้องอาศัยความรู้ความชำนาญ และความเข้าใจที่แท้จริงต่อระบบงานนั้นๆ ด้วย และการจำลองสถานการณ์ไม่สามารถให้ค่าที่เป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และไม่สามารถวัดขนาดของความแม่นยำได้ รวมทั้งไม่สามารถให้ผลลัพธ์ได้ ถ้าปราศจากข้อมูลที่เป็นจริงและเพียงพอ

## 2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับน้ำยางข้นและโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น [29]

**2.6.1 ลักษณะทั่วไปของน้ำยางข้น** น้ำยางสดที่ได้จากการกรีดต้นยางพารา มีลักษณะเป็นของเหลวขุ่น คล้ายน้ำนม มีอนุภาคขนาด 0.05-0.50 ไมครอน ในน้ำยางสดมีปริมาณเนื้อยางแห้งประมาณร้อยละ 25-45 ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุ ฤดูกาล และกรรมวิธีกรีดยาง โดยทั่วไปน้ำยางสดประกอบด้วยสารที่เป็นของแข็งทั้งหมดร้อยละ 36 เนื้อยางแห้งร้อยละ 33 โปรตีนและไขมันร้อยละ 1.0-1.2 คาร์โบไฮเดรตและเถ้าร้อยละ 1.0 ความหนาแน่น ประมาณ 0.975-0.980 กรัม/มิลลิลิตร และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.5-7.0 ซึ่งต้องนำมาแปรรูปให้อยู่ในรูปของน้ำยางข้น เพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ และมีคุณภาพที่สม่ำเสมอกว่าน้ำยางสด น้ำยางข้น คือ น้ำยางที่มีเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content : DRC) ไม่ต่ำกว่า 60%

**2.6.2 วิธีการผลิตน้ำยางข้น** คือ การนำน้ำยางสดจากส่วนที่เป็นยาง (DRC) เฉลี่ยประมาณร้อยละ 35 สารละลายที่ไม่ใช่ยาง (non-rubber-solid) ร้อยละ 5 และส่วนที่เป็นน้ำ (watery) มาผ่านกระบวนการแปรรูปให้อยู่ในรูปของน้ำยางข้นที่มีเนื้อยางแห้งอย่างน้อยร้อยละ 60 น้ำยางที่ได้นี้จึงเรียกกันว่า น้ำยางข้น (concentrated latex) ซึ่งวิธีทำน้ำยางสดให้เป็นน้ำยางข้นอย่างง่าย ๆ มี 4 วิธี คือ

2.6.2.1 วิธีระเหยด้วยน้ำ (evaporation) โดยการให้ความร้อนเพื่อให้ส่วนที่เป็นน้ำระเหยออกไป

2.6.2.2 วิธีทำให้เกิดครีม (creaming) โดยการเสริมสารบางอย่างลงไปเพื่อให้อนุภาคยางโตขึ้นและหยุดการเคลื่อนที่ และน้ำยางที่ได้ เรียกว่า creamed latex

2.6.2.3 วิธีปั่นแยก (centrifuging) โดยการแยกเอาส่วนที่ไม่ใช่ยาง ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นน้ำและส่วนที่เป็นของแข็งออกจากส่วนที่เป็นยางโดยใช้แรงเหวี่ยง (centrifuging force) น้ำยางที่ได้เรียกว่า centrifuged latex วิธีนี้นิยมกันมากเพราะทำได้เร็วและน้ำยางชั้นที่ได้มีความบริสุทธิ์สูงขึ้นด้วยแสดงดังรูปที่ 2.1

2.6.2.4 วิธีแยกด้วยไฟฟ้า (electro decantation) โดยใช้ไฟฟ้าแยกส่วนของเนื้อยางจากส่วนของซีรัม โดยจุ่มขั้วไฟฟ้าที่เป็นขั้วบวกลงในน้ำยางที่เติมสารช่วยให้น้ำยางคงตัวไว้เสมอ แต่วิธีนี้ไม่สะดวกและลงทุนสูง



รูปที่ 2.1 วิธีปั่นแยกน้ำยางสดเป็นน้ำยางชั้น

**2.6.3 กระบวนการผลิตน้ำยางชั้น** ซึ่งวิธีที่ใช้ในการผลิตน้ำยางชั้นในประเทศไทย ใช้วิธีการปั่นแยกด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูงและมีรายละเอียดการผลิตดังนี้และแสดงดังรูปที่ 2.2 [30]

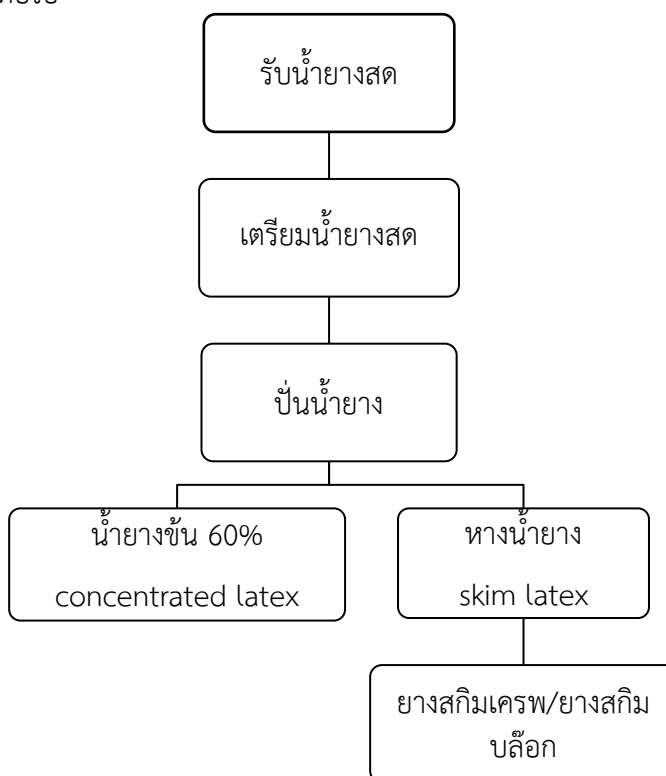
2.6.3.1 การรับน้ำยางสด น้ำยางสดจะถูกรักษาสภาพไม่ให้จับตัวด้วยแอมโมเนียและสารเคมีอื่น และถูกถ่ายผ่านตะแกรงกรองลงสู่รางรับน้ำยางสด และน้ำยางสดจะไหลจากรางรับน้ำยางสดลงสู่บ่อรับน้ำยางสด

2.6.3.2 การเตรียมน้ำยางสด มีการปรับสภาพน้ำยางสดให้เหมาะสมต่อกระบวนการปั่นแยกด้วยการเติมแอมโมเนีย เพื่อให้มีปริมาณแอมโมเนียเกินกว่าร้อยละ 0.4 โดยมีน้ำหนักและเติม Diammonium Hydrogen Phosphate: DAP เพื่อให้แมกนีเซียมตกตะกอนเป็นขี้แป้งและทิ้งไว้ 1 คืน ก่อนจะนำน้ำยางเข้าเครื่องปั่น

2.6.3.3 การปั่นคือ แยกน้ำยางสดจะได้น้ำยาง 2 ส่วน คือ หางน้ำยางและน้ำยางชั้น ในการปั่นแยกจะมีการล้างเครื่องทุกๆ 2 หรือ 3 ชั่วโมง เนื่องจากการอุดตันของยางและกากขี้แป้งบริเวณหัวโบว์ของเครื่องจักร-การใส่แอมโมเนียในหางน้ำยาง หางน้ำยางที่ได้จากการปั่นจะถูกนำไปใส่แอมโมเนียออก เพื่อลดปริมาณการใช้กรดซัลฟูริกในการตกตะกอนเพื่อผลิตยางสกิม โดยการใส่กรดใส่แอมโมเนียหรือเครื่องกว



2.6.3.4 การผลิตยางสกิน หางน้ำยางที่ผ่านการไล่แอมโมเนียแล้วจะถูกเติมด้วยกรดซัลฟูริกเพื่อให้เนื้อยางจับตัวกันในขั้นตอนนี้จะได้อ่อนยางสกินที่จับตัวกัน เพื่อนำไปผลิตเป็นยางสกินเครพหรือสกินบล็อกต่อไป



รูปที่ 2.2 กระบวนการผลิตน้ำยางข้น  
(ที่มา: ดัดแปลงจากอุตสาหกรรมยางและเทคโนโลยีในการผลิต)

2.6.4 โซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ต้นน้ำ ประกอบด้วยเกษตรกร พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ กลางน้ำ คือโรงงานน้ำยางข้น และผู้จัดส่งวัตถุดิบต่างๆเข้าโรงงานน้ำยางข้น เช่น ผู้ส่งมอบบรรจุภัณฑ์ ผู้ส่งมอบสารเคมี และปลายน้ำ คือโรงงานถุงมือยาง ไปจนถึงลูกค้าคนสุดท้าย ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานน้ำยางข้นสำหรับงานวิจัยนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

2.6.4.1 เกษตรกรชาวสวนยาง หมายถึง ผู้ที่กรีดยางพารา เก็บน้ำยาง และนำน้ำยางสดไปขายยังพ่อค้ารายย่อย

2.6.4.2 พ่อค้ารายย่อย หมายถึง ผู้ที่ทำการรับซื้อน้ำยางสดจากกลุ่มเกษตรกร และรวบรวมน้ำยางสดที่รับซื้อได้ไปขายยังพ่อค้ารายใหญ่

2.6.4.3 พ่อค้ารายใหญ่ หมายถึง ผู้ที่รับซื้อและรวบรวมน้ำยางสดจากพ่อค้ารายย่อยเพื่อส่งไปยังโรงงานน้ำยางข้น

2.6.4.4 โรงงานน้ำยางข้น หมายถึง ผู้ที่ทำการแปรรูปน้ำยางสดให้กลายเป็นน้ำยางข้น เพื่อส่งไปเป็นวัตถุดิบให้กับโรงงานถุงมือยาง

2.6.4.5 โรงงานถลุงมือยาง หมายถึง ผู้ที่ทำการแปรรูปน้ำยางข้นให้กลายเป็นถลุงมือยาง เพื่อส่งไปยังลูกค้าคนสุดท้าย

## 2.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลัง [31]

สินค้าคงคลัง หรือสินค้าคงเหลือ (inventory) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับธุรกิจ เพราะจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่งซึ่งธุรกิจพึงมีไว้เพื่อให้การผลิตหรือการขาย สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหากับธุรกิจ ทั้งในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ล้าสมัย ถูกขโมย หรือสูญหาย นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่นๆ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าธุรกิจมีสินค้าคงคลังน้อยเกินไป ก็อาจประสบปัญหาสินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอ (stock out) สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้แก่ลูกค้า เป็นการเปิดช่องให้แก่คู่แข่ง และก็ต้องสูญเสียลูกค้าไปในที่สุด นอกจากนี้ถ้าสิ่งที่ขาดแคลนนั่นเป็นวัตถุดิบที่สำคัญ การดำเนินงานทั้งการผลิตและการขายก็ต้องหยุดชะงัก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของธุรกิจในอนาคตได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการในการจัดการสินค้าคงคลังของตนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่มาก หรือน้อยจนเกินไป เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และอาจส่งผลกระทบต่อสภาพคล่องของธุรกิจได้

### 2.7.1 ประเภทของต้นทุนสินค้าคงคลัง

2.7.1.1 ต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (ordering cost) คือค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคงคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปร ตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ก็ยังคงที่ แต่ถ้าสั่งซื้อบ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็จะยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเหล่านี้ ได้แก่ ค่ากระดาษ (เอกสารใบสั่งซื้อ) ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียมในการนำของออกจาก ศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

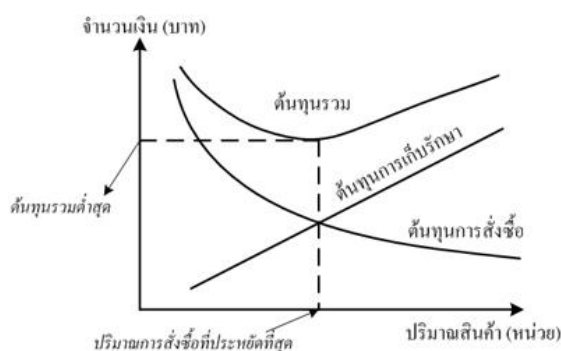
2.7.1.2 ต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (carrying cost) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง และการรักษาสภาพให้สินค้า คงคลังนั้นอยู่ในรูปที่ใช้งานได้ ซึ่งจะแปรตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลัง นั่นก็คือค่าดอกเบี้ยจ่าย หากเงินทุนนั้นมาจากการกู้ยืม หรืออาจเป็นค่าเสียโอกาส (opportunity cost) ถ้าเงินทุนนั้นเป็นส่วนของผู้เจ้าของ ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าชุดที่เสียหาย หรือหมดอายุเสื่อมสภาพจากการเก็บสินค้าไว้นานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า เป็นต้น

2.7.1.3 ต้นทุนจากค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (shortage cost หรือ stock cost) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือการขาย เป็นเหตุให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจกรรมเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงัก เกิดการว่างงานของเครื่องจักร และคนงาน ฯลฯ ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะแปรผกผันกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้นั้นคือถ้าถือสินค้าไว้มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อย ก็อาจเกิดโอกาสที่ทำให้เกิดการขาดแคลนได้มากกว่า และมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณการขาด

แคลน รวมทั้งระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนขึ้นด้วยค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้ ได้แก่ คำสั่งซื้อของล็อตพิเศษทางอากาศ เพื่อนำมาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากการส่งสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่านิยม เป็นต้น

2.7.1.4 ต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ (setup cost) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรจะต้องเปลี่ยนการทำงานหนึ่ง ไปทำงานอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเกิดการว่างงานชั่วคราว สินค้าคงคลังจะถูกทิ้งให้รอกระบวนการผลิตที่จะตั้งใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่นี้จะมีลักษณะเป็นต้นทุนคงที่ต่อครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของล็อตการผลิต ถ้าผลิตเป็นล็อตใหญ่มีการตั้งเครื่องใหม่นานๆ ครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะต่ำ แต่ยอดสะสมของสินค้าคงคลังจะสูง แต่ถ้าผลิตเป็นล็อตเล็ก มีการตั้งเครื่องใหม่ บ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะสูง แต่สินค้าคงคลังจะมีระดับต่ำลง และสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น

นอกจากค่า EOQ จะแสดงถึงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้งที่ทำให้มีต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดแล้ว ยังเป็นปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่ทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อมีค่าเท่ากับต้นทุนการเก็บรักษา โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด [31]

## 2.7.2 ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง มีอยู่ 2 วิธีคือ [32]

2.7.2.1 ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (continuous inventory system) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของ ทำให้บัญชีคุมยอดแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลังอยู่เสมอ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมสินค้าคงคลังรายการที่สำคัญที่ปล่อยให้ขาดมือไม่ได้ แต่ระบบนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูง และต้องใช้พนักงานจำนวนมากจึงดูแลการรับจ่ายได้ทั่วถึง

2.7.2.2 ระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด (periodic inventory system) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่น ตรวจนับและลงบัญชีทุกปลายสัปดาห์หรือปลายเดือน เมื่อของถูกเบิกไปก็จะมีคำสั่งซื้อเข้ามาเติมให้เต็มระดับที่ตั้งไว้ ระบบนี้จะเหมาะกับสินค้าที่มีการสั่งซื้อและเบิกใช้เป็นช่วงเวลาแน่นอน เช่น ร้านขายหนังสือของซีเอ็ดจะมีการสำรวจยอดหนังสือในแต่ละวัน และสรุปยอดตอนสิ้นเดือน เพื่อดูปริมาณหนังสือคงค้างในร้านและคลังสินค้า ยอดหนังสือที่ต้องเตรียมจัดส่งให้แก่ร้านตามที่ต้องการสั่งซื้อ

### 2.7.3 วิธีระบบปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantities: EOQ)

การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด หรือ EOQ เป็นวิธีที่รู้จักกันแพร่หลายมานานแล้ว ช่วยในการกำหนดปริมาณสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อในแต่ละครั้งว่าเป็นครั้งละเท่าไรจึงจะเหมาะสม และก่อให้เกิดต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่ำสุด โดยในการคำนวณ EOQ มีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สำคัญอยู่ 2 ต้นทุน คือ ต้นทุนการเก็บรักษา และต้นทุนการสั่งซื้อ โดยมีสมการในการคำนวณค่า EOQ แสดงดังสมการที่ 2.1 [32]

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_0}{C_H}} \quad 2.1$$

เมื่อ D คือปริมาณความต้องการ (หน่วย/ปี)

$C_0$  คือต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

$C_H$  คือต้นทุนการเก็บ (บาท/หน่วย/ปี)

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินวิจัย

งานวิจัยนี้จะประยุกต์แนวคิดแบบสลับกับการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางพารา ได้ใช้อุตสาหกรรมกรณีศึกษาคือ อุตสาหกรรมน้ำยางชั้น เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโซ่อุปทานและจำแนกกิจกรรมที่เกิดขึ้นตลอดทั้งโซ่อุปทานตามหลักการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่า เพื่อค้นหาความสูญเสียเปล่าและเสนอแนวทางการกำจัดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นนั้น ตลอดจนประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานและหาแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดขึ้น จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานและใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงโดยรวมตลอดโซ่อุปทาน ดัชนีหรือตัวชี้วัดในงานวิจัยนี้คือ รอบเวลาดำเนินการ (Lead Time: LT) และต้นทุนรวม (Total Supply Chain Cost) ของโซ่อุปทาน ซึ่งกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงดังรูปที่ 3.1 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 ศึกษาเพื่อกำหนดกรอบงานวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดของการจัดการโซ่อุปทาน รวมถึงการประยุกต์แนวคิดแบบสลับ ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินงาน และแนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินงานด้วยการวิเคราะห์แผนภูมิสายธารคุณค่า ซึ่งสามารถกำจัดกิจกรรมที่เพิ่มต้นทุน แต่ไม่เกิดคุณค่า เพื่อให้ได้คุณภาพการพัฒนาการดำเนินงานขององค์กรมากขึ้น ปรับปรุงกระบวนการในโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพและเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน โดยใช้โรงงานกรณีศึกษาคือ บริษัทน้ำยางชั้นในพื้นที่จังหวัดสงขลา เริ่มจากการศึกษาโซ่อุปทานและเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อทำให้ทราบถึงโครงสร้างของโซ่อุปทานของโรงงานน้ำยางชั้นทั้งหมด โดยพิจารณาทุกภาคส่วนที่อยู่ในโครงสร้างของโซ่อุปทานที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่ส่งให้ลูกค้า เวลามาทั้งหมด รวมถึงคุณภาพและความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งไม่เพียงแต่อยู่ในส่วนของโรงงานเท่านั้น แต่รวมไปถึงต้นน้ำคือ เกษตรกรชาวสวนยาง พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ และปลายน้ำคือ โรงงานถลุงมือยางที่ส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าคนสุดท้าย ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานน้ำยางชั้นสำหรับงานวิจัยนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

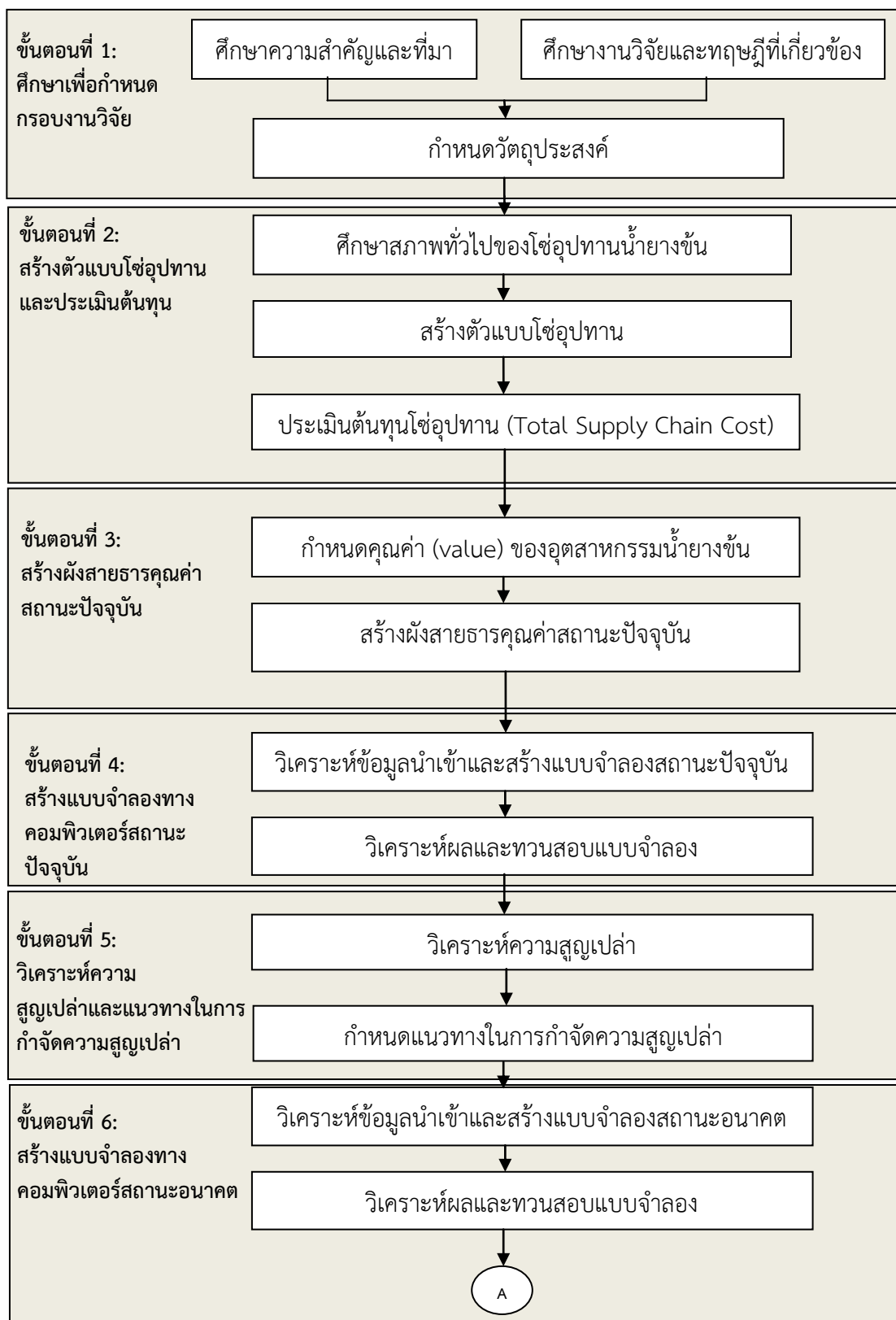
3.1.1 เกษตรกรชาวสวนยาง หมายถึง ผู้ที่กรีดยางพารา เพื่อนำน้ำยางสดไปขายให้แก่พ่อค้ารายย่อย

3.1.2 พ่อค้ารายย่อย หมายถึง ผู้ที่ทำการรับซื้อน้ำยางสดจากกลุ่มเกษตรกร และรวบรวมน้ำยางสดเพื่อขายแก่พ่อค้ารายใหญ่

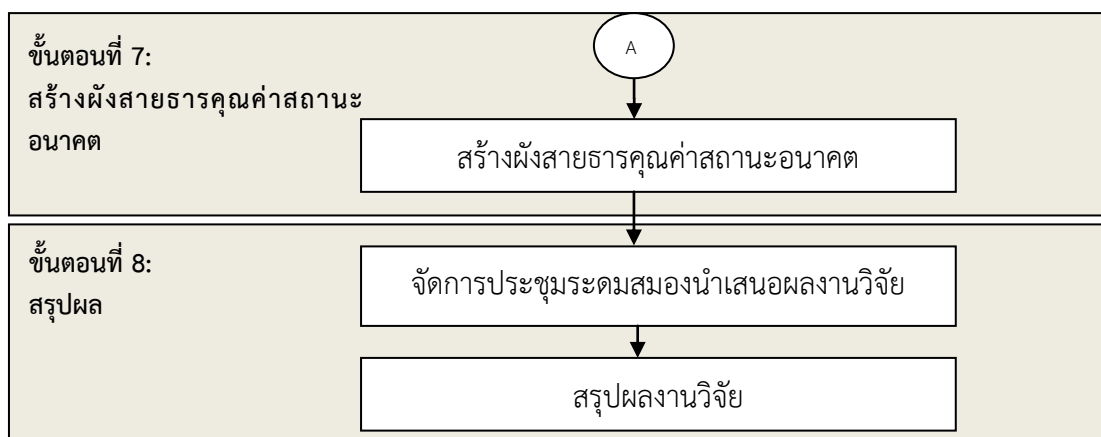
3.1.3 พ่อค้ารายใหญ่ หมายถึง ผู้ที่รับซื้อและรวบรวมน้ำยางสดจากพ่อค้ารายย่อยเพื่อส่งไปยังโรงงานน้ำยางชั้น

3.1.4 โรงงานน้ำยางชั้น หมายถึง ผู้ที่ทำการแปรรูปน้ำยางสดให้กลายเป็นน้ำยางชั้น เพื่อส่งไปเป็นวัตถุดิบให้กับโรงงานถลุงมือยาง

3.1.5 โรงงานถลุงมือยาง หมายถึง ผู้ที่ทำการแปรรูปน้ำยางชั้นให้กลายเป็นถลุงมือยาง เพื่อส่งไปยังลูกค้าคนสุดท้าย



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการทำวิจัย



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการทำวิจัย (ต่อ)

### 3.2 สร้างตัวแบบโซ่อุปทานและประเมินต้นทุนโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

#### 3.2.1 สร้างตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model)

ในขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาโซ่อุปทานและเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างของโซ่อุปทานของโรงงานน้ำยางชั้นทั้งหมด โดยวิเคราะห์ทั้งส่วนของการไหลของวัสดุ (material flow) และการไหลของข้อมูล (information flow) ที่เชื่อมโยงตั้งแต่กิจกรรมของเกษตรกรชาวสวนยาง พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ โรงงานน้ำยางชั้น โรงงานถลุงมียาง และลูกค้า

การเก็บข้อมูลและการศึกษาในภาพรวมตลอดทั้งโซ่อุปทานจะนำไปสู่การวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลที่ละเอียดเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินงานของโซ่อุปทาน และเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการเขียนแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน

#### 3.2.2 ประเมินต้นทุนโซ่อุปทาน (Total Supply Chain Cost)

วัตถุประสงค์ของการประเมินต้นทุนรวมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นเพื่อวิเคราะห์หาที่มาของต้นทุนที่ทำให้ต้นทุนรวมของทั้งโซ่อุปทานสูง เพื่อที่จะหามาตรการในการลดต้นทุนนั้น

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบสอบถามให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 5 ชุด คือ แบบสอบถามสำหรับเกษตรกร พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ โรงงานน้ำยางชั้น และโรงงานถลุงมียาง โดยแบบสอบถามแต่ละชุดจะมีโครงสร้างที่ต่างกัน แต่จะมีตัวชี้วัดที่เหมือนกันคือ เวลาในการทำงานและต้นทุนที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยที่แบบสอบถามสำหรับพ่อค้ารายย่อยและรายใหญ่จะมีโครงสร้างที่เหมือนกันคือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 การรวบรวมและการขนส่ง ตอนที่ 3 สถานการณ์น้ำยางชั้นในอนาคต และแบบสอบถามสำหรับโรงงานน้ำยางชั้นและแบบสอบถามสำหรับโรงงานถลุงมียางก็เช่นเดียวกันจะมีโครงสร้างที่เหมือนกันคือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 การวินิจฉัยความสามารถทางโลจิสติกส์ และส่วนของเกษตรกรจะมีโครงสร้างคือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 การปฏิบัติของเกษตรกรเกี่ยวกับการทำสวนยางพารา รายละเอียดของแบบสอบถามทั้ง 5 ชุด แสดงในภาคผนวก ก

3.2.2.1 การตรวจสอบความถูกต้องและประเมินกลุ่มตัวอย่าง หลังจากมีการสร้างแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว แบบสอบถามแต่ละชุดจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ก่อนที่จะมีการนำไปใช้จริงโดยผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ต้องการจากแบบสอบถาม เพื่อเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับแบบสอบถามและเพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายที่ตรงกันของผู้กรอกแบบสอบถาม ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลตอบกลับที่มีความถูกต้องและมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้กรอกแบบสอบถามมากที่สุด

ก.การตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (content validity) จะต้องมีการตรวจสอบโดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ระหว่างแบบสอบถามกับจุดประสงค์ดังนี้ นำแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามกับจุดประสงค์โดยการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยใช้สูตรการหาดัชนีความสอดคล้องดังสมการ 3.1 [33]

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad 3.1$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อของแบบสอบถามกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ  
 การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้  
 ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิแน่ใจว่าแบบสอบถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์  
 ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์  
 ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิแน่ใจว่าแบบสอบถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

เลือกแบบสอบถามที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อของแบบสอบถามกับจุดประสงค์ 0.5 ขึ้นไปไว้ ถ้าไม่พอให้นำข้อของแบบสอบถามที่มีดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 มาปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบใหม่ให้ได้แบบสอบถามตามที่กำหนด แสดงแบบฟอร์มดังภาคผนวก ข

ข.การประเมินจำนวนตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ดำเนินการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งตามผู้ที่เกี่ยวข้องภายในโซ่อุปทาน โดยอาศัยหลักการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (simple random sampling) [34] ซึ่งเป็นของเกษตรกร และพ่อค้ารายย่อย แต่ในส่วนของพ่อค้ารายใหญ่นั้นได้วิเคราะห์มาจากสัดส่วน 80% ของปริมาณการส่งมอบน้ำยางสดให้แก่โรงงานน้ำยางข้น จึงไม่จำเป็นต้องคำนวณกลุ่มตัวอย่าง และในส่วนของโรงงานน้ำยางขั้้นนั้นเป็นโรงงานกรณีศึกษาจึงมีเพียงโรงงานเดียว อีกทั้งโรงงานลู้งมีอย่างก็เช่นเดียวกัน



เนื่องจากโรงงานถุงมือยางซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโซ่อุปทานน้ำยางชั้นนั้น มีเพียงโรงงานเดียวโดยพิจารณาตามปริมาณการส่งมอบน้ำยางชั้นให้แก่โรงงานถุงมือยางในสัดส่วน 35 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการส่งมอบภายในประเทศทั้งหมด 60 เปอร์เซ็นต์

1) การกำหนดจำนวนตัวอย่างมีเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการกำหนดจำนวนตัวอย่างดังนี้

- ใช้ค่าพารามิเตอร์เป็นค่าเฉลี่ยของต้นทุนโลจิสติกส์
- ใช้ค่าพารามิเตอร์จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจล่วงหน้า (pilot survey) มาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรกำหนดให้ระดับความเชื่อมั่น (confidence level) ที่ 95%
- กำหนดให้ค่าขนาดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (d)

2) วิธีการคำนวณ

- หาค่าเฉลี่ยต้นทุนโลจิสติกส์จากสมการที่ 3.2

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n_p} \quad 3.2$$

เมื่อ  $n_p$  คือจำนวนตัวอย่างจากการสำรวจล่วงหน้า

$X_i$  คือต้นทุนโลจิสติกส์ที่ได้จากแต่ละแบบสอบถาม

- หาค่าความแปรปรวนต้นทุนโลจิสติกส์จากสมการที่ 3.3

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n_p - 1} \quad 3.3$$

- หาค่าจำนวนตัวอย่าง  $n$  ที่ใช้ในการสำรวจจริงจากสมการที่ 3.4

$$\text{จาก } t_{\alpha/2, n_p - 1} = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n}} = \frac{d}{S / \sqrt{n}} \quad 3.4$$

$$\text{จะได้ } n \geq \left( \frac{t_{\alpha/2, n_p - 1} \times S}{d} \right)^2 \quad 3.5$$

### 3.2.2.2 รายละเอียดของต้นทุน

ก. รายละเอียดต้นทุนของเกษตรกร พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ งานวิจัยนี้ได้แบ่งต้นทุนตามประเภทของกิจกรรม 4 ประเภท ดังนี้

1) ต้นทุนการจัดเก็บรักษา เป็นกิจกรรมการบริหารคลังสินค้า เช่น การจัดการพื้นที่ในคลังสินค้า ระดับของสินค้าคงคลัง อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมภายในคลังสินค้า เป็นต้น

2) ต้นทุนการติดต่อสื่อสาร เป็นกิจกรรมการสื่อสารภายในและภายนอกบริษัท หรือทั้งระบบโซ่อุปทาน เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่รวดเร็วและถูกต้อง

3) ต้นทุนการขนส่ง เป็นกิจกรรมการส่งสินค้าให้กับลูกค้า เช่น ค่าน้ำมันรถ ค่าคนขับรถ ค่าเสื่อมของรถ เป็นต้น

4) ต้นทุนแรงงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลจิสติกส์ เช่น พนักงานขนถ่ายสินค้า พนักงานจัดซื้อ เป็นต้น

ข. รายละเอียดต้นทุนโรงงานน้ำยางชั้นและโรงงานถึงมีอย่าง โดยรายละเอียดของกิจกรรมแสดงในภาคผนวก ค

3.2.2.3 กำหนดแนวทางและมาตรการในการลดต้นทุนรวมของโซ่อุปทาน จากการประเมินต้นทุนรวมตลอดทั้งโซ่อุปทาน สามารถวิเคราะห์ได้ว่าสัดส่วนต้นทุนส่วนไหนที่มีผลต่อต้นทุนรวมทั้งโซ่อุปทาน จากนั้นหาแนวทางหรือมาตรการที่เหมาะสมในการลดต้นทุนดังกล่าว

### 3.3 กำหนดคุณค่า (value) ของผลิตภัณฑ์และสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบัน

วัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาระยะเวลารวมทั้งหมดของกระบวนการ (lead time) ตั้งแต่การกรีดยางเพื่อได้น้ำยางสดไปขายจนกระทั่งถึงการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือส่งออก การนำการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่ามาประยุกต์ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นเพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถมองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบัน ว่ามีกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า หรือที่เรียกว่าความสูญเปล่าเกิดขึ้นที่ส่วนใดของโซ่อุปทานบ้าง เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานและหาทางลดหรือกำจัดความสูญเปล่านั้นอันจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพตลอดทั้งโซ่อุปทาน

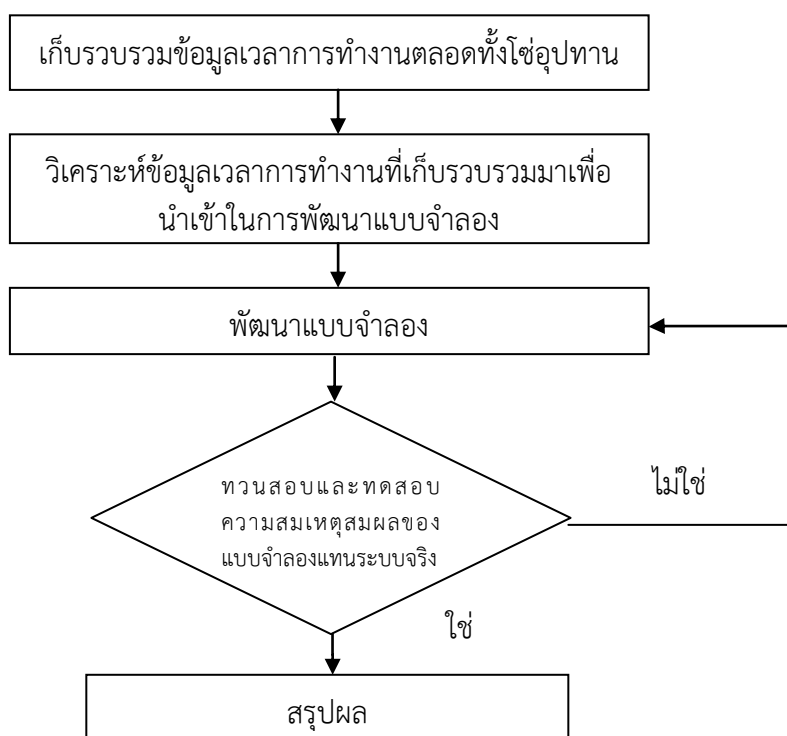
จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์กิจกรรมแต่ละกิจกรรมเพื่อจำแนก ออกเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (NVA) โดยจัดประเภทของกิจกรรมออกเป็น กิจกรรมการดำเนินการ (operation) กิจกรรมการตรวจสอบ (inspection) กิจกรรมการขนส่ง (transportation) กิจกรรมการจัดเก็บ (storage) และการรอคอย (delay) นอกจากนี้ยังระบุถึงระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมและเวลารวมทั้งโซ่อุปทาน โดยในการเก็บข้อมูลหาเวลาในการทำงานของเกษตรกร พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม จะเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เวลาที่เสร็จเร็วที่สุด (a)
2. เวลาที่เสร็จช้าที่สุด (b)
3. เวลาที่เสร็จได้โดยส่วนมาก (m)

จากนั้นวิเคราะห์โดยใช้หลักการวิเคราะห์สายธารคุณค่า โดยในการระบุค่าจำกัดความของกิจกรรมการเกิดคุณค่าแต่ละประเภทเป็นการกำหนดตามมุมมองของลูกค้าคนสุดท้าย และสร้างเป็นผังสายธารคุณค่าของสถานะปัจจุบันออกมา

### 3.4 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computer simulation model) ในสถานะปัจจุบัน

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำอย่างขึ้น ข้อมูลด้านเวลาในแต่ละกิจกรรมจะถูกกำหนดเป็นข้อมูลป้อนเข้า (input) โดยใช้โปรแกรม ProModel มาทำการจำลองสถานการณ์ ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางทางปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไป ซึ่งสามารถสรุปวิธีการดำเนินงานตามแผนภาพ (flow chart) ได้ดังรูปที่ 3.2

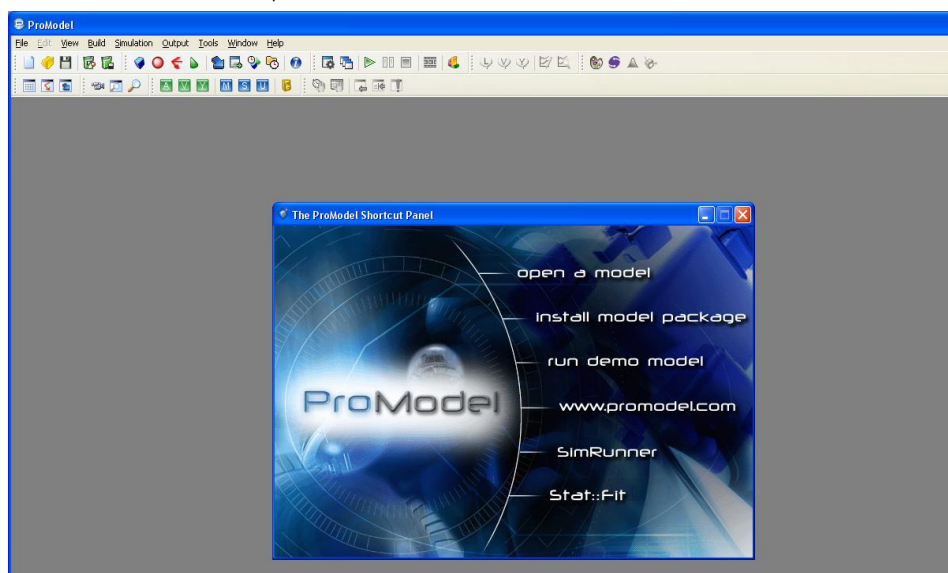


รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง

ในหัวข้อนี้จะอธิบายรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

### 3.4.1 กำหนดหัวข้อลักษณะของปัญหา

จุดประสงค์ของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนี้ยิ่งขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการกับความสูญเปล่า และเป็นแนวทางในการทวนสอบมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เพราะการนำแนวทางในการปรับปรุงไปใช้ในการปฏิบัติจริงทำได้ยาก เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงเลือกทำการทดลองผ่านการจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม ProModel<sup>®</sup> Version 8.0 แสดงดังรูปที่ 3.3 เป็นเครื่องมือช่วย ซึ่งองค์ประกอบที่เป็นกลไกอันสำคัญในการจำลองแบบปัญหาให้ประสบผลสำเร็จคือ แบบจำลอง การที่จะสามารถสร้างแบบจำลองได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องเรียนรู้และมีความเข้าใจโดยละเอียดเกี่ยวกับระบบงานจริงนั้นๆเป็นอย่างดีเสียก่อน เพราะหาสิ่งนี้ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญต่อการสร้างแบบจำลองและการนำแบบจำลองไปใช้งาน ดังนั้นผู้ที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจในระบบงานจริงอย่างแท้จริงจะไม่สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อใช้เป็นตัวแทนระบบงานจริงนั้นๆได้



รูปที่ 3.3 หน้าต่างของโปรแกรม ProModel<sup>®</sup> Version 8.0

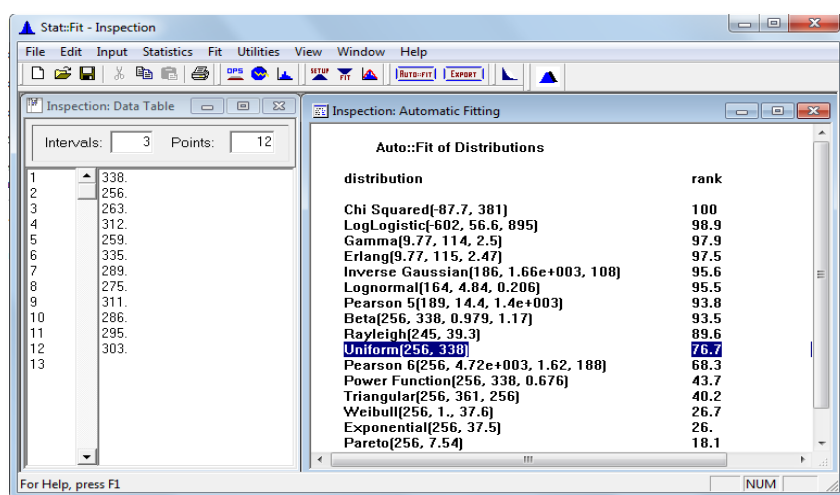
### 3.4.2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลนำเข้านับเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การสร้างตัวแบบจำลองดำเนินต่อไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ โดยข้อมูลที่เก็บมาได้แก่ เวลาในการปฏิบัติงานของเกษตรกร เวลาในการปฏิบัติงานของผู้รวบรวมรายย่อย เวลาในการปฏิบัติงานของผู้รวบรวมรายใหญ่ เวลาในการปฏิบัติงานของโรงงานน้ำยางข้น เวลาในการปฏิบัติงานของโรงงานถลุงมือยาง นำค่าเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรมมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมโดยใช้สมการที่ 3.6

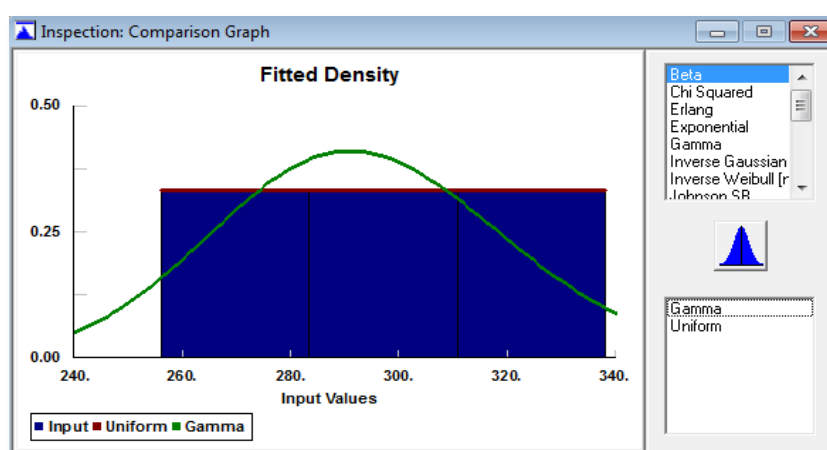
$$T_e = \frac{(a+4m+b)}{6} \quad 3.6$$

แต่สำหรับโรงงานน้ำยางข้นและโรงงานถลุงมือยางสามารถนำค่าเฉลี่ยที่เก็บข้อมูลมาใช้ได้เลย เพราะมีแค่กลุ่มตัวอย่างเดียว ซึ่งข้อมูลดิบเหล่านี้ต้องนำมาหารูปแบบการแจกแจงของข้อมูลและ

ประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงที่หาได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม ProModel<sup>®</sup> Version 8.0 ที่เรียกว่า “Stat Fit” ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีฟังก์ชันความเป็นไปได้มีค่ามากที่สุด (Maximum Likelihood Equation: MLE) สำหรับข้อมูลดิบต่างๆ ที่เก็บมาจากระบบจริงต้องนำมาป้อนใส่ในเครื่องมือ “Stat Fit” แล้วประมาณการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์โดยใช้คำสั่ง “Auto Fit” บน toolbar ของโปรแกรม แสดงดังรูปที่ 3.4 สำหรับข้อมูลที่ประมาณการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลเข้าในแบบจำลอง โดยใช้คำสั่ง “Auto Fit” ของเครื่องมือ “Stat Fit” เมื่อพบว่ามีหลายการแจกแจงได้รับการยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของการทดสอบการแจกแจง จะต้องเลือกการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด โดยการดูกราฟแสดงการแจกแจงประกอบการพิจารณาในการเลือกการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูลและสภาพของระบบจริง ดังแสดงดังรูปที่ 3.5



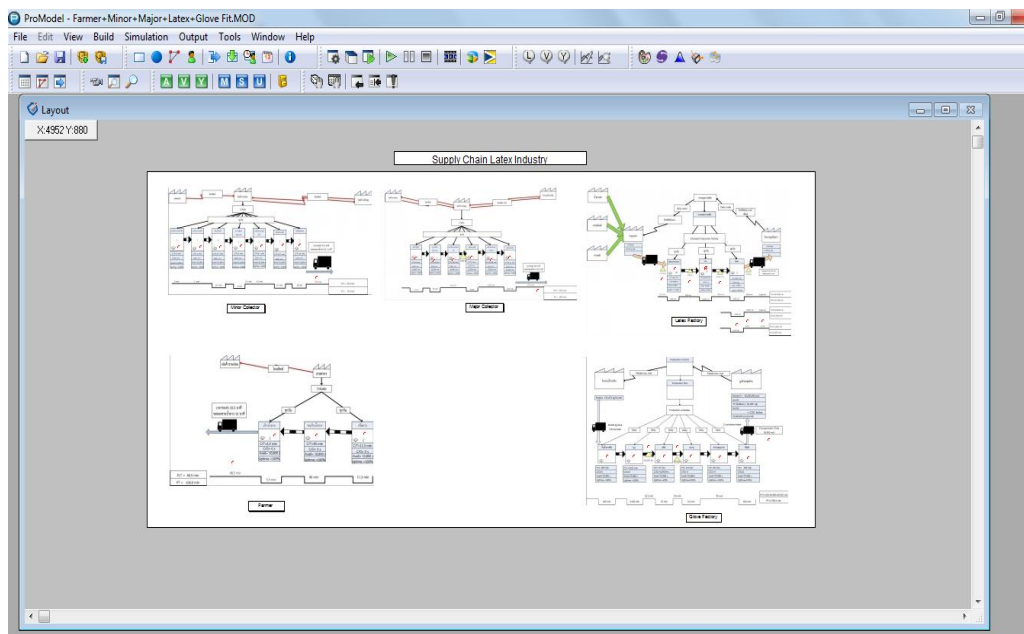
รูปที่ 3. 4 การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยเครื่องมือ “Stat Fit”



รูปที่ 3. 5 กราฟแสดงการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยเครื่องมือ “Stat Fit”

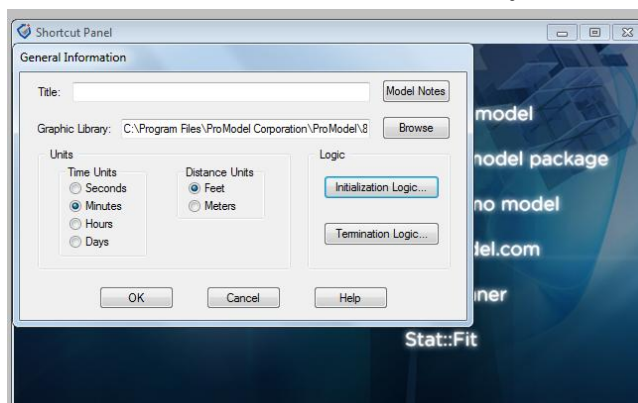
### 3.4.3 การพัฒนาแบบจำลองของระบบ

หลังจากที่ได้ศึกษากระบวนการทั้งหมดตลอดทั้งโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมนี้ย่างขึ้น ซึ่งทำให้ทราบถึงขั้นตอนในการทำงานของแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้อง และเก็บรวบรวมตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้เป็นตัวแทนระบบ ภายในแบบจำลองประกอบด้วยข้อมูลนำเข้าที่ได้จากการรวบรวมและวิเคราะห์แล้ว โดยแสดงภาพรวมของแบบจำลองดังรูปที่ 3.6 โดยที่มีรายละเอียดหลักๆ ดังนี้



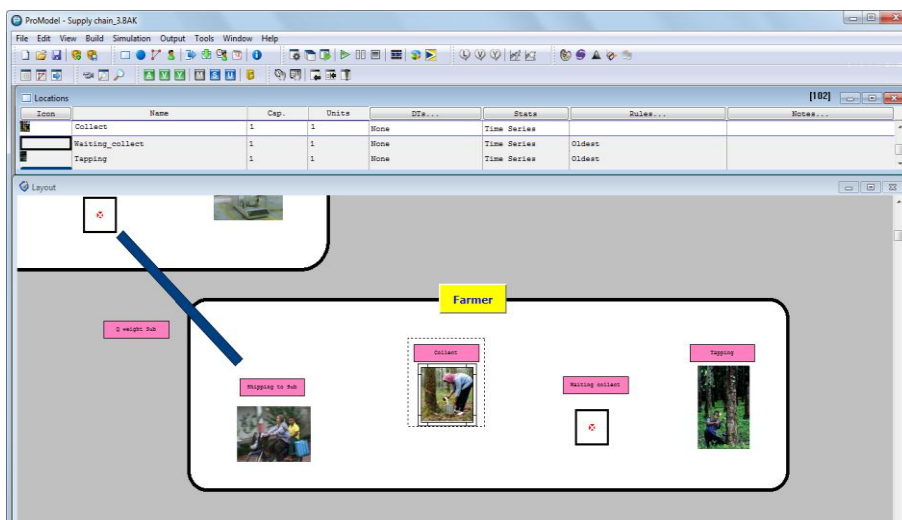
รูปที่ 3. 6 สร้างตัวแบบจำลองแทนระบบบนโปรแกรม ProModel

3.4.3.1 General information เป็นตัวกำหนดคุณลักษณะพื้นฐานต่างๆ ในการทำงานของตัวโปรแกรม เช่น กำหนดหน่วยมาตรฐานการวัด กำหนดค่ามาตรฐานในหน่วยระยะเวลา และ graphic library และสามารถกำหนดจุดเริ่มต้น (initialization logic) และจุดสิ้นสุด (termination logic) ของการทำงานต่าง ๆ ของโปรแกรม แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การเรียกใช้คำสั่งข้อมูลทั่วไปของโปรแกรม ProModel® Version 8.0

3.4.3.2 Locations ใช้แทนตำแหน่งการทำงานที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน ซึ่งสามารถระบุชื่อของตำแหน่งนั้นๆ ได้ อีกทั้งสามารถระบุความสามารถเช่น จำนวนหน่วย สถานะ เป็นต้น ดังแสดงดังรูปที่ 3.8

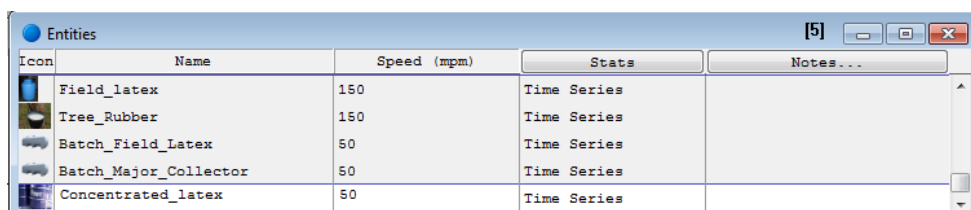


รูปที่ 3. 8 การกำหนดตำแหน่งการทำงานในโปรแกรม ProModel® Version 8.0

3.4.3.3 Entities ของแบบจำลอง เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาภายในระบบเพื่อให้เป็นวัตถุกระทำหรือเป็นวัตถุประสงค์ของกระบวนการทำงานนั้นๆ โดยกำหนดให้มีการเคลื่อนที่ในแบบจำลองจะสิ้นสุดลงเมื่อมีการออกจากระบบโดยในการพัฒนาตัวแบบได้กำหนดสิ่งที่สนใจ เช่น

- 1.การทำงานส่วนของเกษตรกร สิ่งที่น่าสนใจคือ Tree\_Rubber (ต้นยาง) Field\_latex (น้ำยางสด)
- 2.การทำงานส่วนพ่อค้ารายย่อย สิ่งที่น่าสนใจคือ Batch\_Field\_Latex (แบชของน้ำยางสด)
- 3.การทำงานส่วนพ่อค้ารายใหญ่ สิ่งที่น่าสนใจ คือ Batch\_Major\_Collector (แบชของน้ำยางสดที่รวบรวมจากพ่อค้ารายย่อย)
- 4.การทำงานโรงงานน้ำยางข้น สิ่งที่น่าสนใจคือ Concentrated\_latex (น้ำยางข้น)
- 5.การทำงานโรงงานถุงมือ สิ่งที่น่าสนใจคือ Glove (ถุงมือยาง)

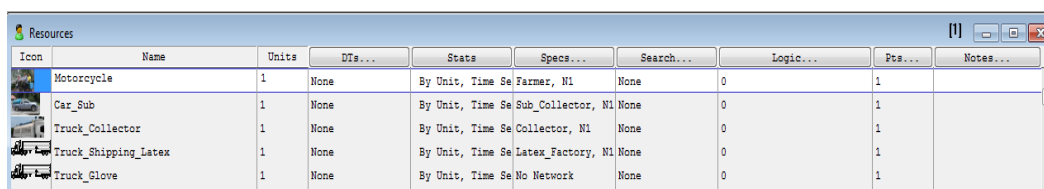
นอกจากนี้ยังมี entities ที่เป็นจำพวกบรรจุภัณฑ์ เช่น กล่องบรรจุถุงมือยาง โดยสิ่งที่สนใจ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.9



Icon	Name	Speed (mpm)	Stats	Notes...
	Field_latex	150	Time Series	
	Tree_Rubber	150	Time Series	
	Batch_Field_Latex	50	Time Series	
	Batch_Major_Collector	50	Time Series	
	Concentrated_latex	50	Time Series	

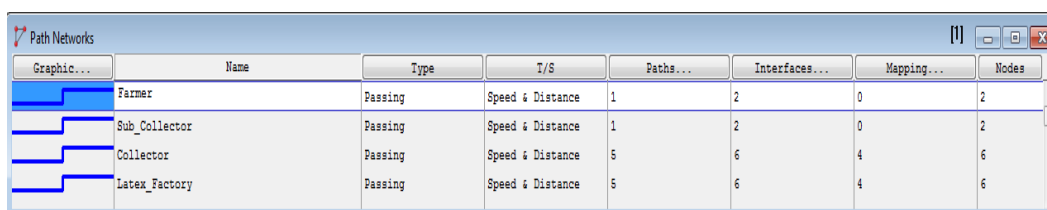
รูปที่ 3. 9 การกำหนดสิ่งที่สนใจในโปรแกรม ProModel® Version 8.0

3.4.3.4 Resource และ Path networks คือ สิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นให้อาจจะเป็น คน อุปกรณ์ หรือยานพาหนะ เป็นต้น ที่เป็นตัวขับเคลื่อนการทำงานของกระบวนการ ในการพัฒนาตัวแบบได้กำหนดให้รถมอเตอร์ไซด์เป็น resource ที่เกษตรกรใช้ระหว่างสวนยางและจุดรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายย่อย กำหนดให้รถบรรทุกสี่ล้อเป็น resource ระหว่างจุดรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายย่อยกับจุดรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายใหญ่ กำหนดให้รถบรรทุกสิบล้อเป็น resource ระหว่างจุดรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายใหญ่กับโรงงานน้ำยางข้น กำหนดรถติดแท็งก์ (tanker) เป็น resource ระหว่างโรงงานน้ำยางข้นกับโรงงานถลุงมือยาง และกำหนดรถเทเลอร์เป็น resource ระหว่างโรงงานถลุงมือยางกับท่าเรือ แสดงดังรูปที่ 3.10 โดย resource จะถูกนำมาใช้ในการขนส่งน้ำยางสด น้ำยางข้น ถลุงมือยาง บน path networks ที่ถูกกำหนดไว้ระหว่างตำแหน่งต่างๆในระบบ แสดงดังรูปที่ 3.11 จากนั้น resource จะถูกปล่อยเมื่อเสร็จสิ้นการทำงาน



Icon	Name	Units	Dts...	Stats	Specs...	Search...	Logic...	Pts...	Notes....
	Motorcycle	1	None	By Unit, Time Se	Farmer, N1	None	0	1	
	Car_Sub	1	None	By Unit, Time Se	Sub_Collector, N1	None	0	1	
	Truck_Collector	1	None	By Unit, Time Se	Collector, N1	None	0	1	
	Truck_Shipping_Latex	1	None	By Unit, Time Se	Latex_Factory, N1	None	0	1	
	Truck_Glove	1	None	By Unit, Time Se	No Network	None	0	1	

รูปที่ 3. 10 การกำหนดทรัพยากรในโปรแกรม ProModel® Version 8.0



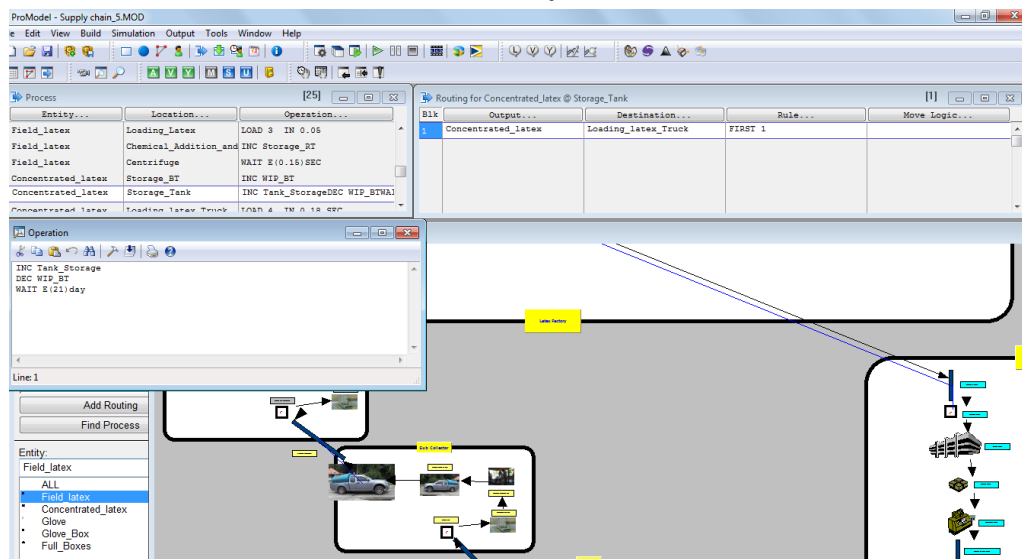
Graphic...	Name	Type	T/S	Paths...	Interfaces...	Mapping...	Nodes
	Farmer	Passing	Speed & Distance	1	2	0	2
	Sub_Collector	Passing	Speed & Distance	1	2	0	2
	Collector	Passing	Speed & Distance	5	6	4	6
	Latex_Factory	Passing	Speed & Distance	5	6	4	6

รูปที่ 3. 11 การกำหนดเครือข่ายเส้นทางในโปรแกรม ProModel® Version 8.0

3.4.3.5 Processing แทนกระบวนการทำงานของระบบจริง โดยระบุข้อมูลในส่วน ของ input และ output ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดเส้นทางต่างๆ ในการเคลื่อนที่ของ entities และ ควบคุมการทำงานในแต่ละกระบวนการ และ processing จะเป็นตัวกำหนดลักษณะการทำงานที่เกิดขึ้นทั้งหมดจนกระทั่ง entities ออกจากระบบ แสดงดังรูปที่ 3.12



3.4.3.6 Arrivals อัตราการเข้ามาของ entities ในระบบ เรียกว่า arrivals rate ซึ่งการเข้ามาของ entities นั้นจะทำการกำหนดค่าตามรูปแบบการแจกแจงที่ได้กำหนดไว้



รูปที่ 3. 12 การกำหนดกระบวนการทำงานในโปรแกรม ProModel® Version 8.0

### 3.4.4 การทวนสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองระบบ (verification)

การทวนสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อให้มั่นใจว่าตัวแบบที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทวนสอบโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม การใช้แผนภาพสายงานช่วยในการทวนสอบ เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการตรวจสอบผลลัพธ์ในแต่ละขั้นตอน โดยในการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมระหว่างที่มีการจำลองระบบสามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง “Trace” ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นเมื่อมีการคลิกเมาส์ในแต่ละครั้ง โดยเป็นการแสดงขั้นตอนในแต่ละช่วงเวลาที่มีระบบการทำงาน หรือการใช้คำสั่ง “Debugger” ในการดูคำสั่งขั้นตอนขั้นต่อไปเมื่อคลิกที่ “Next statement” นอกจากนี้การแสดงผลภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอโปรแกรมเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการทวนสอบได้

### 3.4.5 การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (validation)

การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปเป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของตัวแบบที่พัฒนาขึ้นกับพฤติกรรมของระบบจริงโดยอาศัยการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากแผนผังสายธารคุณค่า โดยที่เงื่อนไขการดำเนินการต่างๆ เหมือนกัน สำหรับงานวิจัยนี้ การสร้างตัวแบบจำลองของโซ่อุปทาน เป็นการจำลองแบบเพื่อศึกษาถึงระบบที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันที่ได้จากการเขียนผังสายธารคุณค่า ดังนั้นจึงมีการทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบโดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบเปรียบเทียบกับค่าข้อมูลจากแบบจำลองกับข้อมูลจริง

### 3.5 การวิเคราะห์ความสูญเสียและแนวทางในการกำจัดความสูญเสียในอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

#### 3.5.1 การวิเคราะห์ความสูญเสีย

จากผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันที่สร้างขึ้นจะนำมาวิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยแบ่งความสูญเสียที่ได้ออกเป็นแบ่ง 7 ประเภทคือ การผลิตเกินพอดี การรอคอย การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น กระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม จำนวนสินค้าที่ไม่จำเป็น การขนย้ายที่มากเกินไป และชิ้นงานเสีย โดยวิเคราะห์ขั้นตอนหรือกระบวนการที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับลูกค้า การกระทำใดๆ ก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไปไม่ว่าจะเป็น การใช้แรงงาน วัตถุดิบ เวลา เงิน หรือ อื่นๆ แต่ไม่ได้ทำให้สินค้าหรือบริการเกิดคุณค่าหรือการเปลี่ยนแปลง หรือความสูญเสีย คือการกระทำที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อตัวสินค้าหรือบริการ ซึ่งคนที่ตัดสินคุณค่าของสินค้าหรือบริการคือลูกค้า มิใช่ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการซึ่งแบ่งประเภทของกิจกรรมเป็น VA NVA และ NNVA

#### 3.5.2 นำเสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเสีย

เมื่อพบความสูญเสียต่างๆ จากการวิเคราะห์แล้วก็ต้องหามาตรการในการกำจัดความสูญเสียที่เหมาะสม โดยใช้ความรู้และเทคนิคต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมหรือศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3.6 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computer simulation model) ในสถานะอนาคต

หลังจากเสนอแนวทางในการลดต้นทุนจากความสูญเสียที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น พารามิเตอร์ต่างๆ เช่น เวลารนำ จำนวนคนงาน ต้นทุน จะถูกเปลี่ยนไปจากสถานะปัจจุบัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการประยุกต์แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคตเพื่อจำลองสถานการณ์หลังจากกำจัดความสูญเสีย การทำเช่นนี้เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นในสถานะอนาคตและทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยแบบจำลองในสถานะอนาคตจะเป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจสำหรับนำแนวทางที่เสนอไปปรับใช้กับโรงงานจริง และเพื่อลดความเสี่ยงเรื่องของการใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นจากความผิดพลาดที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้

### 3.7 สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคต

ขั้นตอนนี้เป็นการวาดแผนภาพสายธารคุณค่าใหม่หลังจากกำจัดความสูญเสียต่างๆ ออกไป ซึ่งจะได้แผนภาพในสถานะอนาคต ซึ่งแผนผังสายธารคุณค่านี้จะถูกเปลี่ยนไปเนื่องจากการปรับปรุงหรือแนวทางในการกำจัดความสูญเสียจะทำให้ข้อมูลหรือพารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เวลารนำ จำนวนคนงาน รูปแบบการทำงาน จำนวนสินค้าคงคลังเปลี่ยนแปลงไปด้วย

### 3.8 สรุปผลการดำเนินงานและประชุมระดมสมอง

การสรุปผลการวิจัยเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และการนำเครื่องมือมาประยุกต์ใช้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้แบ่งเป็น โഴ้อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นสถานะปัจจุบัน แนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า และโซ้อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นสถานะอนาคต

โดยประเมินผลการดำเนินงานของทั้งสองวัตถุประสงค์ควบคู่กับตัวชี้วัดของงานวิจัยคือ เวลา นำ และต้นทุนรวม ตลอดจนรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงในอนาคต และนำเสนอผลที่ได้จากการดำเนินงานให้แก่ผู้ประกอบการน้ำยางชั้นรายอื่นหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ้อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ให้กับสถานประกอบการเพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงกิจการของตัวเองต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้อุตสาหกรรมน้ำยางชั้นเป็นกรณีศึกษา เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโซ่อุปทานและจำแนกกิจกรรมที่เกิดขึ้นตลอดทั้งโซ่อุปทานตามหลักการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่า โดยจำแนกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานออกเป็น กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) เพื่อค้นหาความสูญเปล่าและนำเสนอมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นนั้น รวมทั้งประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน นอกจากนี้ทำการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานและใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงโดยรวมตลอดโซ่อุปทาน ดัชนีหรือตัวชี้วัดในงานวิจัยนี้คือรอบเวลาดำเนินการ (Lead Time: LT) และต้นทุนรวม (Total Supply Chain Cost) ของโซ่อุปทาน ผลจากการดำเนินงานวิจัยสามารถแบ่งเป็นหัวข้อที่สำคัญตามขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังนี้

#### 4.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องภายในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น โดยครอบคลุมตั้งแต่เกษตรกรชาวสวนยาง พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ โรงงานน้ำยางชั้น และโรงงานถลุงมียาง แล้วนำมาสร้างตัวแบบโซ่อุปทาน มีรายละเอียดดังนี้

**4.1.1 ตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model)** จากการศึกษาเบื้องต้นโดยใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์ พบว่าโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นกรณีศึกษาและการไหลของการดำเนินงานแสดงดังตารางที่ 4.1 ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะการดำเนินงานของแต่ละส่วนภายในโซ่อุปทานได้ดังนี้

4.1.1.1 เกษตรกรชาวสวนยาง โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะมีอาชีพทำสวนยางพาราเป็นหลัก มีพื้นที่เพาะปลูกกระจายอยู่ 3 จังหวัด คือ จังหวัดสงขลา จังหวัดตรัง และจังหวัดพัทลุง จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปพบว่า ขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มจากการซื้อพันธุ์ยางมาปลูก จากนั้นก็จะมี การดูแลรักษาต้นยางหรือที่เรียกว่า ระยะก่อนเปิดกรีต ซึ่งช่วงนี้จะใช้เวลาประมาณ 6-7 ปี เกษตรกรจึงจะสามารถเปิดกรีตหน้ายางได้ และหลังจากนั้น เกษตรกรก็จะกรีดยางเพื่อนำน้ำยางไปขายแก่พ่อค้ารายย่อย สำหรับงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะช่วงหลังเปิดกรีต

4.1.1.2 พ่อค้ารายย่อย จากการศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า พ่อค้ารายย่อยมีหน้าที่รับซื้อและรวบรวมน้ำยางสดจากเกษตรกรไปขายยังพ่อค้ารายใหญ่ ซึ่งจะกระจายอยู่ตามตำบลต่างๆ ที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกับเกษตรกร จำนวนของพ่อค้ารายย่อยทั้งหมดที่มีอยู่ในโซ่อุปทานน้ำยางชั้นมีประมาณ 445 ราย

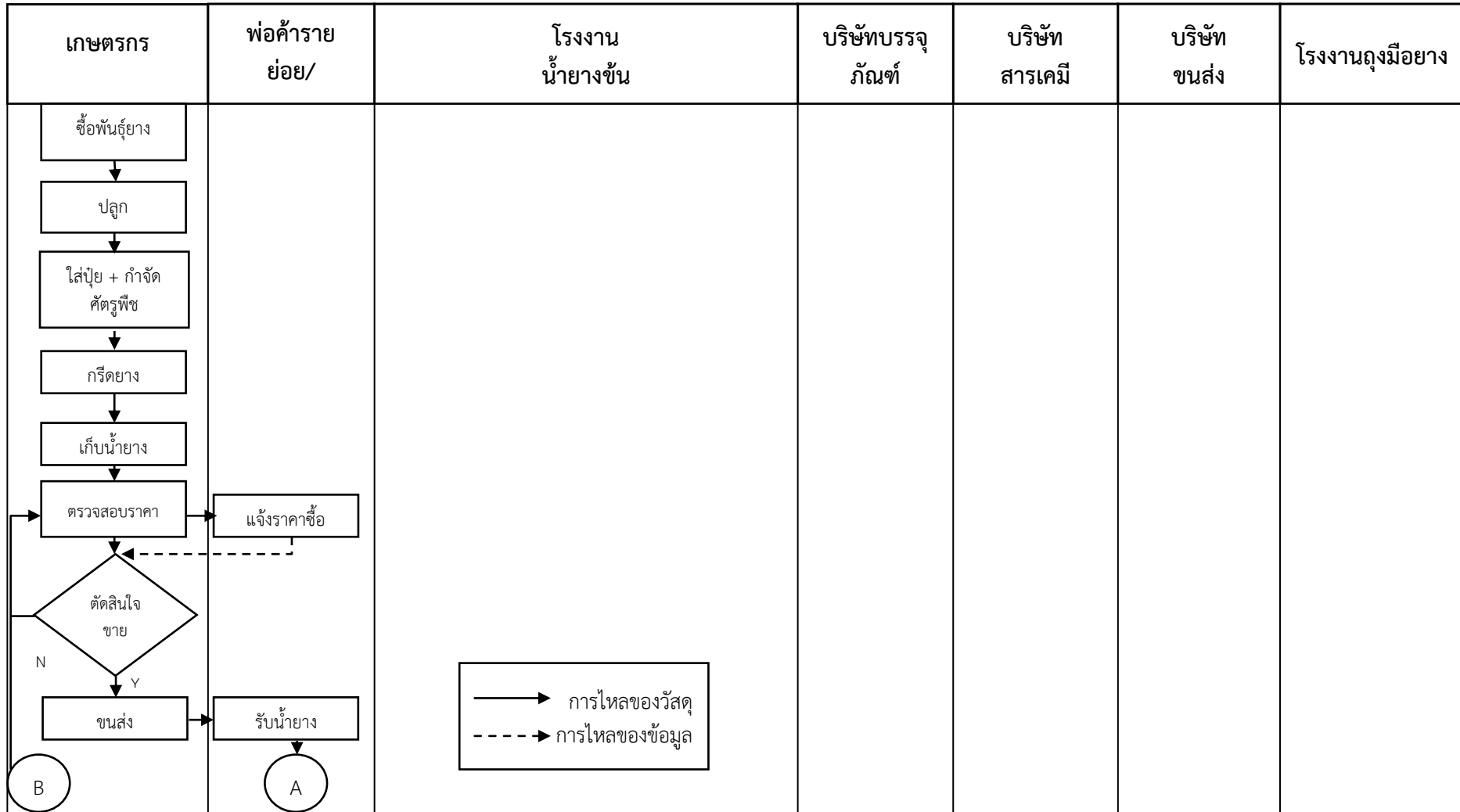
4.1.1.3 พ่อค้ารายใหญ่ จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า พ่อค้ารายใหญ่มีหน้าที่รับซื้อและรวบรวมน้ำยางสดจากพ่อค้ารายย่อยไปขายยังโรงงานน้ำยางข้น ซึ่งจะกระจายอยู่ตามอำเภอต่างๆ คือ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดตรัง และอำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง จำนวนพ่อค้ารายใหญ่ที่ส่งน้ำยางสดไปขายยังโรงงานน้ำยางข้นกรณีศึกษามี 9 ราย สำหรับขอบเขตของการศึกษางานวิจัยนี้จะคิดเพียง 4 รายเท่านั้น ซึ่งปริมาณการส่งมอบทั้งหมดคิดเป็น 95.14 เปอร์เซ็นต์

4.1.1.4 โรงงานน้ำยางข้น ทำหน้าที่แปรสภาพน้ำยางสดเป็นน้ำยางข้นที่รับซื้อมาจากพ่อค้ารายใหญ่ เพื่อส่งมอบให้กับโรงงานถลุงมียาง มีปริมาณการผลิตน้ำยางข้นเพื่อส่งมอบให้โรงงานถลุงมียางเฉลี่ย 1,433,864 กิโลกรัมต่อเดือน

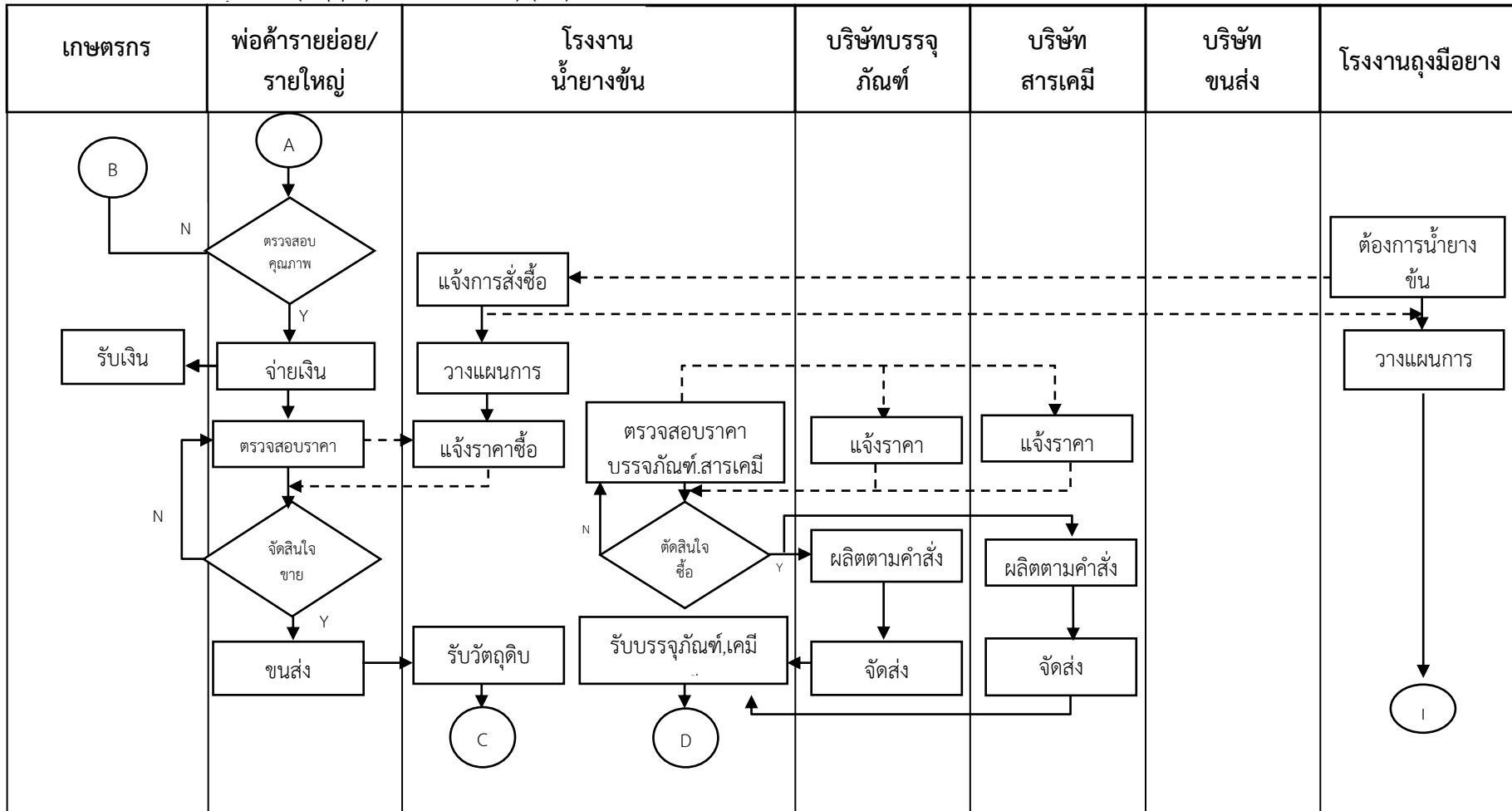
4.1.1.5 โรงงานถลุงมียาง ทำหน้าที่แปรสภาพน้ำยางข้นเป็นถลุงมียาง เพื่อส่งมอบให้แก่ลูกค้าคนสุดท้าย จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ปริมาณการส่งมอบน้ำยางข้นให้แก่โรงงานถลุงมียางมีทั้งในประเทศและต่างประเทศ คิดเป็น 60 และ 40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในกรณีที่ เป็นโรงงานถลุงมียางต่างประเทศขอบเขตการศึกษางานวิจัยจะศึกษาถึงท่าเรือ สำหรับโรงงานถลุงมียางภายในประเทศจะศึกษาตามสัดส่วนการส่งมอบซึ่งมีเพียงแค่ 1 โรงงาน คิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ของการส่งมอบน้ำยางข้นภายในประเทศ

4.1.1.6 ลูกค้าคือ บุคคลที่ซื้อถลุงมียางจากโรงงานถลุงมียาง ซึ่งจะเป็นลูกค้าต่างประเทศทั้งหมด

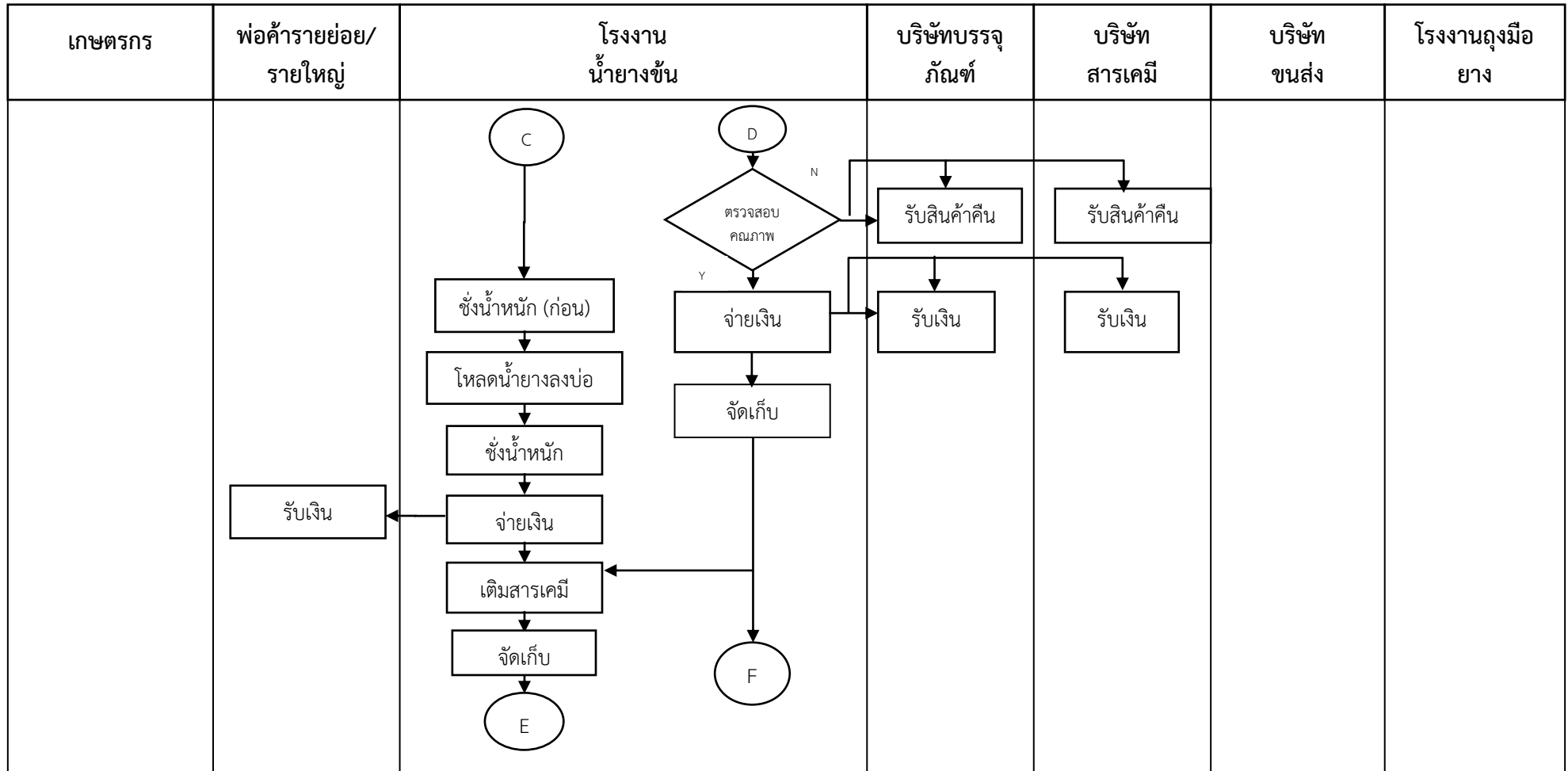
ตารางที่ 4.1 ตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model)



ตารางที่ 4.1 ตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model) (ต่อ)

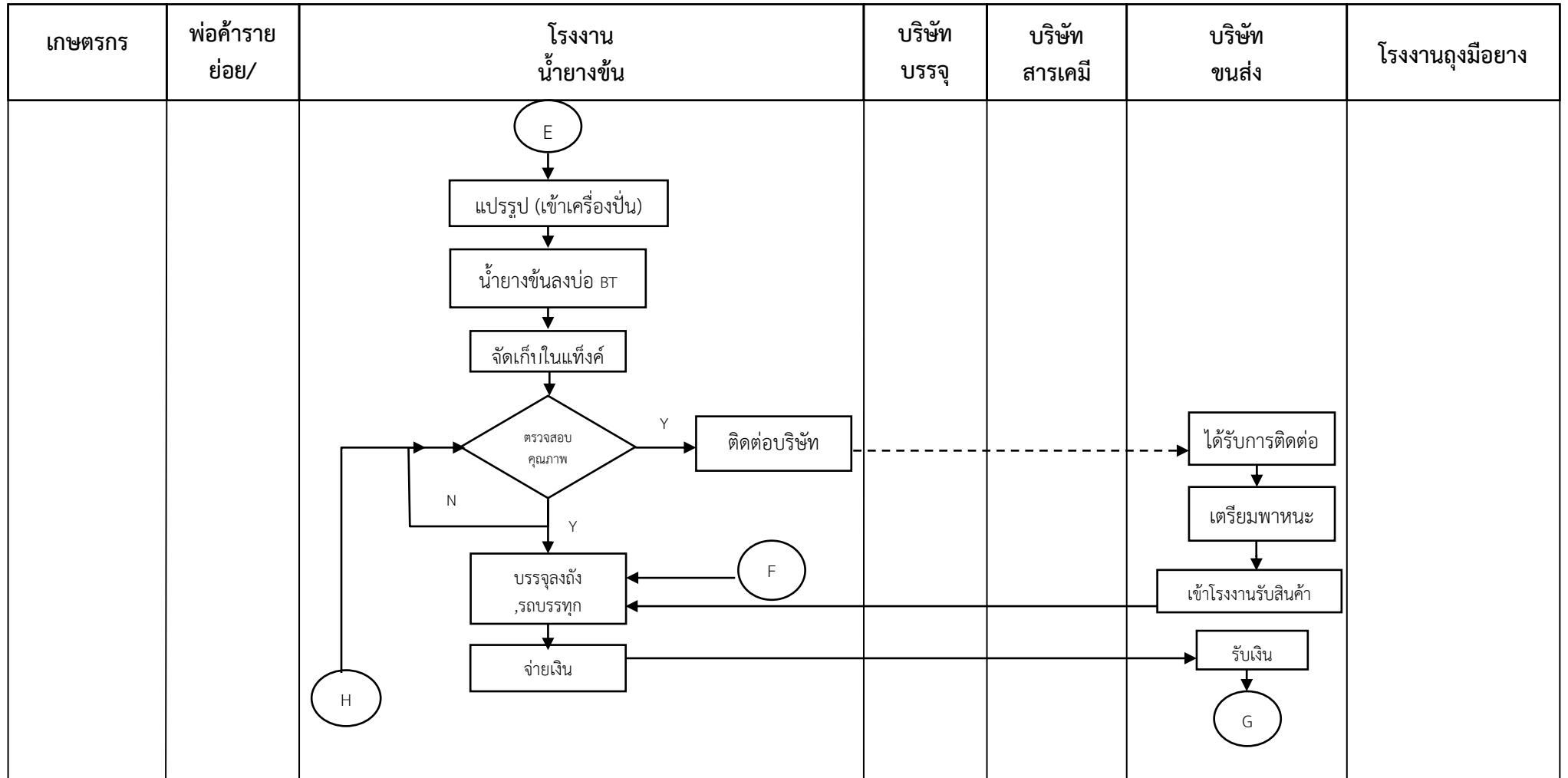


ตารางที่ 4. 1 ตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model) (ต่อ)

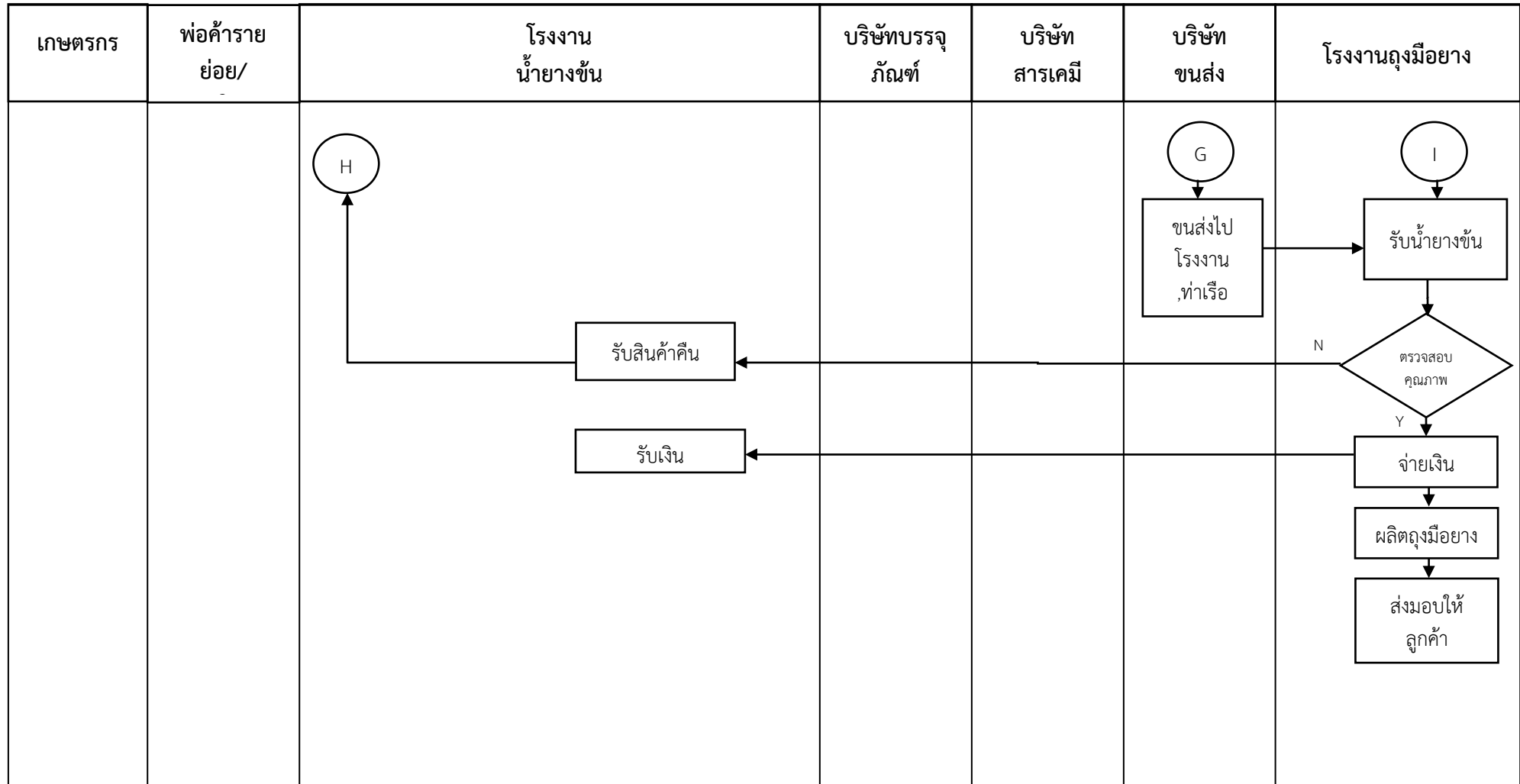




ตารางที่ 4. 1 ตัวแบบโซ่ปทาน (supply chain model) (ต่อ)



ตารางที่ 4. 1 ตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model)



นอกจากนี้ยังมีผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น ที่ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยขับเคลื่อนการไหลของโซ่อุปทานคือ ผู้ส่งมอบบรรจุภัณฑ์และสารเคมีให้แก่โรงงานน้ำยางชั้น เพื่อใช้ในการผลิตและการบรรจุ

**4.1.2 ต้นทุนโซ่อุปทาน (Total Supply Chain Cost)** วัตถุประสงค์ของการประเมินต้นทุนรวมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น เพื่อวิเคราะห์หาที่มาของต้นทุนที่ทำให้ต้นทุนรวมของทั้งโซ่อุปทานสูง และเพื่อที่จะหามาตรการที่เหมาะสมในการลดต้นทุน โดยงานวิจัยนี้จะอ้างอิงลักษณะแบบสอบถามของ The Japan External Trade Organization (JETRO) โดยระบุเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์เท่านั้น

4.1.2.1 การตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (content validity) แสดงรายละเอียดของแบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไว้ในภาคผนวก ข

4.1.2.2 การประเมินจำนวนตัวอย่างของผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน เพื่อยืนยันความเชื่อมั่นของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่จะต้องการสำรวจว่าจะต้องใช้จำนวนแบบสอบถามอย่างน้อยเท่าใดจึงจะเพียงพอ เพื่อจะเป็นไปตามระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด ซึ่งเป็นของเกษตรกร และพ่อค้ารายย่อย แต่ในส่วนของพ่อค้ารายใหญ่นั้นได้วิเคราะห์มาจากสัดส่วน 80 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการส่งมอบน้ำยางสดให้แก่โรงงานน้ำยางชั้น ซึ่งเท่ากับ 4 ราย จึงไม่จำเป็นต้องคำนวณกลุ่มตัวอย่าง และในส่วนของโรงงานน้ำยางชั้นนั้นเป็นโรงงานกรณีศึกษาซึ่งมีเพียงโรงงานเดียว อีกทั้งโรงงานถูงมืออย่างก็เช่นเดียวกันเนื่องจากโรงงานถูงมืออย่างซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโซ่อุปทานน้ำยางชั้นนั้นมีเพียงแห่งเดียวโดยพิจารณาตามปริมาณการส่งมอบน้ำยางชั้นให้แก่โรงงานถูงมืออย่างในสัดส่วน 35 เปอร์เซ็นต์ ของการส่งมอบน้ำยางชั้นภายในประเทศ

ก. การกำหนดจำนวนตัวอย่างของเกษตรกรชาวสวนยาง

เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการกำหนดจำนวนตัวอย่าง

- 1) กำหนดพารามิเตอร์เป็นค่าเฉลี่ยของต้นทุนโลจิสติกส์
- 2) ประมาณค่าพารามิเตอร์จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจล่วงหน้า (pilot survey)
- 3) กำหนดให้ระดับความเชื่อมั่น (confidence level) ที่ 95%
- 4) กำหนดให้ค่าขนาดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (d) เท่ากับ 20 บาท

ตัวอย่างการคำนวณของเกษตรกรชาวสวนยาง

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกร

รหัสแบบสอบถาม	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
ต้นทุนโลจิสติกส์ (บาท/เดือน) X <sub>i</sub>	450	468	448

จำนวนตัวอย่างจากการสำรวจล่วงหน้า  $n_p = 3$  ตัวอย่าง

- 1) หาค่าเฉลี่ยต้นทุนโลจิสติกส์จากสมการที่ 3.2 จะได้

$$\bar{X} = \frac{450+468+448}{3}$$

ดังนั้นค่าเฉลี่ยต้นทุนโลจิสติกส์เท่ากับ 455 บาท

2) หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต้นทุนโลจิสติกส์จากสมการที่ 3.3 จะได้

$$S^2 = \frac{(450-455)^2 + (468-455)^2 + (448-455)^2}{3-1}$$

ดังนั้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) มีค่าเท่ากับ 11.02 บาท

3) หาค่าจำนวนตัวอย่าง n ที่ใช้ในการสำรวจจริงจากสมการที่ 3.5 จะได้

$$n \geq \left( \frac{t_{0.025,2} \times 11.02}{20} \right)^2$$

$$n \geq \left( \frac{4.30265 \times 11.02}{20} \right)^2$$

$$n \geq 5.62$$

ดังนั้นจะได้ว่าจะต้องใช้จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 6 ราย ในการสำรวจจริง แสดงว่าต้องเก็บตัวอย่างเพิ่มอีก 3 ราย จึงจะได้ค่าเฉลี่ยของต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรในแต่ละเดือนแตกต่างจากค่าจริงไม่เกิน 20 บาท ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และงานวิจัยนี้เก็บต้นทุนจากเกษตรกรที่มีจำนวนสวนยางในช่วง 10-35 ไร่

ข. การกำหนดจำนวนตัวอย่างของพ่อค้ารายย่อย

เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการกำหนดจำนวนตัวอย่าง

- 1) กำหนดพารามิเตอร์เป็นค่าเฉลี่ยของต้นทุนโลจิสติกส์
- 2) ประมาณค่าพารามิเตอร์จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจล่วงหน้า (pilot survey)
- 3) กำหนดให้ระดับความเชื่อมั่น (confidence level) ที่ 95%
- 4) กำหนดให้ค่าขนาดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (d) เท่ากับ 500 บาท

ตัวอย่างการคำนวณของพ่อค้ารายย่อย

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้ารายย่อย

รหัสแบบสอบถาม	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
ต้นทุนโลจิสติกส์ (บาท/เดือน) X <sub>i</sub>	16,267	17,025	16,904	17,003

จำนวนตัวอย่างจากการสำรวจล่วงหน้า n<sub>p</sub> = 4 ตัวอย่าง

1) หาค่าเฉลี่ยต้นทุนโลจิสติกส์จากสมการที่ 3.2 จะได้

$$\bar{X} = \frac{16,267+17,025+16,904+17,003}{4}$$

ดังนั้นค่าเฉลี่ยต้นทุนโลจิสติกส์เท่ากับ 16,800 บาท

2) หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต้นทุนโลจิสติกส์จากสมการที่ 3.3 จะได้

$$S^2 = \frac{(16,267-16,800)^2 + (17,025-16,800)^2 + (16,904-16,800)^2 + (17,003-16,800)^2}{4-1}$$

ดังนั้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) มีค่าเท่ากับ 359.04 บาท

3) หาค่าจำนวนตัวอย่าง n ที่ใช้ในการสำรวจจริงจากสมการที่ 3.5 จะได้

$$n \geq \left( \frac{t_{0.025,3} \times 359.04}{500} \right)^2$$

$$n \geq \left( \frac{3.1824 \times 359.04}{500} \right)^2$$

$$n \geq 5.22$$

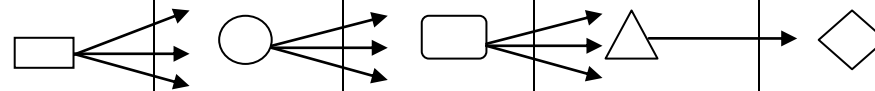
ดังนั้นจะได้ว่าต้องใช้จำนวนตัวอย่างเท่ากับ 6 ราย ในการสำรวจจริง แสดงว่าต้องเก็บตัวอย่างเพิ่มอีก 2 ราย จึงจะได้ค่าเฉลี่ยของต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้ารายย่อยในแต่ละเดือนแตกต่างจากค่าจริงไม่เกิน 500 บาท ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 4.1.2.3 การวิเคราะห์ต้นทุนตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

จากการศึกษาตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น เริ่มตั้งแต่ เกษตรกรชาวสวนยาง ผู้รวบรวมหรือพ่อค้ารายย่อย (จำนวน 445 ราย) รายใหญ่ (จำนวน 4 ราย) โรงงานน้ำยางชั้น โรงงานถลุงมียาง เพื่อส่งไปยังลูกค้าคนสุดท้าย สามารถเขียนเป็นผังการไหลแสดงตารางที่ 4.4

จากตารางที่ 4.4 โรงงานถลุงมียางจะส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าคนสุดท้าย 20 เทียวต่อเดือน และโรงงานน้ำยางชั้นจะส่งมอบน้ำยางชั้นให้กับโรงงานถลุงมียาง 80 เทียวต่อเดือน จากนั้นในส่วนของต้นน้ำคือพ่อค้ารายใหญ่จะส่งมอบน้ำยางสดให้กับโรงงานน้ำยางชั้น 147 เทียวต่อเดือนจากผู้ส่งมอบทั้งหมด 4 ราย และพ่อค้ารายย่อยจะส่งมอบน้ำยางสดไปยังพ่อค้ารายใหญ่ทั้ง 4 ราย จำนวน 642 เทียว/เดือน ด้วยจำนวนพ่อค้ารายย่อย 445 ราย และขณะเดียวกันเกษตรกรจะส่งมอบน้ำยางสดให้พ่อค้ารายย่อย 445 รายนั้นด้วยจำนวน 42,661 เทียวต่อเดือนซึ่งจะแสดงรายละเอียดในส่วนถัดไป

ตารางที่ 4.4 ผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานน้ำยางชั้น

เกษตรกร (42,661 ราย)	พ่อค้ารายย่อย (445 ราย)	พ่อค้ารายใหญ่ (4 ราย)	โรงงานน้ำยางชั้น (1 ราย)	โรงงานถลุงมือยาง (1 ราย)
				
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
42,661 (เที่ยว/เดือน)	642 (เที่ยว/เดือน)	147 (เที่ยว/เดือน)	80 (เที่ยว/เดือน)	20 (เที่ยว/เดือน)

แนวการวิเคราะห์ต้นทุนดำเนินการโดยวิเคราะห์ตามปริมาณน้ำยางสดที่ส่งมอบให้โรงงานน้ำยางชั้นกรณีศึกษาเป็นหลัก เพื่อใช้ในการประเมินต้นทุนในการขนส่งน้ำยางจากพ่อค้ารายย่อยมายังพ่อค้ารายใหญ่และต้นทุนการขนส่งน้ำยางจากเกษตรกรมายังพ่อค้ารายย่อย จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าพ่อค้ารายใหญ่จำนวน 4 ราย ที่ส่งมอบน้ำยางสดให้แก่โรงงานน้ำยางชั้น โดยคิดเป็น 95.14 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการส่งมอบน้ำยางสดทั้งหมด

1. ต้นทุนพ่อค้ารายใหญ่ จากที่กล่าวมาข้างต้นว่าจำนวนพ่อค้ารายใหญ่มี 4 รายหลัก คือ A B C และ D ที่ส่งน้ำยางสดไปยังโรงงานน้ำยางชั้น ดังนั้นต้นทุนของพ่อค้ารายใหญ่จะแบ่งเป็น 4 กิจกรรม คือ ต้นทุนด้านการขนส่ง ด้านแรงงาน ด้านเก็บรักษา และด้านติดต่อสื่อสาร แสดงได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ต้นทุนของพ่อค้ารายใหญ่

กิจกรรม	ราย	ปริมาณการ ขายต่อเดือน (กิโลกรัม)	จำนวน (เที่ยว/เดือน) (A)	บาท/เที่ยว (B)	บาท/เดือน (A)x(B)	สัดส่วน ต้นทุน (%)
ขนส่ง	A	842,233	31	4,800	148,800	79.38
	B	806,698	60	3,500	210,000	
	C	626,436	41	3,515	144,115	
	D	284,283	15	4,600	69,000	
	รวม	2,559,650	147	รวม	571,915	
แรงงาน	บาท/เดือน/ราย (A)	จำนวนราย (B)	บาท/เดือน (A)x(B)		14.99	
	27,000	4	108,000			
เก็บรักษา	บาท/เดือน/ราย (A)	จำนวนราย (B)	บาท/เดือน (A)x(B)		2.66	
	4,785	4	19,140			

ตารางที่ 4.5 ต้นทุนของพ่อค้ารายใหญ่ (ต่อ)

ติดต่อสื่อสาร	บาท/เดือน/ราย (A)	จำนวนราย (B)	บาท/เดือน (A)x(B)	2.97
	5,345	4	21,380	
รวม			720,435 บาท/เดือน	100

จากตารางที่ 4.5 ต้นทุนด้านการขนส่งของพ่อค้ารายใหญ่แต่ละราย A B C และ D ซึ่งจะกระจายอยู่ตามอำเภอต่างๆ คือ อำเภอเมือง จังหวัดตรัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตำบลบ้านพรุ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และอำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง ตามลำดับ

ตัวอย่างเช่น ราย A จากข้อมูลของโรงงานนี้รายงานว่าจำนวนเที่ยวการส่งมอบน้ำยางสด ปี พ.ศ.2554 เกิดขึ้น 31 เที่ยว/เดือน โดยต้นทุนการขนส่งจะประกอบด้วยค่าพนักงานขับรถบรรทุกและค่าน้ำมันรถ จากการสอบถามพ่อค้าราย A มีค่าคนขับรถ 800 บาท/เที่ยว และค่าน้ำมันรถ 4,000 บาท/เที่ยว ดังนั้นต้นทุนของการขนส่งจะเป็น 4,800 บาท/เที่ยว ต้นทุนด้านแรงงานพ่อค้ารายใหญ่จะมีการจ้างคนงานในการดำเนินงานของจุดรับซื้อน้ำยาง จากแบบสอบถามพบว่าจ้างแรงงานเฉลี่ยเท่ากับ 4,500 บาท/เดือน/คน และจำนวนคนงานที่ใช้ประมาณ 6 คน ดังนั้นต้นทุนด้านแรงงานเฉลี่ยเท่ากับ 27,000 บาท/เดือน ต้นทุนด้านการเก็บรักษาประเมินจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บน้ำยางสด เช่น ปีม บ่อเก็บน้ำยาง อุปกรณ์สำหรับทดสอบคุณภาพน้ำยาง ซึ่งจากแบบสอบถามต้นทุนดังกล่าวเฉลี่ยเท่ากับ 4,785 บาท/เดือน และต้นทุนด้านการติดต่อสื่อสาร ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการติดต่อเรื่องราคาน้ำยาง โดยจะมีทั้งการติดต่อไปยังพ่อค้ารายย่อยและโรงงานน้ำยางขึ้น ซึ่งจะใช้การติดต่อทางโทรศัพท์เป็นหลัก ซึ่งจากแบบสอบถามต้นทุนดังกล่าวเฉลี่ยเท่ากับ 5,345 บาท/เดือน ดังนั้นต้นทุนรวมของพ่อค้ารายใหญ่เท่ากับ 720,435 บาท/เดือน

2. ต้นทุนพ่อค้ารายย่อย มีหลักการในการพิจารณาต้นทุนด้านขนส่งโดยประเมินตามจำนวนเที่ยวในการส่งมอบให้กับพ่อค้ารายใหญ่แต่ละราย เช่น พ่อค้ารายใหญ่มีปริมาณในการส่งมอบน้ำยางสดรวมให้แก่โรงงานน้ำยางขึ้น 2,559,650 กิโลกรัม/เดือน (ตารางที่ 4.5) ซึ่งปริมาณน้ำยางสดที่พ่อค้ารายย่อยแต่ละรายขนส่งไปขายพ่อค้ารายใหญ่เฉลี่ยเท่ากับ 4,000 กิโลกรัม/ราย ดังนั้นจำนวนเที่ยวรวมในการขนส่งทั้งหมดที่เกิดขึ้นประมาณ 639 เที่ยว/เดือน และจากแบบสอบถามพบว่าต้นทุนขนส่งต่อเที่ยวเฉลี่ยเท่ากับ 338 บาท ซึ่งประกอบด้วยค่าจ้างคนงานในการขับรถและค่าน้ำมันรถ และจำนวนรายย่อยมีทั้งหมด 445 ราย (จากแบบสอบถามพ่อค้ารายใหญ่แต่ละรายรวมกัน) ต้นทุนด้านแรงงานพ่อค้ารายย่อยจะมีการจ้างคนงานในการดำเนินงานของจุดรับซื้อน้ำยาง จากแบบสอบถามพบว่าพ่อค้ารายย่อยจะใช้คนงาน 2 คน เท่ากับ 15,000 บาท/เดือน ต้นทุนด้านการเก็บรักษาประเมินจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บน้ำยางสด เช่น ปีม แท็งก์เก็บน้ำยาง ถัง อุปกรณ์สำหรับทดสอบคุณภาพน้ำยาง ซึ่งจากแบบสอบถามต้นทุนดังกล่าวเฉลี่ยเท่ากับ 262 บาท/เดือน และต้นทุนด้านการติดต่อสื่อสาร ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการติดต่อเรื่องราคาน้ำยาง โดยจะมีทั้งการติดต่อไปยังพ่อค้ารายใหญ่ ซึ่งจะใช้การติดต่อทางโทรศัพท์เป็นหลัก ซึ่งจากแบบสอบถามต้นทุนดังกล่าวเฉลี่ยเท่ากับ 274 บาท/เดือน ดังนั้นต้นทุนรวมของพ่อค้ารายย่อยเท่ากับ 7,129,502 บาท/เดือน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ต้นทุนของพ่อค้ารายย่อย

กิจกรรม	จำนวน (เที่ยว/เดือน) (A)	จำนวนรายย่อย (B)	บาท/เที่ยว (C)	บาท/เดือน (A)x(C)	สัดส่วน ต้นทุน (%)
ขนส่ง	639	445	338	215,982	3.03
แรงงาน	บาท/เดือน/ราย (A)	จำนวนรายย่อย (B)	บาท/เดือน (A)x(B)		93.63
	15,000	445	6,675,000		
เก็บรักษา	บาท/เดือน/ราย (A)	จำนวนรายย่อย (B)	บาท/เดือน (A)x(B)		1.64
	262	445	116,590		
ติดต่อสื่อสาร	บาท/เดือน/ราย (A)	จำนวนรายย่อย (B)	บาท/เดือน (A)x(B)		1.71
	274	445	121,930		
รวม			7,129,502 บาท/เดือน		100

3. ต้นทุนเกษตรกร ในการวิเคราะห์ต้นทุนของเกษตรกรชาวสวนยางแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ต้นทุนก่อนกรีตและต้นทุนหลังกรีต แต่ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะต้นทุนหลังกรีตและเมื่อทำการแบ่งต้นทุนตามประเภทของต้นทุนโลจิสติกส์สามารถประเมินได้ 2 ประเภท คือ ต้นทุนการขนส่ง และต้นทุนในการติดต่อสื่อสาร

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนของเกษตรกร

กิจกรรม	จำนวน (เที่ยว/เดือน)* (A)	บาท/เที่ยว (B)	บาท/เดือน (A)x(B)	สัดส่วน ต้นทุน (%)
ขนส่ง	42,661	14	597,254	87.50
ติดต่อสื่อสาร	(บาท/เที่ยว)** (A)	จำนวนเที่ยว/เดือน (B)	บาท/เดือน (A)x(B)	12.50
	2	42,661	85,322	
รวม			682,576 บาท/เดือน	100

หมายเหตุ: \* ปริมาณน้ำยางที่เกษตรกรแต่ละรายนำไปขายแต่ละครั้ง 60 กิโลกรัม/ราย

\*\* ค่าใช้จ่ายด้านการติดต่อสื่อสารต่อเที่ยว

จากตารางที่ 4.7 ปริมาณน้ำยางที่ผลิตได้จะพิจารณาเฉพาะส่วนที่พ่อค้ารายใหญ่ส่งขายให้แก่โรงงานน้ำยางชั้นเช่นเดียวกับพ่อค้ารายย่อย ตัวอย่างเช่น พ่อค้ารายใหญ่ขายน้ำยางสดให้โรงงานน้ำยางชั้นรวม 2,559,650 กิโลกรัม/เดือน เกษตรกรจะต้องขนส่งก็เที่ยวต่อเดือน เพื่อให้มีน้ำยางเพียงพอที่จะส่งเข้าโรงงานน้ำยางชั้นเท่ากับ ซึ่งโดยเฉลี่ยเกษตรกรแต่ละรายจะขนส่งน้ำยางไปขายประมาณ 60 กิโลกรัม/ราย ก็จะได้จำนวนเที่ยวในการขนส่งได้เท่ากับ 42,661 เที่ยว/เดือน ( $2,559,650/60 = 42,661$  เที่ยว/เดือน) โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่งแต่ละครั้ง 14 บาท/เที่ยว และค่าใช้จ่ายด้านการติดต่อสื่อสารเพื่อติดต่อด้านราคาน้ำยางจากพ่อค้ารายย่อย โดยเฉลี่ยเท่ากับ 2



บาท/เที่ยว ซึ่งมาจากอัตราค่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2 บาท/นาที ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรจะโทรศัพท์เพื่อตรวจสอบราคาก่อนที่จะนำน้ำยางไปขายให้กับพ่อค้ารายย่อย แสดงดังตารางที่ 4.7

4. ต้นทุนโรงงานน้ำยางชั้น จะแบ่งต้นทุนออกเป็น 5 ส่วน คือ ต้นทุนด้านแรงงาน ประกอบด้วย พนักงานทั่วไปชาย พนักงานทั่วไปหญิง และพนักงานชั่วคราว/รายวัน ต้นทุนด้านการขนส่ง ต้นทุนด้านเก็บรักษา ประกอบด้วย ค่าวัสดุในการบรรจุ ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ในสินค้าคงคลัง และค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้า ต้นทุนด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร ประกอบด้วย ค่าอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร ค่าวัสดุสิ้นเปลือง ค่าใช้จ่ายด้านการติดต่อสื่อสาร และต้นทุนอื่นๆ เช่น ค่าใช้จ่ายด้านสำนักงานธุรการ เพื่อประเมินต้นทุนทั้ง 5 ส่วน เป็นต้นทุนรวม และเทียบกับยอดขายน้ำยางชั้น โดยรายละเอียดของต้นทุนแต่ละส่วนสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.8

จากตารางที่ 4.8 พบว่าต้นทุนรวมของโรงงานน้ำยางชั้นเท่ากับ 2,306,860.86 บาท/เดือน โดยคิดเป็นต้นทุนด้านแรงงาน 10.89 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านขนส่ง 30.74 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านการเก็บรักษา 57.79 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร 0.27 เปอร์เซ็นต์ และต้นทุนอื่นๆ 0.30 เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุนต่อยอดขายเท่ากับ 2 บาท/กิโลกรัม ซึ่งวิธีการคำนวณของค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนจะแสดงในภาคผนวก ค

5. ต้นทุนโรงงานถ่มมี้อยาง จะแบ่งต้นทุนออกเป็น 5 ส่วนเช่นเดียวกับโรงงานน้ำยางชั้น โดยรายละเอียดของต้นทุนแต่ละส่วนสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.9

จากตารางที่ 4.9 พบว่าต้นทุนรวมของโรงงานน้ำยางชั้นเท่ากับ 4,948,010.43 บาท/เดือน โดยคิดเป็นต้นทุนด้านแรงงาน 22.74 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านขนส่ง 8.49 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านการเก็บรักษา 65.64 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร 0.30 เปอร์เซ็นต์ และต้นทุนอื่นๆ 2.83 เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนต้นทุนต่อยอดขายเท่ากับ 0.08 บาท/กิโลกรัม โดยรายละเอียดการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ค

ตารางที่ 4.8 ต้นทุนของโรงงานน้ำยางชั้น

หมวด	รายการค่าใช้จ่าย	จำแนกตามการจัดจ้าง/ บริษัทดำเนินการเอง	วิธีคำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท/เดือน)	สัดส่วนต้นทุน โลจิสติกส์
ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร	1.พนักงานทั่วไปชาย	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	14,000 บาท/เดือน	5 คน	70,000	10.89%
			ประมาณการ	13,000 บาท/เดือน	1.5 คน	19,500	
	2.พนักงานทั่วไปหญิง	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	14,000 บาท/เดือน	5.5 คน	77,000	
			ประมาณการ	13,000 บาท/เดือน	1 คน	13,000	
	3.พนักงานชั่วคราว/รายวัน	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	6,396 บาท/เดือน	3 คน	19,188	
			จำนวนจริง	4,576 บาท/เดือน	11.5 คน	52,624	
	<b>รวมย่อย</b>					251,312	
ค่าใช้จ่ายด้าน การจัดส่ง	4.ค่าขนส่งขาออก	จัดจ้าง	จำนวนจริง	80 เทียว/เดือน	8,865 บาท/เทียว	709,200	30.74%
	<b>รวมย่อย</b>					709,200	
ค่าใช้จ่ายในการเก็บ รักษา	5.ค่าวัสดุในการบรรจุ	จัดจ้าง	จำนวนจริง		173,520 บาท/เดือน	173,520	57.79%
		จัดจ้าง	จำนวนจริง	18 คัน/เดือน	12,000 บาท/คัน	216,000	
	6.ค่าอุปกรณ์ภายในคลังสินค้า	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	17,214.36 บาท/เดือน	1 คัน	17,214.36	
		บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	7,617.56 บาท/เดือน	1 คัน	7,617.56	

ตารางที่ 4.8 ต้นทุนของโรงงานน้ำยางชั้น (ต่อ)

หมวด	รายการค่าใช้จ่าย	จำแนกตามการจัดจ้าง/ บริษัทดำเนินการเอง	วิธีคำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท/เดือน)	สัดส่วนต้นทุน โลจิสติกส์
ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	7.ค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้า ของบริษัท	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณ การ	0.06 บาท/ตร.ม	2,000 ตร.ม	120	
		บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณ การ	อัตราดอกเบี้ย 7.5%	(มูลค่าน้ำยางสด 10,671,583+ มูลค่าน้ำยางชั้น 136,311,001) บาท/เดือน	918,641.15	
	<b>รวมย่อย</b>					1,333,113.07	
ค่าใช้จ่ายในด้าน การจัดการข้อมูล ข่าวสาร	8.ค่าอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	13,415.95 (บาท/เดือน)	13,415.95x30%*	4,024.79	<b>0.27%</b>
	9.ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	1,400 (บาท/เดือน)	1,400x30%	420	
	10.ค่าใช้จ่ายด้านการติดต่อสื่อสาร	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	6,000 (บาท/เดือน)	6,000x30%	1,800	
	<b>รวมย่อย</b>					6,244.79	
อื่นๆ	11.ค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณ การ	466.67 บาท/ตร.ม.	15 ตร.ม.	7,000	<b>0.30%</b>
<b>รวม (ต้นทุนโลจิสติกส์)</b>						2,306,869.86	<b>100%</b>
ด้านการ บริหาร จัดการ	12.ยอดขาย					1,153,598.84 กก./เดือน	
	13.สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์	สัดส่วนต่อยอดขาย				2.00	บาท/กก.

หมายเหตุ \*กำหนดให้อุตสาหกรรมการผลิตมีต้นทุนด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร 30% โดยสำนักงาน SMEs (The Small and Medium Enterprise Agency) อ้างอิงจาก The Japan External Trade Organization (JETRO) [27]

ตารางที่ 4.9 ต้นทุนของโรงงานถลุงมีอย่าง

หมวด	รายการค่าใช้จ่าย	จำแนกตามการจัด จ้าง/ บริษัทดำเนินการเอง	วิธีคำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)	สัดส่วนต้นทุน โลจิสติกส์
ค่าใช้จ่าย ด้านบุคลากร	1.พนักงานทั่วไป	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	15,000 บาท/เดือน	25 คน	375,000	22.74%
	2.พนักงานชั่วคราว/รายวัน	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	7,500 บาท/เดือน	100 คน	750,000	
	<b>รวมย่อย</b>					1,125,000	
ค่าใช้จ่าย ด้านการ จัดส่ง	3.ค่าขนส่งขาออก	จัดจ้าง	จำนวนจริง	20 เทียว/เดือน	21,000 บาท/เทียว	420,000	8.49%
	<b>รวมย่อย</b>					420,000	
ค่าใช้จ่าย ในการเก็บรักษา	4.ค่าวัสดุในการบรรจุ	จัดจ้าง	จำนวนจริง	2,907,000 บาท/ครั้ง	1 ครั้ง/เดือน	2,907,000	65.64%
	5.ค่าอุปกรณ์ภายใน คลังสินค้า	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	25,067 บาท/เดือน	1 คัน	25,067.00	
		บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	7,617.56 บาท/เดือน	5 คัน	38,087.80	
	6.ค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้า ของบริษัท	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	0.06 บาท/ตร.ม	400 ตร.ม	24	
		บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	อัตราดอกเบี้ย 7.5%	มูลค่าถลุงมีอย่าง 44,452,900 บาท/เดือน	277,830.63	
	<b>รวมย่อย</b>					3,248,009.43	

ตารางที่ 4.9 ต้นทุนของโรงงานถลุงมือยาง (ต่อ)

หมวด	รายการค่าใช้จ่าย	จำแนกตามการจัดจ้าง/ บริษัทดำเนินการเอง	วิธีคำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)	สัดส่วน ต้นทุน โลจิสติกส์
ค่าใช้จ่ายในด้าน การจัดการข้อมูล ข่าวสาร	7.ค่าอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	10,000 บาท/เดือน	10,000x30%	3,000	
	8.ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	10,000 บาท/เดือน	10,000x30%	3,000	
	9.ค่าใช้จ่ายด้านการ ติดต่อสื่อสาร	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	30,000 บาท/เดือน	30,000x30%	9,000	
	<b>รวมย่อย</b>					15,000	
อื่นๆ	10.ค่าใช้จ่ายของสำนักงาน ธุรการ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	466.67 บาท/ต.ร.ม.	300 ต.ร.ม.	140,001	2.83%
รวม (ต้นทุนโลจิสติกส์)						4,948,010.43	100%
ด้านการ บริหาร	11.ยอดขาย	ตามผลประกอบการจริง		1 บาท/ชิ้น	60,000,000 ชิ้น/เดือน	60,000,000	
	12.สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์	สัดส่วนต่อยอดขาย				0.08	บาท/ชิ้น

ดังนั้นเมื่อประเมินต้นทุนครบทุกส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน สามารถสรุปเป็นต้นทุนรวมทั้งโซ่อุปทาน โดยจำแนกเป็นประเภทของค่าใช้จ่าย คือ แรงงาน ขนส่ง เก็บรักษา ติดต่อสื่อสาร และอื่นๆ แสดงด้วยตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 สรุปต้นทุนรวมทั้งโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น

ประเภท ต้นทุน	บาท/เดือน						สัดส่วน (%)
	เกษตรกร	รายย่อย	รายใหญ่	โรงงาน น้ำยางข้น	โรงงาน ถลุงมียาง	รวม	
แรงงาน	-	6,675,000	108,000	251,312	1,125,000	8,159,312	51.68
ขนส่ง	597,254	215,982	571,915	709,200	420,000	2,514,351	15.93
เก็บรักษา	-	116,590	19,140	1,333,113	3,248,009	4,716,852	29.88
ติดต่อสื่อสาร	85,322	121,930	21,380	6,245	15,000	249,877	1.58
อื่นๆ	-	-	-	7,000	140,001	147,001	0.93
รวม	682,576	7,129,502	720,435	2,306,870	4,948,010	15,787,393	100

จากตารางที่ 4.10 จะเห็นว่าต้นทุนที่มากที่สุดคือ ต้นทุนด้านแรงงาน 51.68 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นทุนส่วนใหญ่เกิดจากการจ้างแรงงานของพ่อค้ารายย่อยประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ (จากตารางที่ 4.6) และรองลงมาคือ ต้นทุนด้านการเก็บรักษา 29.88 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นทุนส่วนใหญ่เกิดจากการเก็บรักษาของโรงงานถลุงมียางประมาณ 66 เปอร์เซ็นต์ (จากตารางที่ 4.9) และโรงงานน้ำยางข้นประมาณ 58 เปอร์เซ็นต์ (จากตารางที่ 4.8) ซึ่งข้อมูลที่ได้ส่วนนี้จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไปเพื่อลดต้นทุนที่เกิดขึ้น

#### 4.2 สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการนำการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่ามาประยุกต์ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้นเพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถมองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบัน ว่ามีกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า หรือที่เรียกว่าความสูญเปล่าเกิดขึ้นที่ส่วนใดของโซ่อุปทานบ้าง เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานและหาทางลดหรือกำจัดความสูญเปล่าที่อันจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพตลอดทั้งโซ่อุปทาน

**4.2.1 การจำแนกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น** หลังจากได้ทำการศึกษาโครงสร้างโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น จึงทำการสร้างแผนผังกระบวนการผลิต (process activity mapping) จำแนกกิจกรรมตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการเพาะปลูกยางพาราไปจนถึงการขนส่งถลุงมียางไปยังท่าเรือเพื่อการส่งออก จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์กิจกรรมแต่ละกิจกรรมเพื่อจำแนก ออกเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่จำเป็นและไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NVA) โดยจัดประเภทของกิจกรรม

ออกเป็น กิจกรรมการดำเนินการ (operation) กิจกรรมการตรวจสอบ (inspection) กิจกรรมการขนส่ง (transportation) กิจกรรมการจัดเก็บ (storage) และการรอคอย (delay)

4.2.1.1 การวิเคราะห์กิจกรรมของเกษตรกร ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสามารถจำแนกกิจกรรมได้ทั้งสิ้น 5 กิจกรรม แต่เนื่องจากเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมีความแตกต่างกันในเกษตรกรแต่ละราย และเป็นการเก็บข้อมูลบนพื้นฐานของการประมาณการของเกษตรกร ทำให้ไม่สามารถกำหนดเวลาการทำงานแต่ละงานเป็นค่าตัวเลขที่แน่นอนได้ ดังนั้นในการคำนวณหาเวลาเฉลี่ยในการทำงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของเกษตรกรจะเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1) เวลาที่เสร็จเร็วที่สุด (a)
- 2) เวลาที่เสร็จช้าที่สุด (b)
- 3) เวลาที่เสร็จได้โดยส่วนมาก (m)

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ที่ศึกษาจำนวนตัวอย่าง 6 ราย สามารถสรุปเวลาในการปฏิบัติงานตั้งแต่การกรีดยางจนถึงกระบวนการขนส่งน้ำยางสดเพื่อขายให้กับพ่อค้ารายย่อย แสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของเกษตรกรชาวสวนยาง 1 ไร่ (หน่วย: นาที)

กิจกรรม	เวลาที่เสร็จเร็วที่สุด (a)	เวลาที่เสร็จได้โดยส่วนมาก (m)	เวลาที่เสร็จช้าที่สุด (b)
กรีดยาง	10.25	11.2	12.8
รอเก็บน้ำยาง	60	90	120
เก็บน้ำยางสด	4.3	5.6	6.2
ขนส่งไปขายยังพ่อค้ารายย่อย	5	32.5	60
รอคอยการขายน้ำยางสด	13.19	15	16.93

นำค่าเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรมจากตารางที่ 4.11 มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมโดยใช้สมการที่ 3.6

$$T_e = \frac{(a+4m+b)}{6}$$

จากนั้นนำเวลาเฉลี่ยที่คำนวณได้มาใช้เป็นข้อมูลประกอบในการสร้างแผนภาพกระบวนการผลิตตามกิจกรรม แล้วจึงวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมโดยใช้หลักการวิเคราะห์สายธารคุณค่า โดยในการระบุค่าจำกัดความของกิจกรรมการเกิดคุณค่าแต่ละประเภทเป็นการกำหนดตามมุมมองของลูกค้าคนสุดท้าย ผลจากการวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมของเกษตรกร และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมสามารถได้ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ขั้นตอนการดำเนินงานของเกษตรกร และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
กรีดยาง	11.3	VA					นาที่/กก.
รอเก็บน้ำยาง	90				NNVA		นาที่/แบทช์
เก็บน้ำยางสด	5.5	VA					นาที่/กก.
ขนส่งไปขายยังพ่อค้ารายย่อย	32.5		NNVA				นาที่/แบทช์
รอคอยการขายน้ำยางสด	16				NVA		นาที่/แบทช์
เวลารวม	155.3						

จากตารางที่ 4.12 รอบเวลาในการทำงานของเกษตรกรเท่ากับ 155.3 นาที่ มีกิจกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมด 5 กิจกรรม โดยแบ่งเป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA) 2 กิจกรรม กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า (NNVA) 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NNA) 1 กิจกรรม ซึ่งสามารถจำแนกเวลาที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของเกษตรกร

กิจกรรม	เวลา (นาที่)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	16.8	10.82
NNVA	122.5	78.88
NVA	16	10.30
รวม	155.3	100

จากตารางที่ 4.13 พบว่ากิจกรรมของเกษตรกรที่ได้จากการวิเคราะห์มี VA 10.82 เปอร์เซ็นต์ NNVA 78.88 เปอร์เซ็นต์ และ NVA 10.30 เปอร์เซ็นต์

4.2.1.2 การวิเคราะห์กิจกรรมของพ่อค้ารายย่อย จากจำนวนตัวอย่าง 6 ราย ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถจำแนกกิจกรรมได้ทั้งสิ้น 10 กิจกรรม และเนื่องจากเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมีความแตกต่างกันในพ่อค้ารายย่อยแต่ละราย และเป็นการเก็บข้อมูลบนพื้นฐานของการประมาณการของพ่อค้ารายย่อย ทำให้ไม่สามารถกำหนดเวลาการทำงานแต่ละงานเป็นค่าตัวเลขที่แน่นอนได้ ดังนั้นในการคำนวณหาเวลาเฉลี่ยในการทำงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของพ่อค้ารายย่อยเช่นเดียวกับเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์พ่อค้ารายย่อยที่รับซื้อน้ำยางสดจากเกษตรกรในพื้นที่ที่ศึกษาสามารถสรุปเวลาในการปฏิบัติงานตั้งแต่การซังน้ำหนักรายจนถึงกระบวนการขนส่งน้ำยางสดเพื่อขายให้กับพ่อค้ารายใหญ่ แสดงดังตารางที่ 4.14



ตารางที่ 4.14 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของพ่อค้ารายย่อย 1 กิโลกรัม (หน่วย: นาที)

กิจกรรม	เวลาที่เสร็จเร็วสุด (a)	เวลาที่เสร็จได้โดย ส่วนมาก (m)	เวลาที่เสร็จช้าสุด (b)
ยกแกลอนน้ำไปยังตาชั่ง	1	2	3
เทน้ำยางลงถังสังกะสี	0.5	1	1.5
ชั่งน้ำหนัก	2.43	2.67	3.17
ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด	1	2	3
ยกถังไปยังถังพัก	0.025	0.10	0.20
เทน้ำยางลงถังเก็บ	0.02	0.10	0.30
เติมสารเคมี	2.58	2.67	2.71
เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย	5	10	15
ขนส่งไปขายพ่อค้ารายใหญ่	5	47.5	90
รอคอยการขายน้ำยางสด	30.09	31.17	32.11

นำค่าเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรมจากตารางที่ 4.14 มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมโดยใช้สมการที่ 3.6 จากนั้นนำเวลาเฉลี่ยที่คำนวณได้มาใช้เป็นข้อมูลประกอบในการสร้างแผนภาพกระบวนการผลิตตามกิจกรรม แล้วจึงวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมโดยใช้หลักการวิเคราะห์สายธารคุณค่า โดยในการระบุค่าจำกัดความของกิจกรรมการเกิดคุณค่าแต่ละประเภทเป็นการกำหนดตามมุมมองของลูกค้าคนสุดท้าย โดยผลจากการวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมของพ่อค้ารายย่อย และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมสามารถได้ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ขั้นตอนการดำเนินงานของพ่อค้ารายย่อย และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
ยกน้ำยางไปยังตาชั่ง	2		NNVA				นาที/แบทช์
เทน้ำยางลงถังสังกะสี	1		NNVA				นาที/แบทช์
ชั่งน้ำหนัก	2.7			NNVA			นาที/แบทช์
ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด	2			NNVA			นาที/แบทช์
ยกถังไปยังถังพัก	0.1		NNVA				นาที/แบทช์
เทน้ำยางลงถังเก็บ	0.1		NNVA				นาที/กก.
เติมสารเคมี	2.7	VA					นาที/แบทช์

ตารางที่ 4.15 ขั้นตอนการดำเนินงานของพ่อค้ารายย่อย และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม (ต่อ)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย	10				NNVA		นาที่/แบทช์
ขนส่งไปขายพ่อค้ารายใหญ่	47.5		NNVA				นาที่/แบทช์
รอคอยการขายน้ำยางสด	31.1				NVA		นาที่/แบทช์
เวลารวม	99.20						

จากตารางที่ 4.15 รอบเวลาในการทำงานของเกษตรกรเท่ากับ 99.20 นาที่ มีกิจกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมด 10 กิจกรรม โดยแบ่งเป็น VA 1 กิจกรรม คือการเติมสารเคมี เพื่อรักษาสภาพของน้ำยางสดและให้คุณภาพเป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการ NNA 8 กิจกรรม และ NVA มี 1 กิจกรรม คือการรอขายน้ำยางสดที่พ่อค้ารายใหญ่ ซึ่งสามารถจำแนกเวลาที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของพ่อค้ารายย่อย

กิจกรรม	เวลา (นาที่)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	2.7	2.72
NNVA	65.4	65.93
NVA	31.1	31.35
รวม	99.2	100

จากตารางที่ 4.16 พบว่ากิจกรรมของพ่อค้ารายย่อยที่ได้จากการวิเคราะห์มี VA เพียง 2.72 เปอร์เซ็นต์ NNVA 65.93 เปอร์เซ็นต์ และ NVA 31.35 เปอร์เซ็นต์ โดยเวลารวมจนกว่าน้ำยางสดถูกส่งมายังพ่อค้ารายใหญ่เท่ากับ 254.5 นาที่หรือ 4.24 ชั่วโมง นั่นคือเวลาที่เกิดจากเกษตรกร 155.3 นาที่รวมกับเวลาที่เกิดจากพ่อค้ารายย่อย 99.20 นาที่

4.2.1.3 การวิเคราะห์กิจกรรมของพ่อค้ารายใหญ่ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถจำแนกกิจกรรมได้ทั้งสิ้น 8 กิจกรรม จากการสัมภาษณ์พ่อค้ารายใหญ่ที่รับซื้อน้ำยางสดจากพ่อค้ารายย่อยในพื้นที่จากจำนวนพ่อค้ารายใหญ่ 4 ราย สามารถสรุปเวลาในการปฏิบัติงานตั้งแต่การชั่งน้ำหนักน้ำยางจนถึงกระบวนการขนส่งน้ำยางสดเพื่อขายให้กับโรงงานน้ำยางชั้น แสดงดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของพ่อค้ารายใหญ่ 1 กิโลกรัม (หน่วย: นาที)

กิจกรรม	เวลาที่เสร็จเร็วสุด (a)	เวลาที่เสร็จได้โดย ส่วนมาก (m)	เวลาที่เสร็จช้าสุด (b)
ซ้่าน้ำหนัก	3	9	15
ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด	60	90	120
เทน้ำยางลงบ่อพัก	0.049	0.05	0.053
เติมสารเคมี	4.7	5	5.28
โหลดน้ำยางลงรถบรรทุก	0.019	0.03	0.037
เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย	0.18	0.21	0.26
ขนส่งไปขายโรงงานน้ำยางชั้น	90	225	360
รอกอยก่อนขึ้นซ้่าน้ำหนัก	30	60	45

จากตารางที่ 4.17 มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรมเพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรม ผลจากการวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมของพ่อค้ารายใหญ่ และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรมสามารถได้ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ขั้นตอนการดำเนินงานของพ่อค้ารายใหญ่ และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม (หน่วย: นาทีต่อกิโลกรัม)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอกอย	จัดเก็บ	
ซ้่าน้ำหนัก	9			NNVA			นาที/แบทช์
ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด	90			NNVA			นาที/แบทช์
เทน้ำยางลงบ่อพัก	0.05		NNVA				นาที/กก.
เติมสารเคมี	5	VA					นาที/แบทช์
โหลดน้ำยางลงรถบรรทุก	0.029		NNVA				นาที/กก.
เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย	0.21				NNVA		นาที/แบทช์
ขนส่งไปขายโรงงานน้ำยางชั้น	225		NNVA				นาที/แบทช์
รอกอยก่อนซ้่าน้ำหนัก	52.5				NVA		นาที/แบทช์
เวลารวม	381.8						

จากตารางที่ 4.18 ระยะเวลาในการทำงานของเกษตรกรเท่ากับ 381.8 นาที มีกิจกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมด 8 กิจกรรม โดยแบ่งเป็น VA 1 กิจกรรม คือการเติมสารเคมี เพื่อรักษาสภาพของน้ำยางสดและให้คุณภาพเป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการ NNA 6 กิจกรรม และ NVA มี 1 กิจกรรม คือรอกอยก่อนซ้่าน้ำหนัก ซึ่งสามารถจำแนกเวลาที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของพ่อค้ารายใหญ่

กิจกรรม	เวลา (นาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	5.00	1.31
NNVA	324.29	84.94
NVA	52.50	13.75
รวม	381.79	100

จากตารางที่ 4.19 พบว่ากิจกรรมของพ่อค้ารายใหญ่ที่ได้จากการวิเคราะห์มี VA เพียง 1.31 เปอร์เซ็นต์ NNVA 84.94 เปอร์เซ็นต์ และ NVA 13.75 เปอร์เซ็นต์ โดยเวลารวมจนกว่า น้ำยางสดถูกส่งเข้าโรงงานน้ำยางชั้นเท่ากับ 636.29 นาทีหรือ 10.60 ชั่วโมง นั่นคือเวลาที่เกิดจากเกษตรกร 155.3 นาทีรวมกับเวลาที่เกิดจากพ่อค้ารายย่อย 99.20 นาที และเวลาที่เกิดจากพ่อค้ารายใหญ่ 381.79 นาที

4.2.1.4 การวิเคราะห์กิจกรรมของโรงงานน้ำยางชั้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสามารถจำแนกกิจกรรมได้ทั้งสิ้น 3 กิจกรรมหลัก คือ การผลิต การป่ม และการเตรียมน้ำยางชั้นก่อนการขนส่ง ส่วนรายละเอียดของเวลาในแต่ละกิจกรรมหลัก คือการผลิตจะมีกิจกรรมย่อยอีก 11 กิจกรรม แสดงเวลาเฉลี่ยได้ดังตารางที่ 4.20 และการเตรียมน้ำยางชั้นก่อนการขนส่ง ก็จะมีกิจกรรมย่อยอีก 3 กิจกรรม โดยแบ่งเป็น การจัดส่งแบบ flexi-bag การจัดส่งแบบ drum ซึ่งทั้งสองประเภทเป็นการจัดส่งไปยังลูกค้าต่างประเทศ และการจัดส่งแบบรถติดแท็งค์ สำหรับการจัดส่งให้กับลูกค้าภายในประเทศ

ตารางที่ 4.20 กระบวนการย่อยของการผลิต

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
ตรวจสอบคุณภาพ	4.9			NNVA			นาที/แบทช์
ซังน้ำหนักรถพ่อค้ารายใหญ่ (ก่อน)	1.4			NNVA			นาที/แบทช์
เคลื่อนรถไปยังบ่อรับน้ำยางสด	2.0		NNVA				นาที/แบทช์
รอผลการตรวจสอบคุณภาพ	6.2				NNVA		นาที/แบทช์
รอคิวเพื่อโหลดน้ำยางลงจากรถ	8.0				NVA		นาที/แบทช์
โหลดน้ำยางลงบ่อรับน้ำยางสด	0.01		NNVA				นาที/กก.
เคลื่อนรถกลับมาซังน้ำหนักรถ (หลัง)	5.3		NNVA				นาที/แบทช์
รอใบเสร็จออก	1.2				NVA		นาที/แบทช์

ตารางที่ 4.20 กระบวนการย่อยของการผลิต (ต่อ)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
เติมสารเคมีและจัดเก็บ	1440.0	VA					นาที่/แบทช์
ป้อนน้ำยาง	0.003	VA					นาที่/กก.
จัดเก็บน้ำยางชั้นชั่วคราว	0.004					NVA	นาที่/กก.
บรรจุใส่แท็งค์เก็บ	0.001		NNVA				นาที่/กก.
รวม	1,468.9						

จากตารางที่ 4.20 พบว่าเวลารวมของการผลิตน้ำยางชั้นเท่ากับ 1,468.9 นาที่ หรือ 24.48 ชั่วโมง โรงงานน้ำยางชั้นจึงจะได้น้ำยางชั้น 1 กิโลกรัม โดยเวลารวมดังกล่าวแบ่งออกเป็นกิจกรรม VA เพียง 2 กิจกรรม คือการเติมสารเคมีและการป้อนน้ำยางสดเพื่อเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำยางชั้น กิจกรรม NNVA มี 7 กิจกรรม และกิจกรรม NVA มี 2 กิจกรรม และเวลาในแต่ละกิจกรรมดังกล่าวสามารถสามารถระบุเวลาได้ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของการผลิตน้ำยางชั้น

กิจกรรม	เวลา (นาที่)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	1440.0	98.03
NNVA	19.7	1.34
NVA	9.2	0.63
รวม	1,468.9	100

จากตารางที่ 4.21 พบว่าขั้นตอนการผลิตมี VA 98.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นว่ามียานวนที่สูงเนื่องจากเวลาดังกล่าวมาจากขั้นตอนการเติมสารเคมีและการจัดเก็บเพื่อปรับคุณสมบัติของน้ำยางสดก่อนจะเข้าสู่การผลิตโดยการปั่นเป็นเวลา 1 วัน มี NNVA 1.34 เปอร์เซ็นต์ และ NVA 0.63 เปอร์เซ็นต์ จากค่าที่ได้จากตารางที่ 4.21 ซึ่งเป็นขั้นตอนย่อยของกระบวนการทั้งหมดของโรงงานก็จะถูกนำไปใช้ในขั้นต่อไป

หลังจากโรงงานน้ำยางชั้นผลิตน้ำยางชั้นแล้ว และมีการบ่มน้ำยางชั้นเพื่อให้ น้ำยางชั้นได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการเป็นเวลา 21 วัน หลังจากนั้นก็ถึงเวลาที่รถขนส่งจะนำรถเข้ามาโรงงานเพื่อรับน้ำยางชั้นตามคำสั่งซื้อของโรงงานถุงมือยาง โดยมีขั้นตอนสำหรับการเตรียมการขนส่งน้ำยางชั้นโดยแบ่งไปตามประเภทของการจัดส่ง แบบแรกคือการเตรียมการขนส่งน้ำยางชั้นในรูปแบบการจัดส่งแบบ flexi-bag ซึ่งจะมีขั้นตอนย่อยจำนวน 9 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนสามารถระบุเวลาในแต่ละขั้นตอนและวิเคราะห์กิจกรรมการทำงานได้ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 กระบวนการย่อยของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ flexi-bag

ขั้นตอน	เวลา	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนิน งาน	ขนส่ง	ตรวจ สอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
ติดตั้ง flexi-bag ในรถขนส่ง	10.58				NNVA		นาที่/แบทช์
ซ้มน้ำหนักรถขนส่งก่อน	8.12			NNVA			นาที่/แบทช์
เคลื่อนย้ายที่ยังจูดรับน้ำยาง ชั้น	5.20		NNVA				นาที่/แบทช์
รอบรรจุน้ำยางชั้น	7.03				NVA		นาที่/แบทช์
บรรจุน้ำยางชั้น	0.003	VA					นาที่/กก.
รอเคลื่อนย้ายรถกลับ	5.48				NVA		นาที่/แบทช์
เคลื่อนรถกลับ	5.07		NNVA				นาที่/แบทช์
ซ้มน้ำหนักรถขนส่งสุทธิ	5.25			NNVA			นาที่/แบทช์
รอออกไปเสร็จ	3.76				NVA		นาที่/แบทช์
รวม	50.50						

จากตารางที่ 4.22 พบว่าเวลารวมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ flexi-bag เท่ากับ 50.50 นาที่ สินค้าจึงจะออกจากโรงงานน้ำยางชั้นเพื่อขนส่งไปยังโรงงานถลุงมีอย่าง โดยเวลารวมดังกล่าวแบ่งออกเป็นกิจกรรม VA เพียง 1 กิจกรรม คือการบรรจุน้ำยางชั้นตามคำสั่งซื้อของลูกค้า กิจกรรม NNVA มี 5 กิจกรรม และกิจกรรม NVA มี 3 กิจกรรม และเวลาในแต่ละกิจกรรมดังกล่าวสามารถสามารถระบุเวลาได้ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ flexi-bag

กิจกรรม	เวลา (นาที่)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	0.003	0.01
NNVA	34.22	67.76
NVA	16.28	32.24
รวม	50.50	100

จากตารางที่ 4.23 พบว่าขั้นตอนการเตรียมก่อนขนส่งแบบ flexi-bag มี VA แค่ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นว่าขั้นตอนดังกล่าวมีกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าน้อยมาก แต่จะมี NNVA ที่สูงคือ 67.76 เปอร์เซ็นต์ และ NVA 32.24 เปอร์เซ็นต์ นั้นหมายความว่าขั้นตอนการทำงานของการเตรียมการขนส่งในรูปแบบ flexi-bag มีขั้นตอนที่ไม่เป็นคุณค่าสำหรับลูกค้าที่ค่อนข้างสูง จากค่าที่ได้จากตารางที่ 4.23 ซึ่งเป็นขั้นตอนย่อยของกระบวนการทั้งหมดของโรงงานก็จะถูกนำไปใช้ในขั้นต่อไป

ประเภทการจัดส่งถัดมาเป็นการเตรียมการจัดส่งในรูปแบบของ drum ซึ่งเป็นลักษณะการบรรจุน้ำยางชั้นลงในถังขนาด 250 กิโลกรัม และขนส่งขึ้นตู้คอนเทนเนอร์ โดยการเตรียมก่อนการขนส่งของการจัดส่งแบบ drum เริ่มตั้งแต่ นำถึงเปล้ามาบรรจุน้ำยางชั้น และเมื่อบรรจุครบ

ตามจำนวนก็จะจัดเก็บไว้เป็นเวลา 1 วัน เพื่อรอรถขนส่งมารับที่โรงงาน ซึ่งขั้นตอนการทำงานดังกล่าวสามารถวิเคราะห์และจำแนกได้ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 กระบวนการย่อยของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ drum

ขั้นตอน	เวลา	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
เคลื่อนย้ายถังมายัง Roller conveyor	0.16		NNVA				นาที่/ถัง
เคลื่อนย้ายถังมาเติม	0.13		NNVA				นาที่/ถัง
บรรจุ	0.01		VA				นาที่/กก.
ปิดฝารอง	0.08				NNVA		นาที่/ถัง
เคลื่อนย้ายไปยังที่เก็บ	0.18		NNVA				นาที่/ถัง
ปิดฝานอก	0.24				NNVA		นาที่/ถัง
เก็บชั่วคราว	1440.0				NVA		นาที่/แบทช์
ชั่งน้ำหนักรถขนส่ง (ก่อน)	5			NNVA			นาที่/แบทช์
เคลื่อนไปยังแท้งค์เก็บ	7.50		NNVA				นาที่/แบทช์
รอเอา Drum ขึ้นรถขนส่ง	4.25				NVA		นาที่/แบทช์
เอา Drum ขึ้นรถขนส่ง	0.17	VA					นาที่/ถัง
รอเคลื่อนย้ายรถกลับ	5.47				NVA		นาที่/แบทช์
เคลื่อนรถกลับ	4.25		NNVA				นาที่/แบทช์
ชั่งน้ำหนักรถขนส่งสุทธิ	6.20			NNVA			นาที่/แบทช์
รวม	1,474.30						

จากตารางที่ 4.24 พบว่าเวลารวมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ drum เท่ากับ 1,474.30 นาที่ หรือ 24.57 ชั่วโมง สินค้าจึงจะออกจากโรงงานน้ำยางข้นเพื่อขนส่งไปยังโรงงานถลุงมีเอียง โดยเวลารวมดังกล่าวแบ่งออกเป็นกิจกรรม VA เพียง 2 กิจกรรม คือการบรรจุน้ำยางข้นตามคำสั่งซื้อของลูกค้าและการนำ drum ขึ้นรถบรรทุกตามจำนวนที่ลูกค้าสั่ง กิจกรรม NNVA มี 9 กิจกรรม และกิจกรรม NVA มี 3 กิจกรรม และเวลาในแต่ละกิจกรรมดังกล่าวสามารถสรุปเวลาได้ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ drum

กิจกรรม	เวลา (นาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	0.17	0.01
NNVA	24.41	1.66
NVA	1,449.72	98.33
รวม	1,474.30	100

จากตารางที่ 4.25 พบว่าขั้นตอนการเตรียมก่อนขนส่งแบบ drum มี VA แค่ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นว่าขั้นตอนดังกล่าวมีกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าน้อยมาก ซึ่งเท่ากับรูปแบบการจัดส่งของ flexi-bag มี NNVA เท่ากับ 1.66 เปอร์เซ็นต์ แต่จะมี NVA สูงมากถึง 98.33 เปอร์เซ็นต์ นั่นหมายความว่าเวลาดังกล่าวที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่ามาจากการรอของ drum ที่บรรจุน้ำยางลงถังเสร็จเรียบร้อยแล้วแต่ไม่ได้ขนส่งไปยังโรงงานถลุงมือยางในทันทีทำให้เวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าสูง และจากค่าที่ได้จากตารางที่ 4.25 ซึ่งเป็นขั้นตอนย่อยของกระบวนการทั้งหมดของโรงงานก็จะถูกนำไปใช้ในขั้นต่อไป

ถัดมาเป็นประเภทการจัดส่งแบบสุดท้ายคือ tanker ซึ่งการจัดส่งแบบนี้จะส่งไปยังโรงงานถลุงมือยางภายในประเทศ เป็นรูปแบบการจัดส่งที่มีลักษณะเป็นแท็งค์ติดอยู่กับรถ โดยสามารถบรรจุน้ำยางขนส่งลงไปในแท็งค์ดังกล่าวได้เลย ขั้นตอนของการเตรียมก่อนการขนส่งแบบ tanker สามารถวิเคราะห์ประเภทของกิจกรรมและเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนตามตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 กระบวนการย่อยของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ tanker

ขั้นตอน	เวลา	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
ซ้มน้ำหนักรถขนส่ง (ก่อน)	6.12			NNVA			นาที/แบทช์
เคลื่อนย้ายที่ยังจุรับน้ำยางขึ้น	6.57		NNVA				นาที/แบทช์
รอบรรจุน้ำยางขึ้น	8.17				NVA		นาที/แบทช์
บรรจุน้ำยางขึ้น	0.003	VA					นาที/กก.
รอเคลื่อนย้ายรถกลับ	5.48				NVA		นาที/แบทช์
เคลื่อนรถกลับ	2.57		NNVA				นาที/แบทช์
ซ้มน้ำหนักสุทธิ	6.45			NNVA			นาที/แบทช์
รอออกใบเสร็จ	5.10				NVA		นาที/แบทช์
รวม	40.45						

จากตารางที่ 4.26 พบว่าเวลารวมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ tanker เท่ากับ 40.45 นาที น้ำยางขึ้นจึงจะออกจากโรงงานน้ำยางขึ้นเพื่อขนส่งไปยังโรงงานถลุงมือยาง ซึ่งจะเห็นว่าน้อยกว่าเวลาของประเภทการจัดส่งของสองประเภทที่ผ่านมา นั่นก็เป็นเพราะว่าการเตรียมการขนส่งแบบ tanker เมื่อรถขนส่งเข้ามาถึงโรงงานก็สามารถวิ่งไปบรรจุน้ำยางขึ้นได้ทันที โดยไม่ต้องมีการ



ติดตั้งถุงบรรจุอย่างประเภท flexi-bag และน้ำยางชั้นที่บรรจุเสร็จเรียบร้อยแล้วไม่ต้องกองรอเอาไว้โดยขั้นตอนการทำงานดังกล่าวจากตารางที่ 4.26 สามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรม VA เพียง 1 กิจกรรม คือ การบรรจุน้ำยางชั้นที่บรรจุตามคำสั่งซื้อของลูกค้า กิจกรรม NNVA มี 4 กิจกรรม และกิจกรรม NVA มี 3 กิจกรรม และเวลาในแต่ละกิจกรรมดังกล่าวสามารถสามารถระบุเวลาได้ดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของการเตรียมก่อนขนส่งแบบ tanker

กิจกรรม	เวลา (นาที)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	0.003	0.01
NNVA	21.70	53.64
NVA	18.75	46.35
รวม	40.45	100

จากตารางที่ 4.27 พบว่าขั้นตอนการเตรียมก่อนขนส่งแบบ tanker มี VA แค่ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเท่ากับรูปแบบการจัดส่งทั้งสองแบบที่ได้กล่าวมาข้างต้น มี NNVA เท่ากับ 53.64 เปอร์เซ็นต์ และมี NVA 46.35 เปอร์เซ็นต์ และจากค่าที่ได้จากตารางที่ 4.27 ซึ่งเป็นขั้นตอนย่อยของกระบวนการทั้งหมดของโรงงานก็จะถูกนำไปใช้ในขั้นต่อไป

จากกระบวนการย่อยของกิจกรรมการผลิต และการเตรียมก่อนการขนส่งน้ำยางชั้นแต่ละประเภท ก็จะนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ VA NNVA และ NVA มาใช้ในกระบวนการโดยรวมของโรงงานน้ำยางชั้น โดยเริ่มจากการการจัดเก็บวัตถุดิบคือน้ำยางสด การผลิตเพื่อเปลี่ยนน้ำยางสดเป็นน้ำยางชั้น มี VA เท่ากับ 1,440 นาที NNVA เท่ากับ 19.7 นาที และ NVA เท่ากับ 9.2 นาที (จากตารางที่ 4.21) เมื่อน้ำยางชั้นถูกผลิตเสร็จจะเข้าสู่กระบวนการบ่มน้ำยางชั้นเพื่อปรับคุณสมบัติ น้ำยางชั้นให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย และจะมีปริมาณสินค้าสำเร็จรูปที่ถูกจัดเก็บไว้ และหลังจากนั้นเมื่อลูกค้าส่งคำสั่งซื้อมาทางโรงงานก็จะเตรียมน้ำยางชั้นตามรูปแบบของลูกค้า ซึ่งมี 3 รูปแบบตามที่ได้กล่าวมา หลังจากนั้นก็จะเป็นการขนส่งออกจากโรงงานไปยังโรงงานถุงมือยาง

ตารางที่ 4.28 ขั้นตอนการดำเนินงานของโรงงานน้ำยางชั้น และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ประเภทของกิจกรรม				
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
-จัดเก็บวัตถุดิบ	70.27					NVA
-ผลิต	1,440	VA				
	7.3		NNVA			
	6.3			NNVA		
	6.2				NNVA	
	9.2				NVA	
	0.004					NVA
-บ่มน้ำยางชั้น	30,240	VA				

ตารางที่ 4.28 ขั้นตอนการดำเนินงานของโรงงานน้ำยางข้นและเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม(ต่อ)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย (นาท)	ประเภทของกิจกรรม				
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
-จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป	999.66					NVA
เตรียมก่อนขนส่ง						
-Flexi bag	0.003	VA				
	10.27		NNVA			
	13.37			NNVA		
	10.58				NNVA	
	16.28				NVA	
-Drum	0.17	VA				
	12.22		NNVA			
	11.87			NNVA		
	0.32				NNVA	
	1,449.72				NVA	
-Tanker	0.003	VA				
	9.13		NNVA			
	12.57			NNVA		
	18.75				NVA	
ขนส่งไปยังโรงงาน ถุกมือยาง (ในประเทศ)	45		NNVA			
ขนส่งไป (ต่างประเทศ)	31,680		NNVA			
รอคอยก่อนขึ้นขังน้ำหนักร	6				NVA	
เวลารวม						
-Flexi bag	64,509.33					
-Drum	65,933.13					
-Tanker	32,870.28					

จากตารางที่ 4.28 พบว่าเวลารวมที่เกิดขึ้นจะแบ่งเป็น 3 ประเภทตามรูปแบบการจัดส่งน้ำยางข้น โดยแบบแรกการจัดส่งแบบ flexi-bag มีเวลารวมเท่ากับ 64,509.33 นาที่ หรือประมาณ 45 วัน หมายความว่าตั้งแต่โรงงานน้ำยางข้นรับซื้อน้ำยางสดจากพ่อค้ารายใหญ่จนถึงโรงงานถุกมือยางได้รับสินค้า ส่วนแบบ drum เวลารวมเท่ากับ 65,933.13 หรือประมาณ 46 วัน และแบบ tanker เวลารวมเท่ากับ 32,870.28 นาที่หรือประมาณ 23 วัน และจากการวิเคราะห์กิจกรรมของตารางที่ 4.29 สามารถวิเคราะห์เวลารวมทั้งหมดได้ตามตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของโรงงานน้ำยางชั้นกรณีศึกษา (คิดเฉพาะ Tanker)

กิจกรรม	เวลา (นาทีก)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	31,680.00	96.38
NNVA	86.40	0.26
NVA	1,103.88	3.36
รวม	32,870.28	100

จากตารางที่ 4.29 จะพบว่าโรงงานน้ำยางชั้นมีเวลาที่เพิ่มคุณค่า 96.38 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมาจากขั้นตอนการบ่มน้ำยางชั้นก่อนการส่งมอบให้กับลูกค้า ซึ่งต้องบ่มเพื่อปรับคุณสมบัติของน้ำยางชั้นตามที่ต้องการ และมี NNVA NVA เพียง 0.26 และ 3.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.2.1.5 การวิเคราะห์กิจกรรมของโรงงานถลุงมียาง ซึ่งเป็นลูกค้าหลักภายในประเทศที่ซื้อน้ำยางชั้นจากโรงงานน้ำยางชั้นกรณีศึกษา โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม เพื่อจำแนกประเภทกิจกรรม สามารถจำแนกกิจกรรมได้ทั้งสิ้น 9 กิจกรรมหลัก แสดงได้ดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 ขั้นตอนการดำเนินงานของโรงงานถลุงมียาง และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย (นาทีก)	ประเภทของกิจกรรม					หน่วย
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ	
รับน้ำยางชั้น	185				NNVA		นาทีก/แบทช์
บ่มน้ำยางชั้น	4,320	VA					นาทีก/ชั้น
เก็บน้ำยางชั้นไว้ชั่วคราว	22.2					NVA	นาทีก/ชั้น
ผลิต	37	VA					นาทีก/ชั้น
จัดเก็บเพื่อรอทดสอบ	9.8				NVA		นาทีก/ชั้น
บรรจุ	2.4	VA					นาทีก/แบทช์
ตรวจสอบ	90			NVA			นาทีก/แบทช์
ขนส่ง	240		NNVA				นาทีก/แบทช์
ขนส่งไปยังลูกค้าคนสุดท้าย	50,400		NNVA				นาทีก/แบทช์
เวลารวม	55,306.4						

จากตารางที่ 4.30 พบว่าเวลารวมของโรงงานถลุงมียางเท่ากับ 55,306.4 นาทีก หรือประมาณ 38 วัน นั่นหมายความว่าตั้งแต่โรงงานถลุงมียางได้รับน้ำยางชั้นและสามารถส่งถลุงมียางให้กับลูกค้าได้ใช้เวลา 38 วัน ซึ่งเวลาที่จำแนกของแต่ละกิจกรรมสามารถสรุปได้ตามตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 เวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของโรงงานถุงมือยาง

กิจกรรม	เวลา (นาทีก)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	4,359.40	7.88
NNVA	50,825.00	91.90
NVA	122.00	0.22
รวม	55,306.40	100

จากตารางที่ 4.31 จะพบว่าโรงงานถุงมือยางมีเวลาที่เพิ่มคุณค่าเพียง 7.88 เปอร์เซ็นต์ แต่มี NNVA สูงถึง 91.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ดังกล่าวมาจากเวลาในการขนส่งซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 35 วัน และมี NVA เพียง 0.22 เปอร์เซ็นต์

จากการประเมินกิจกรรมทั้งโซ่อุปทานของแต่ละส่วนของผู้เกี่ยวข้องของโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น สามารถสรุปกิจกรรมทั้งหมดได้ดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 เวลาที่ใช้ในโซ่อุปทานน้ำยางชั้นโดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรม

กิจกรรม	เวลา (นาทีก)					รวม (นาทีก)	เปอร์เซ็นต์ (%)
	เกษตรกร	รายย่อย	รายใหญ่	น้ำยางชั้น	ถุงมือยาง		
VA	16.8	2.7	5.00	31,680.00	4,359.40	36,063.90	40.61
NNVA	122.5	65.4	324.29	86.40	50,825.00	51,423.59	57.90
NVA	16	31.1	52.50	1,103.88	122.00	1,325.48	1.49
รวม	155.3	99.2	381.79	32,870.28	55,306.40	88,812.97	100

จากการวิเคราะห์กิจกรรมที่เกิดขึ้นในสายธารคุณค่าของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นจากตารางที่ 4.32 พบว่าเวลารวมของโซ่อุปทานเท่ากับ 88,812.97 นาทีก หรือประมาณ 62 วัน นั้นหมายความว่าตั้งแต่เกษตรกรเริ่มกรีดยางจนลูกค้าคนสุดท้ายได้รับถุงมือยางต้องใช้เวลา 62 วัน โดยแบ่งเป็นเวลาที่เพิ่มคุณค่า 36,063.90 นาทีก หรือประมาณ 25 วัน คิดเป็น 40.61 เปอร์เซ็นต์ เวลาที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า 51,423.59 นาทีก หรือประมาณ 36 วัน คิดเป็น 57.90 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า 1,325.48 นาทีก หรือประมาณ 0.92 วัน คิดเป็น 1.49 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลที่ได้ทั้งหมดจะนำไปวาดเป็นแผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

**4.2.2 การเขียนแผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น** หลังจากวิเคราะห์กิจกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องแต่ละส่วนก็จะสร้างผังสายธารคุณค่า แสดงได้ดังนี้

4.2.2.1 เกษตรกร จากตารางที่ 4.12 สามารถนำกิจกรรมที่ได้จำแนกประเภทของกิจกรรมมาเขียน แผนผังสายธารคุณค่าของเกษตรกร แสดงดังรูปที่ 4.1 ซึ่งแผนผังสายธารคุณค่าจะแสดงถึงการไหลของวัสดุหรือการไหลของน้ำยางและการไหลของข้อมูลที่ติดต่อกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภายในกล่องแต่ละกล่องจะแสดงถึงกระบวนการทำงาน เช่น ขั้นตอนการกรีดยาง ประกอบด้วยคนงาน 2 คน มีรอบเวลาหรือ Cycle Time (C/T) เท่ากับ 11.3 นาทีก ไม่มีเวลาการ

ปรับตั้งเครื่องจักรหรือ Change Over (C/O) เวลาการทำงาน Available time เท่ากับ 10,800 วินาที หรือ 3 ชั่วโมงต่อวัน และ Uptime หมายถึงอัตราส่วนระหว่างเวลาปรับตั้งเครื่องเทียบกับเวลาการทำงาน เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของเกษตรกรก็จะได้ผลของ Production Lead Time (PLT) ซึ่งหมายถึงเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต ที่ประกอบด้วยเวลารอคอยก่อนที่วัตถุดิบจะเข้าสู่กระบวนการผลิต เวลารอคอยหลังกระบวนการผลิต และเวลาในการเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์ หรือเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าและเวลาที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า คือกระบวนการขนส่งน้ำยางสดไปขายซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าและกระบวนการรอคอยเพื่อขนน้ำยางสดที่จัดรับซื้อน้ำยางซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่า ดังนั้น PLT ของเกษตรกรเท่ากับ 138.50 นาที สำหรับ Processing Time (PT) หมายถึงเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตเท่านั้นหรือเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการคือ ขั้นตอนการกรีดยาง และขั้นตอนการเก็บน้ำยาง ดังนั้น PT ของเกษตรกรเท่ากับ 16.8 นาที และจากค่า PLT และค่า PT รวมกันจะทำให้ได้ค่าเวลานำหรือ LT ของเกษตรกร เท่ากับ 155.3 นาที และเกษตรกรจะติดต่อกับพ่อค้ารายย่อยทางโทรศัพท์เพื่อตรวจสอบราคาซื้อขนน้ำยางสด

4.2.2.2 พ่อค้ารายย่อย จากตารางที่ 4.15 สามารถนำกิจกรรมที่ได้จำแนกประเภทของกิจกรรมมาเขียนแผนผังสารธารคุณค่าของพ่อค้ารายย่อย แสดงดังรูปที่ 4.2 เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการยกกลลอนน้ำยางมายังตาชั่งจนถึงขั้นตอนการรอขนน้ำยางที่พ่อค้ารายใหญ่ และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของพ่อค้ารายย่อยค่าของ PLT เท่ากับ 96.5 นาที และค่า PT เท่ากับ 2.7 นาที จากค่า PLT และค่า PT รวมกันจะทำให้ได้ค่าเวลานำหรือ LT ของพ่อค้ารายย่อย เท่ากับ 99.2 นาที และพ่อค้ารายย่อยจะติดต่อกับพ่อค้ารายใหญ่ทางโทรศัพท์เพื่อตรวจสอบราคาซื้อขนน้ำยางสดและพ่อค้ารายใหญ่เองก็จะติดต่อกับพ่อค้ารายย่อยด้วยเช่นกัน

4.2.2.3 พ่อค้ารายใหญ่ จากตารางที่ 4.18 สามารถนำกิจกรรมที่ได้จำแนกประเภทของกิจกรรมมาเขียนแผนผังสารธารคุณค่าของพ่อค้ารายย่อย แสดงดังรูปที่ 4.3 เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักจนถึงขั้นตอนการรอขนน้ำยางสดที่โรงงานน้ำยางชั้น และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของพ่อค้ารายใหญ่ค่าของ PLT เท่ากับ 376.79 นาที และค่า PT เท่ากับ 5.00 นาที จากค่า PLT และค่า PT รวมกันทำให้ทราบว่าเวลานำของพ่อค้ารายใหญ่เท่ากับ 381.8 นาที และการติดต่อสื่อสารจะอยู่ในรูปแบบของโทรศัพท์และเอสเอ็มเอสที่ติดต่อระหว่างโรงงานน้ำยางชั้นเพื่อตรวจสอบราคาน้ำยางสด

4.2.2.4 โรงงานน้ำยางชั้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสามารถจำแนกกิจกรรมได้ทั้งสิ้น 3 กิจกรรมหลักคือ ผลิตและทดสอบ การบ่ม และการจัดส่ง ซึ่งการจัดส่งจะมี 3 รูปแบบคือ แบบ flexi-bag การจัดส่งแบบ drum ซึ่งทั้งสองอย่างเป็นการจัดส่งไปยังลูกค้าต่างประเทศ และการจัดส่งแบบรถติดแท้งค์ เป็นการจัดส่งให้กับลูกค้าภายในประเทศ โดยแสดงรายละเอียดดังนี้

การผลิตและทดสอบ จากตารางที่ 4.20 สามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังสายธารคุณค่าได้ดังรูปที่ 4.4 โดยมีค่า PLT เท่ากับ 28.9 นาที และค่า PT เท่ากับ 1,440 นาที

กระบวนการเตรียมก่อนขนส่งของการจัดส่งทั้งสามรูปแบบ โดยแบบแรกการเตรียมก่อนการขนส่งแบบแบบ flexi-bag จากตารางที่ 4.22 สามารถแบบสามารถเขียนได้ดังรูปที่ 4.5 ซึ่งมีค่า PLT เท่ากับ 50.49 นาที และค่า PT เท่ากับ 0.003 นาที รูปแบบที่สองการจัดส่งแบบ drum จากตารางที่ 4.24 สามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังสายธารคุณค่าได้ดังรูปที่ 4.6 ซึ่งมีค่า PLT เท่ากับ

1,474.13 นาที่ และค่า PT เท่ากับ 0.17 นาที่ และรูปแบบแบบที่สามารถจัดส่งแบบ tanker จากตารางที่ 4.26 สามารถเขียนเป็นแผนผังสายธารคุณค่าได้ดังรูปที่ 4.7 ซึ่งมีค่า PLT เท่ากับ 40.45 นาที่ และค่า PT เท่ากับ 0.003 นาที่

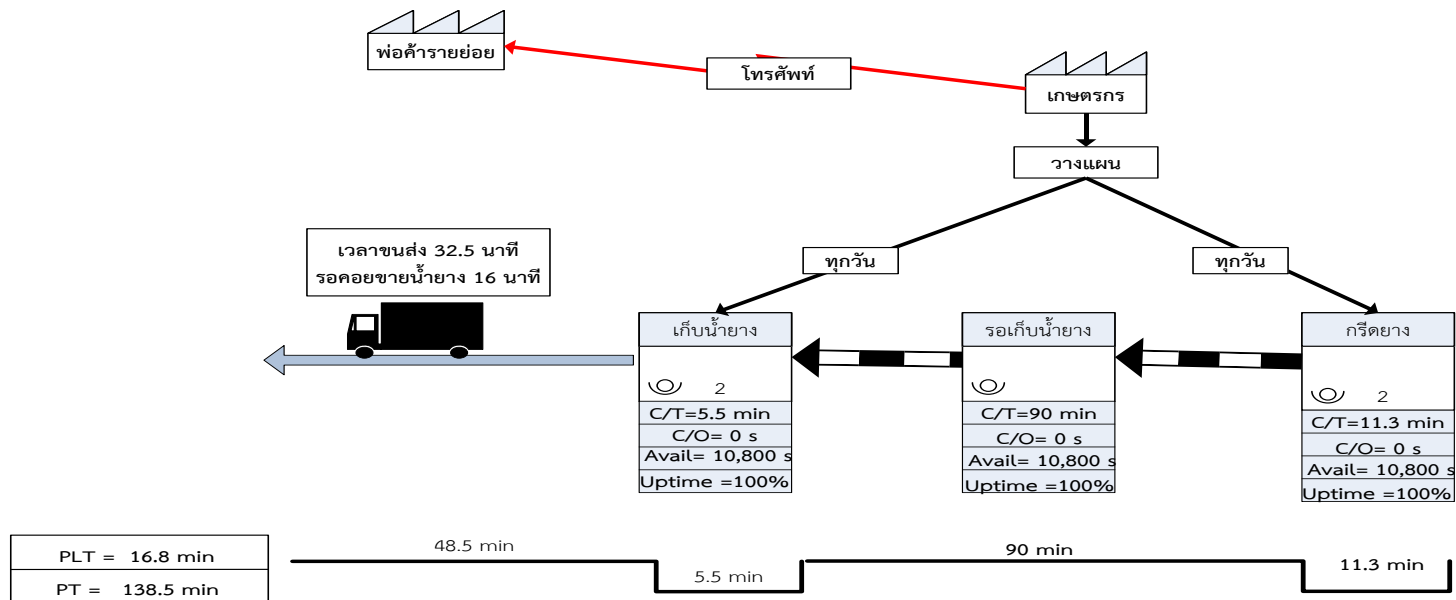
ค่าที่ได้จากกระบวนการย่อยทั้งการผลิต และการเตรียมก่อนขนส่งของการจัดส่งแต่ละรูปแบบ จะถูกนำมาใช้ในการเขียนแผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางชั้น จากตารางที่ 4.28 สามารถนำเขียนแผนผังสายธารคุณค่าได้ดังรูปที่ 4.8 ซึ่งเห็นว่าในแต่ละวันจะมีปริมาณสินค้าคงคลังอยู่ 4 จุด คือ 3,513.59 กิโลกรัมคือวัตถุดิบหรือน้ำยางสด โดย takt time หรือ เวลาในการดึงของลูกค้าเท่ากับ 0.02 นาที่ต่อกิโลกรัม ซึ่งมาจากอัตราส่วนระหว่างเวลาการทำงานต่อวันกับความต้องการของลูกค้าต่อวัน ดังนั้นจากปริมาณน้ำยางสดที่กองอยู่ 3,513.59 กิโลกรัม ทำให้เกิดเวลาการรอคอยเท่ากับ 70.27 นาที่ และ 8,829 กิโลกรัมคือน้ำยางชั้นที่รอจัดเก็บ 49,982.96 กิโลกรัมคือน้ำยางชั้นที่รอส่งให้โรงงานถุงมือยาง และ 17,680 กิโลกรัมคือน้ำยางชั้นที่บรรจุลงถังแบบ drum ซึ่งกองรอไว้สำหรับจัดส่งให้ลูกค้า เมื่อสิ้นสุดกระบวนการของโรงงานน้ำยางชั้นจะได้ค่า PLT เท่ากับ 1,190.28 นาที่ และค่า PT เท่ากับ 31,680 นาที่ สำหรับการจัดส่งแบบ tanker ซึ่งขอบเขตของงานวิจัยครั้งนี้จะศึกษาโรงงานถุงมือยางภายในประเทศ ดังนั้นเวลานำของโรงงานน้ำยางชั้นเท่ากับ 32,870.28 นาที่ หรือประมาณ 22.83 วัน และสำหรับการจัดส่งแบบ flexi-bag และแบบ drum มีเวลานำเท่ากับ 64,509.33 นาที่ และ 65,933.13 นาที่ ตามลำดับ หรือประมาณ 44.80 วันและ 45.79 วัน ตามลำดับ ซึ่งการจัดส่งสองแบบนี้จะขนส่งให้กับลูกค้าต่างประเทศโดยใช้เวลาประมาณ 22 วันหรือ 31,680 นาที่

4.2.2.5 โรงงานถุงมือยาง จากตารางที่ 4.30 สามารถนำมาเขียนแผนผังสายธารคุณค่าได้ดังรูปที่ 4.9 โดยเริ่มจากขั้นตอนการรับน้ำยางชั้น จนถึงขั้นตอนการจัดส่งถุงมือยางให้กับลูกค้าคนสุดท้าย ซึ่งผลที่ได้คือค่า PLT เท่ากับ 50,947 นาที่ ซึ่งรวมกับระยะเวลาที่สินค้าอยู่ในเรือ 35 วัน และ ค่า PT เท่ากับ 4,359 นาที่ ดังนั้นเวลานำของโรงงานถุงมือยางเท่ากับ 55,306 นาที่ หรือ 38.41 วัน

จากแผนผังสายธารคุณค่าของแต่ละส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องภายในโซ่อุปทานสามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังสายธารคุณค่าทั้งโซ่อุปทานได้ดังรูปที่ 4.10 เริ่มตั้งแต่เกษตรกร พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ โรงงานน้ำยางชั้น โรงงานถุงมือยาง เมื่อสินค้าส่งถึงมือลูกค้าคนสุดท้ายค่าที่ได้คือ PLT มีค่าเท่ากับ 52,749.07 นาที่ หรือประมาณ 37 วัน และค่า PT เท่ากับ 36,063.90 นาที่ หรือประมาณ 25 วัน ดังนั้นเวลานำของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นมีค่าประมาณ 61 วัน โดยแบ่งเป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า 40.61 เพอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 25 วัน กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า 57.90 เพอร์เซ็นต์หรือประมาณ 36 วัน และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า 1.49 เพอร์เซ็นต์หรือประมาณ 0.9 วัน ซึ่งสามารถแสดงค่า PT ค่า PLT และเวลานำได้ดังตารางที่ 4.33

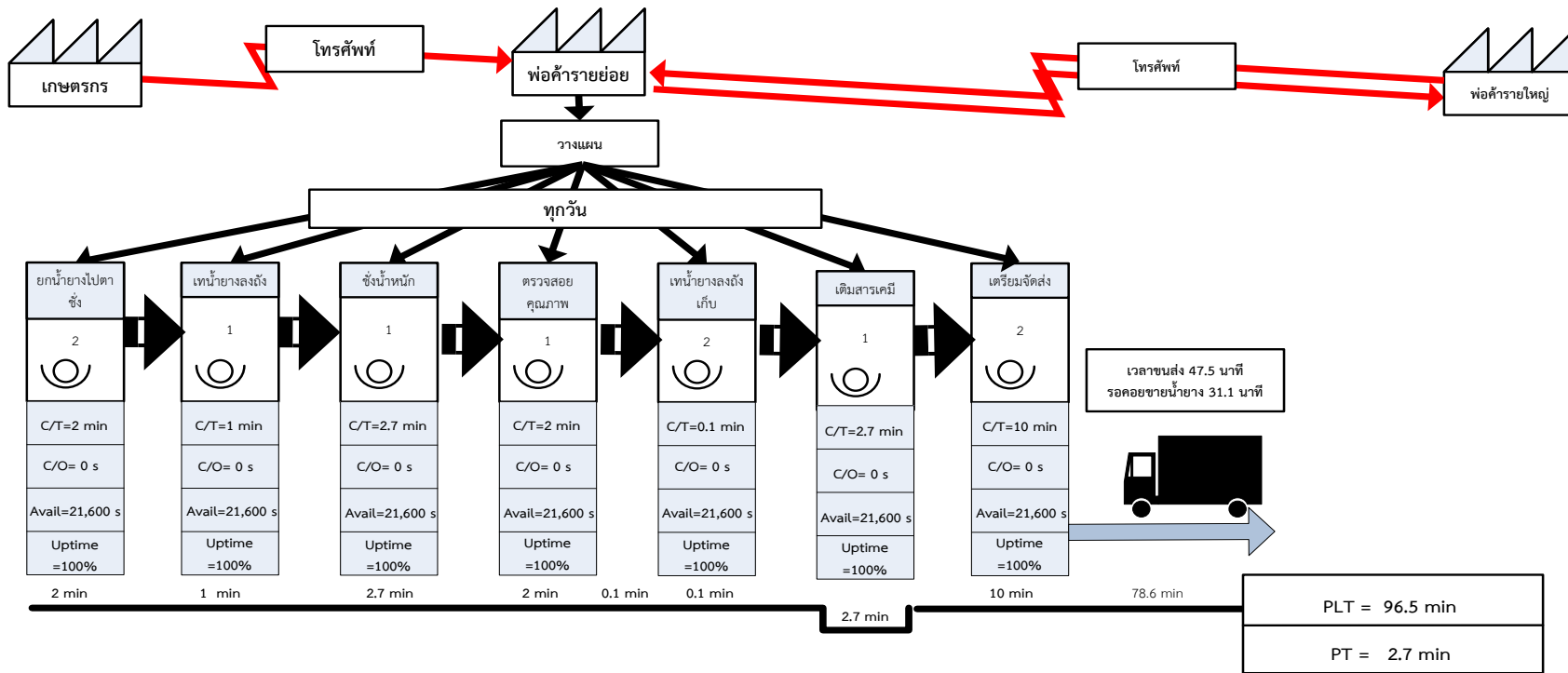
ตารางที่ 4.33 เวลาที่ได้จากแผนผังสายธารคุณค่าตลอดทั้งโซ่อุปทาน

ผู้ที่เกี่ยวข้อง	เวลาของกิจกรรม (นาที)		
	PT	PLT	Lead Time
เกษตรกร	16.80	138.50	155.30
รายย่อย	2.70	96.50	99.20
รายใหญ่	5.00	376.79	381.79
โรงงานน้ำยางชั้น	31,680.00	1,190.28	32,870.28
โรงงานถลุงมือยาง	4,359.40	5,0947.00	55,306.40
รวม	36,063.90	52,749.07	88,812.97

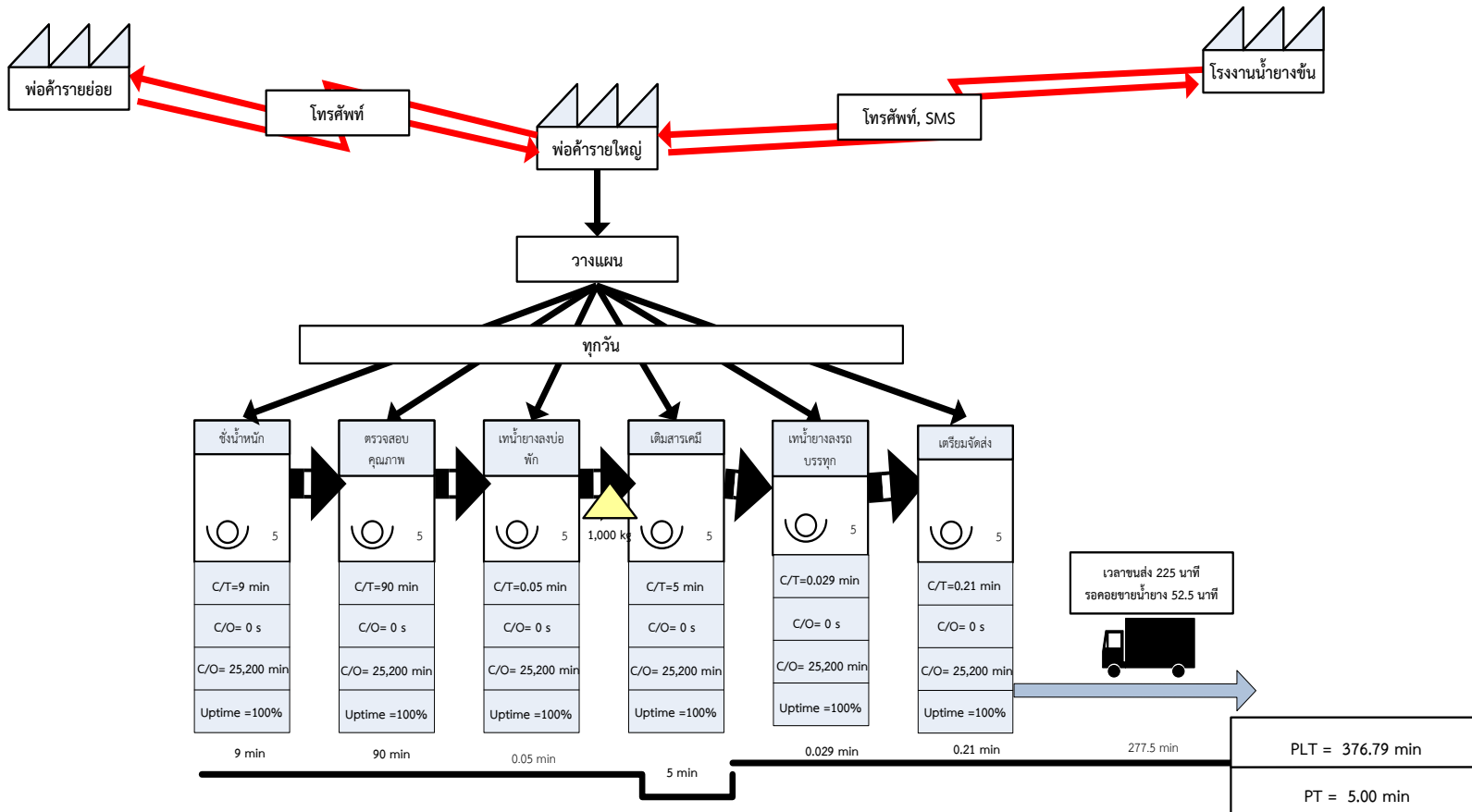


รูปที่ 4.1 แผนผังสายธารคุณค่าของเกษตรกร

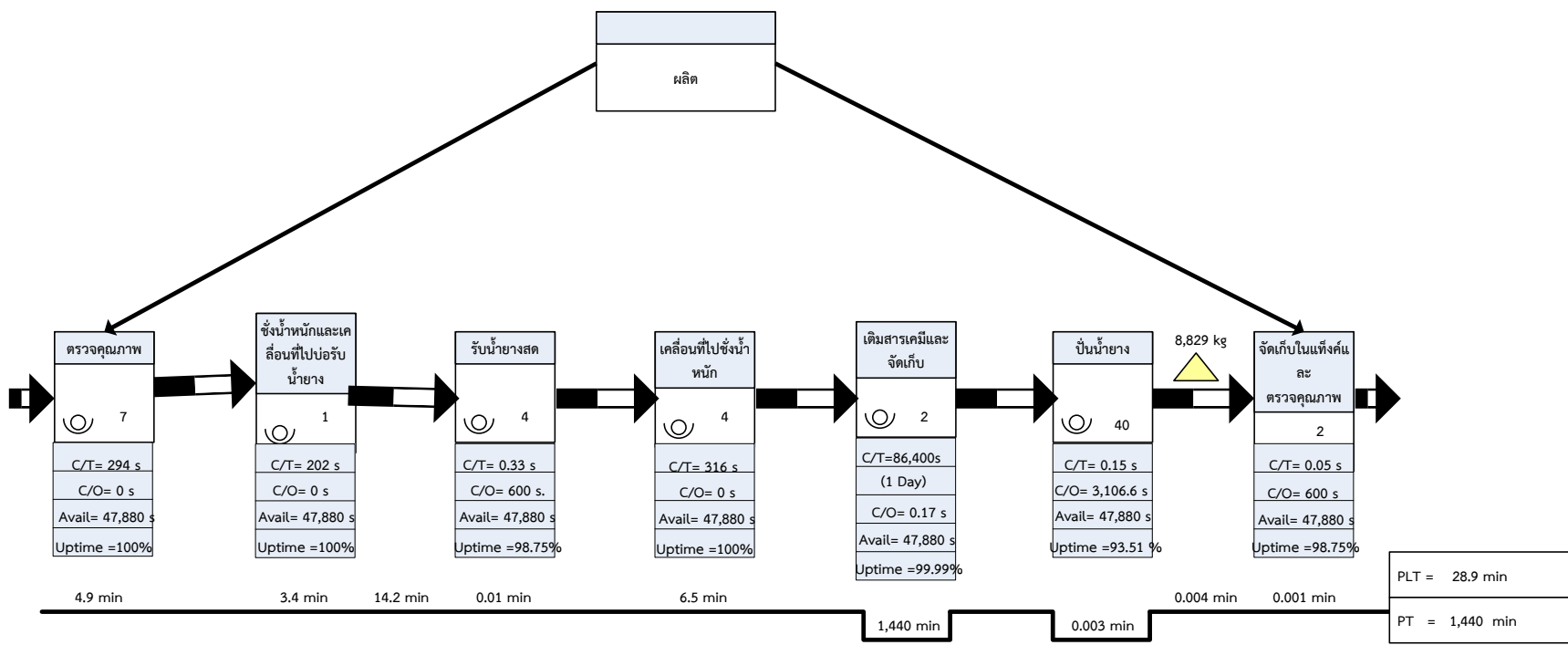




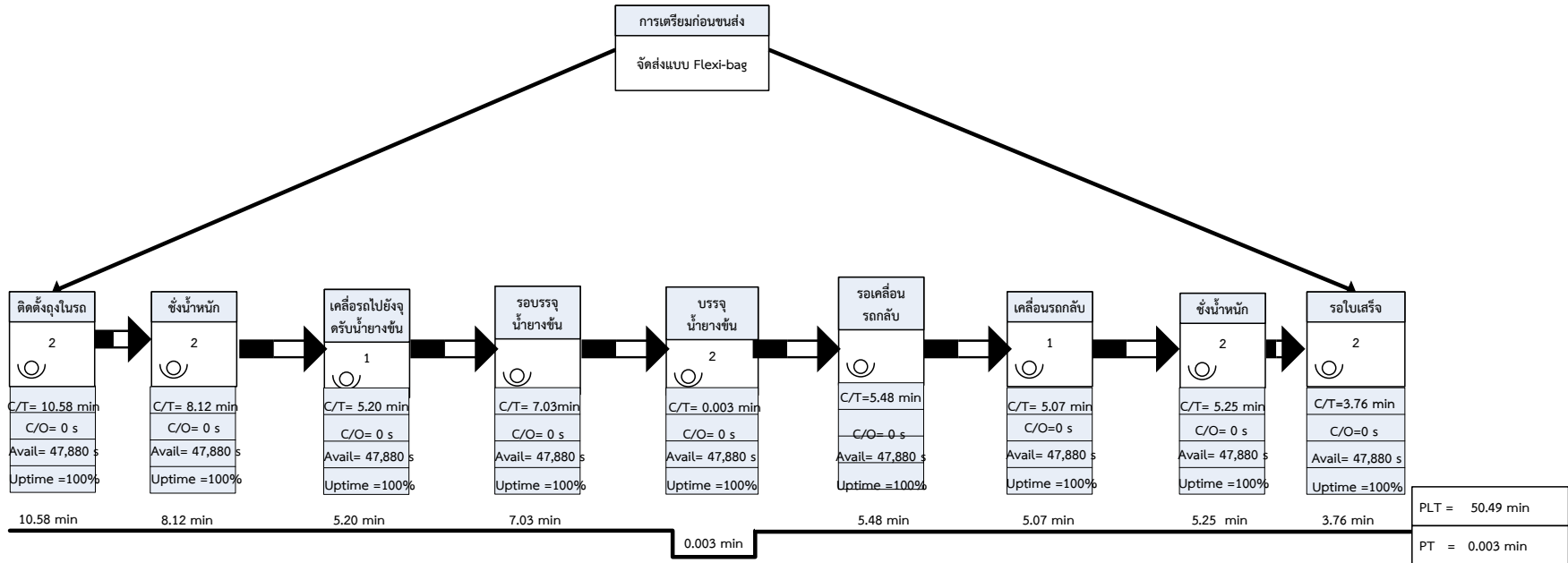
รูปที่ 4.2 แผนผังสายธารคุณค่าของพ่อค้ารายย่อย



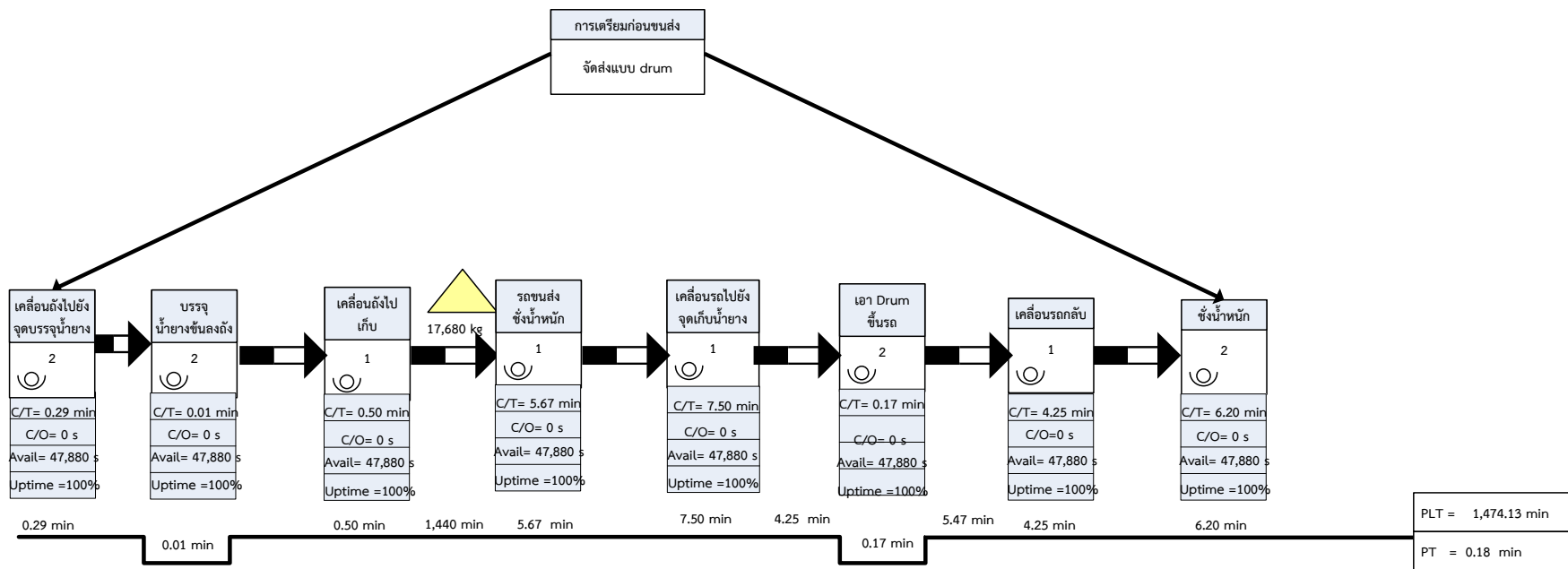
รูปที่ 4.3 แผนผังสายธารคุณค่าของพ่อค้ารายใหญ่



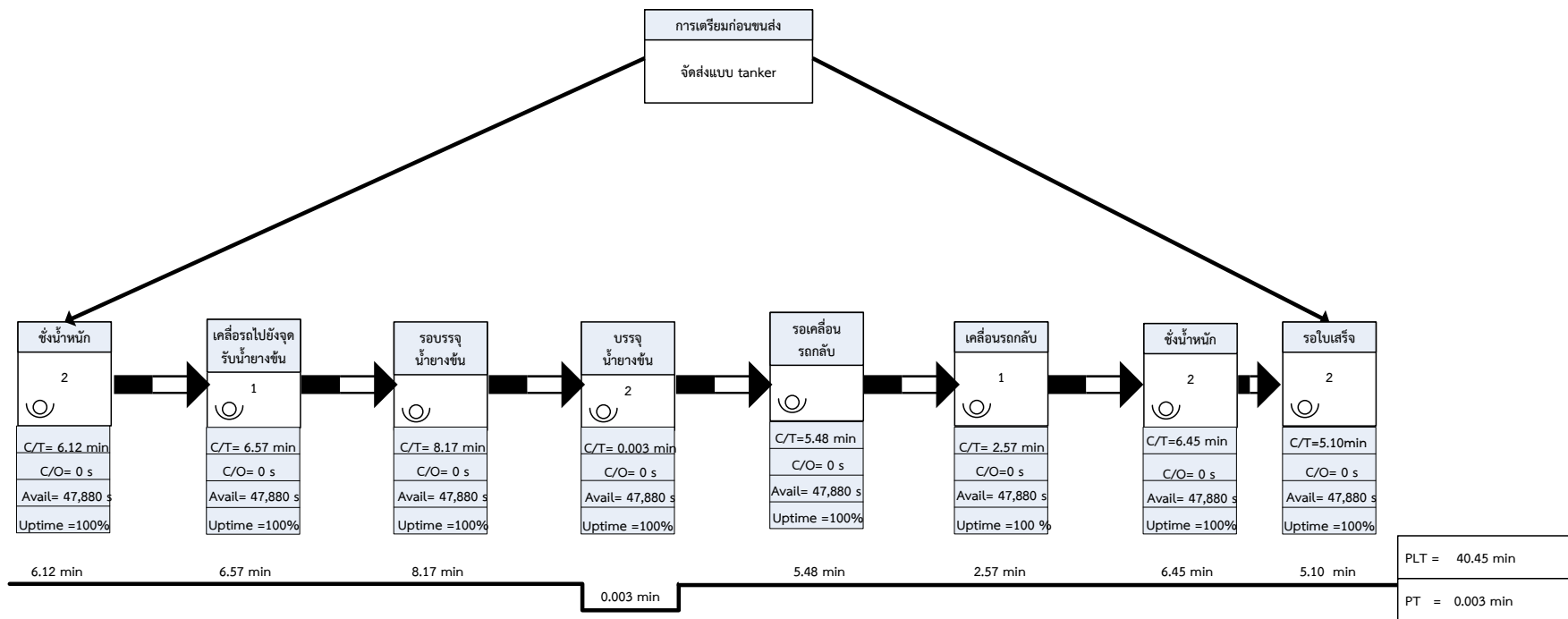
รูปที่ 4.4 แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานนํ้ายางขั้นขั้นตอนการผลิต



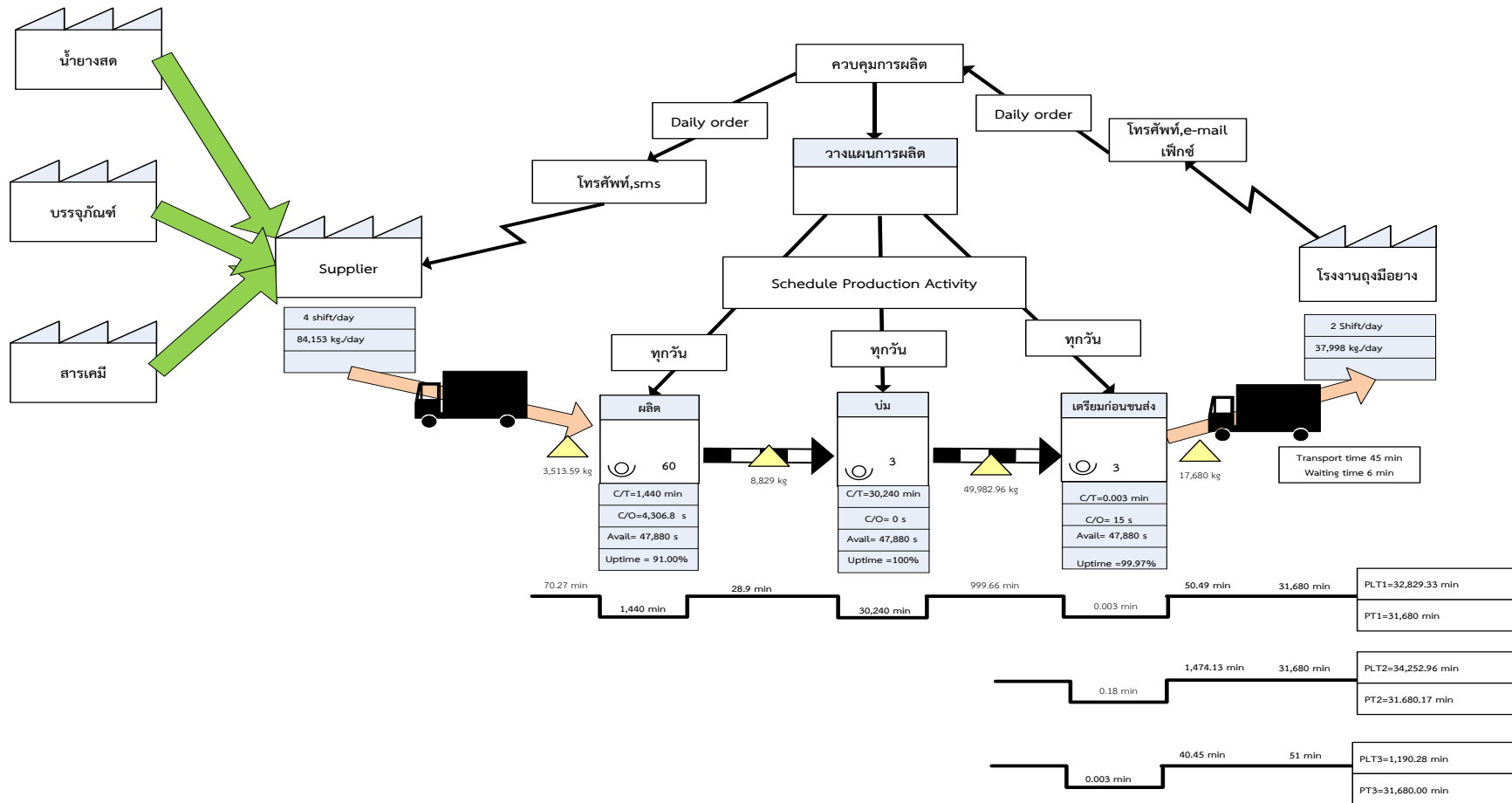
รูปที่ 4.5 แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางขึ้นขั้นตอนการเตรียมก่อนขนส่งแบบ flexi-bag



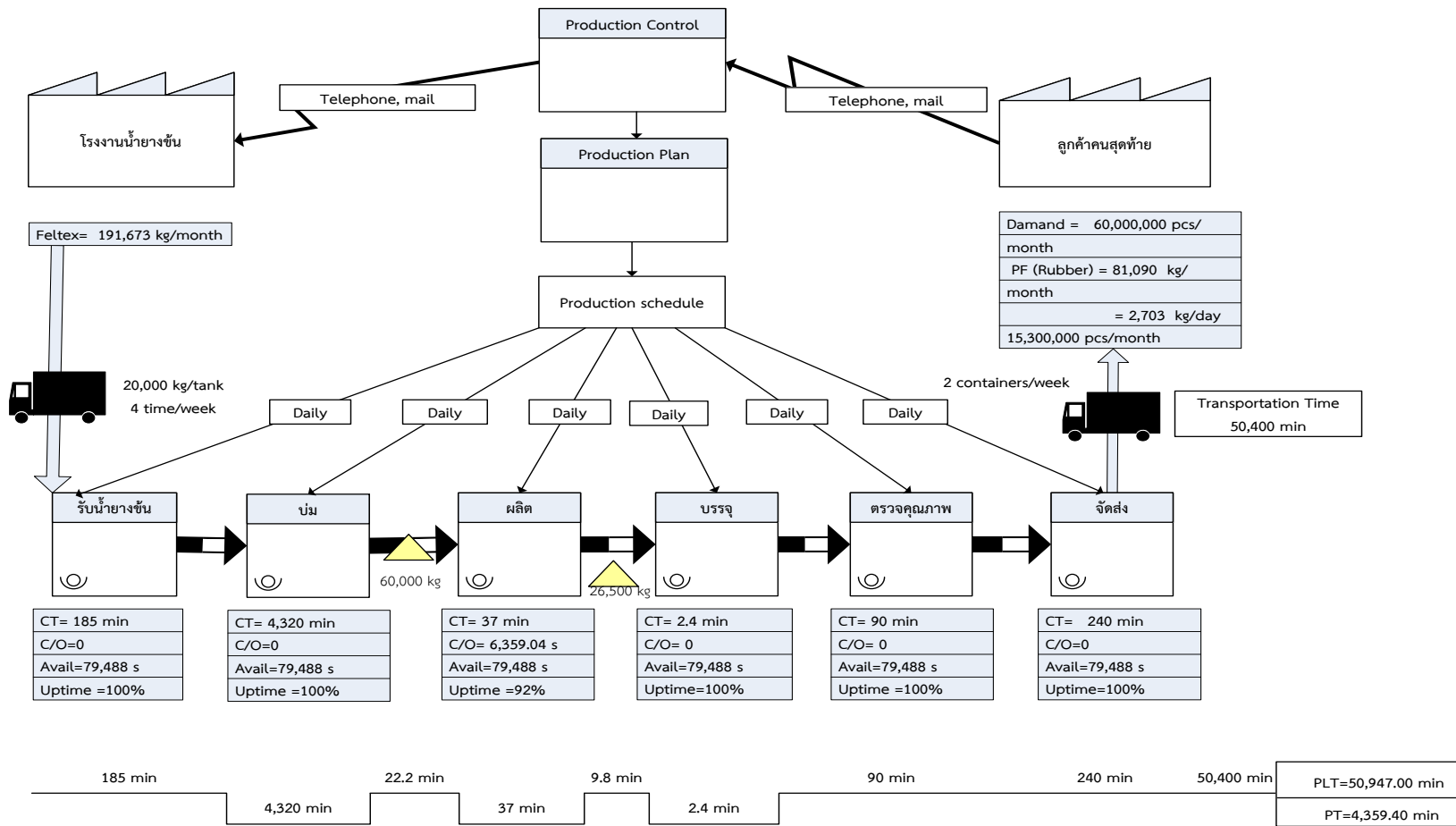
รูปที่ 4.6 แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางขึ้นชั้นขั้นตอนการเตรียมก่อนขนส่งแบบ drum



รูปที่ 4.7 แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางชั้นขั้นตอนการเตรียมก่อนขนส่งแบบ tanker

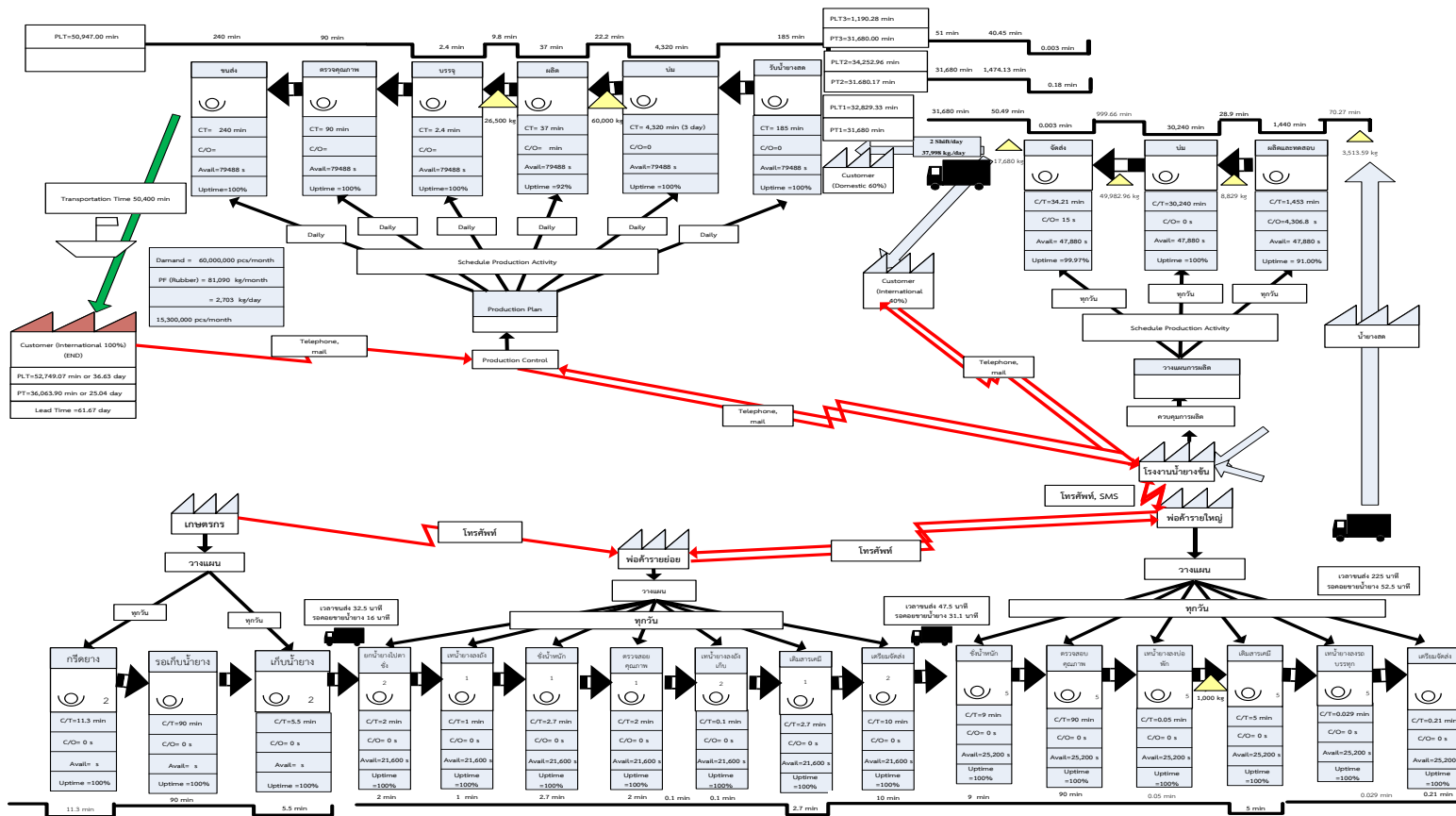


รูปที่ 4.8 แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางชั้น



รูปที่ 4.9 แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานลู้งมือยาง





รูปที่ 4.10 แผนผังสายธารคุณค่าโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น

#### 4.2.3 การวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

เมื่อได้แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือทำการวิเคราะห์เพื่อหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ เพื่อที่จะทำการลดหรือกำจัดทิ้งไป โดยความสูญเปล่าต่าง ๆ นั้นจะแบ่งออกเป็น 7 ประการคือ การผลิตเกินความจำเป็น การเคลื่อนย้าย การมีสินค้าคงคลัง กระบวนการผลิตที่ไม่จำเป็นหรือไม่เหมาะสม ของเสีย/การปรับปรุงชิ้นงานใหม่ การรอคอย และการเคลื่อนที่ไม่เหมาะสมของคน

จากตารางที่ 4.27 จะเห็นว่ากิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าเท่ากับ 40.61 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 25 วัน และกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า เท่ากับ 57.90 เปอร์เซ็นต์ และ 1.49 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 36 วัน และประมาณ 0.9 วัน ตามลำดับ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีการรอการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมทำให้เกิดการรอคอยเกิดขึ้น ปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไป กระบวนการผลิตที่ไม่จำเป็นหรือไม่เหมาะสม ถ้าหากสามารถที่จะกำจัดในส่วนนี้ออกไปได้ ก็จะทำให้มีกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า ลดน้อยลงและส่งผลกระทบต่อระยะเวลาเฉลี่ยในการดำเนินงานของโซ่อุปทาน

### 4.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computer simulation model) ในสถานะปัจจุบัน

#### 4.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าแบบจำลอง

จุดประสงค์ของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ในสถานะปัจจุบันคือเพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นในสภาพปัจจุบันเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการกับความสูญเปล่าในอนาคต ข้อมูลนำเข้านับเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การสร้างตัวแบบจำลองดำเนินต่อไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ โดยข้อมูลที่เก็บมาได้แก่ เวลาในการปฏิบัติงานของเกษตรกร เวลาในการปฏิบัติงานของผู้รวบรวมรายย่อย เวลาในการปฏิบัติงานของผู้รวบรวมรายใหญ่ เวลาในการปฏิบัติงานของโรงงานน้ำยางชั้น เวลาในการปฏิบัติงานของโรงงานถุงมือยาง นำค่าเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรมมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรมโดยใช้สมการที่ 3.6 แต่สำหรับโรงงานน้ำยางชั้นและโรงงานถุงมือยางสามารถนำค่าเฉลี่ยที่เก็บข้อมูลมาใช้ได้เลย เพราะมีเพียงตัวอย่างเดียว ซึ่งข้อมูลดิบเหล่านี้จะเป็นค่าคงที่ ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองดังแสดงในตารางที่ 4.34 ถึงตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.34 ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของเกษตรกร

กิจกรรม	รอบเวลา	หน่วย
กรีดยาง	11.30	นาที่
รอเก็บน้ำยาง	90.00	นาที่
เก็บน้ำยางสด	5.50	นาที่
ขนส่งไปขายยังพ่อค้ารายย่อยรอคอย การขายน้ำยางสด	48.50	นาที่

ตารางที่ 4.35 ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของผู้รวบรวมรายย่อย

กิจกรรม	รอบเวลา	หน่วย
ยกแกลลอนน้ำไปยังตาชั่ง	2.00	นาที่
เทน้ำยางลงถึงถังกะสี	1.00	นาที่
ชั่งน้ำหนัก	2.70	นาที่
ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด	2.00	นาที่
ยกน้ำยางไปยังถังพักและเทน้ำยางลง	0.20	นาที่
เติมสารเคมี	2.70	นาที่
เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย	10.00	นาที่
ขนส่งและรอขายน้ำยาง	78.60	นาที่

ตารางที่ 4.36 ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของผู้รวบรวมรายใหญ่

กิจกรรม	รอบเวลา	หน่วย
ชั่งน้ำหนัก	9.00	นาที่
ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด	90.00	นาที่
เทน้ำยางลงบ่อพัก	0.05	นาที่
เติมสารเคมี	5.00	นาที่
โหลดน้ำยางลงรถบรรทุก	0.03	นาที่
เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย	0.21	นาที่
ขนส่งและรอขายน้ำยาง	277.50	นาที่

ตารางที่ 4.37 ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานน้ำยางขั้นส่วนของการผลิต

กิจกรรม	รอบเวลา	หน่วย
การตรวจสอบ	4.9	นาที่
รถขนส่งชั่งน้ำหนักและเคลื่อนรถไปยังบ่อรับน้ำยางสด	3.37	นาที่
รอผลการตรวจสอบคุณภาพและรอคิวเพื่อโหลดน้ำยางลงจากรถ	14.17	นาที่
โหลดน้ำยางลงบ่อรับน้ำยางสด	0.005	นาที่
เคลื่อนรถกลับ	5.27	นาที่
รอปีลจากโรงงาน	1.22	นาที่
เติมสารเคมีและจัดเก็บ	1,440	นาที่
ป้อนน้ำยาง	0.003	นาที่

ตารางที่ 4.37 ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานน้ำยางชั้นส่วนของการผลิต (ต่อ)

กิจกรรม	รอบเวลา	หน่วย
จัดเก็บน้ำยางชั้นชั่วคราว	0.004	นาที่
บรรจุใส่แท่งเค้เก็บ	0.001	นาที่
ปมน้ำยาง	30,240	นาที่

ตารางที่ 4.38 ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานน้ำยางชั้นส่วนของการส่งมอบแบบรถติดแท่งเค้

กิจกรรม	รอบเวลา	หน่วย
ซังน้ำหนักร่อน	6.12	นาที่
เคลื่อนย้ายที่ยังจุดรับน้ำยางชั้น	6.57	นาที่
รอบบรรจุน้ำยางชั้น	8.17	นาที่
บรรจุน้ำยางชั้น	0.003	นาที่
รถเคลื่อนย้ายรถกลับ	5.48	นาที่
เคลื่อนรถกลับ	2.75	นาที่
ซังน้ำหนักสุทธิ	6.45	นาที่
รอบปิลอก	5.10	นาที่
ขนส่งไปยังโรงงานถุงมือยางในประเทศ	45	นาที่
รถซังน้ำหนัก	6	นาที่

ตารางที่ 4.39 ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานถุงมือยาง

กิจกรรม	รอบเวลา	หน่วย
รับน้ำยางชั้น	185	นาที่
ปม	4,320	นาที่
จัดเก็บชั่วคราว	22.20	นาที่
ผลิตถุงมือ	37	นาที่
รอบบรรจุ	9.80	นาที่
บรรจุ	2.40	นาที่
ตรวจสอบ	90	นาที่
จัดส่ง	240	นาที่
ขนส่งไปยังลูกค้า	50,400	นาที่

### 4.3.2 การสร้างแบบจำลองสถานะปัจจุบัน

หลังจากที่ได้ศึกษากระบวนการทั้งหมดตลอดทั้งโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น ซึ่งทำให้ทราบถึงขั้นตอนในการทำงานของแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้อง และเก็บรวบรวมตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้เป็นตัวแทนระบบภายในแบบจำลองประกอบด้วยข้อมูลนำเข้าที่ได้ จากการรวบรวมและวิเคราะห์แล้ว โดยแสดงภาพรวมของแบบจำลองโดยเริ่มจากโรงงานงูมมียาง โรงงานน้ำยางชั้น พ้อคำรายใหญ่ พ้อคำรายย่อย เกษตรกร และรวมแบบจำลองทั้งหมดเป็นโซ่คุณค่า

### 4.3.3 การทวนสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองระบบ (verification)

เมื่อพัฒนาตัวแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว ก่อนจะนำตัวแบบจำลองไปใช้ต้องมั่นใจได้ว่าตัวแบบจำลองที่สร้างขึ้นบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้องและสอดคล้องกับระบบจริงจึงต้องทำการทวนสอบแบบจำลองก่อน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทวนสอบตัวแบบจำลองโดย

4.3.3.1 การกำหนดค่า เป็นการกำหนดค่าค่าหนึ่งให้เป็นค่า Input ของแบบจำลอง จากนั้นจึงคำนวณผลที่น่าจะเกิดขึ้นโดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผลแล้วนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับค่า Output ของแบบจำลองถ้าค่าที่ได้ตรงกันจะถือว่าแบบจำลองนั้นมีความถูกต้อง

4.3.3.2 การทดสอบสถานะที่ผิดปกติ เป็นการกำหนด Input ในระบบให้เป็นค่าที่มีค่ามากหรือน้อยผิดปกติ โดยผลของการจำลองแบบควรให้ค่าที่มีการแปรผันอย่างสอดคล้องกับค่า Input ที่ผิดปกตินั้น

4.3.3.3 ทวนสอบความถูกต้องของผลการจำลองระหว่างการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้คำสั่ง “Trace” ของโปรแกรม ProModel โดยใช้การจำลองแบบภาพเคลื่อนไหว (Animation Graphic) ช่วยในการทวนสอบ

งานวิจัยนี้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยกำหนดให้เวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนเป็นค่าคงที่ (constant) แล้วทำการประมวลผลแบบจำลองที่สร้างขึ้น จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการเก็บข้อมูลจริงหรือจากผังสายธารคุณค่า ซึ่งจะแสดงในตารางที่ 4.40 และเมื่อเปรียบเทียบเสร็จพบว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการทำงานมีค่าเท่ากับเวลาที่ได้จากแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง

### 4.3.4 การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (validation)

การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปเป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของตัวแบบที่พัฒนาขึ้นกับพฤติกรรมของระบบจริง แต่สำหรับงานวิจัยนี้ระบบการทำงานของโซ่คุณค่าน้ำยางชั้นที่เกิดขึ้นจริงไม่ได้มีมาตรฐานใดระบุไว้หรือมีการศึกษาก่อนหน้านี้ เพื่อที่จะนำมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่สร้างขึ้น ดังนั้นจากการทวนสอบความถูกต้องจึงตั้งสมมติฐานว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความสมเหตุสมผลเพื่อที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองขั้นต่อไป

#### 4.3.5 สรุปผลที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

จากผลที่ได้จากการใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการกับความสูญเปล่า และเป็นแนวทางในการทวนสอบมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นได้ โดยผลที่ได้สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.40 เป็นการเปรียบเทียบผลจากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์กับแผนผังสายธารคุณค่า จากตารางพบว่าผลที่ได้มีค่าเท่ากัน ดังนั้นสามารถนำแบบจำลองไปใช้สำหรับเลียนแบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นได้

ตารางที่ 4.40 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะปัจจุบัน

Location	Total Entries	Average Time Per Entry (Min)	VSM (Min)
Tapping	86.00	11.30	11.30
Wait Collecing	2.00	90.00	90.00
Collecting	2.00	5.50	5.50
Shipping to Minor	2.00	48.50	48.50
Lift Latex	2.00	2.00	2.00
Load Latex	2.00	1.00	1.00
Weight Latex Minor	2.00	2.70	2.70
Inspection Minor	2.00	2.00	2.00
Lift Latex and Load Tanker Minor	2.00	0.20	0.20
Add Chemical Minor	2.00	2.70	2.70
Prepare Shipping to Major	2.00	10.00	10.00
Shipping to Major	2.00	78.60	78.60
Weight Major	2.00	9.00	9.00
Inspectoin Major	2.00	90.00	90.00
Storage WIP	2.00	0.05	0.05
Add Chemical	2.00	5.00	5.00
Load to truck	2.00	0.03	0.029
Prepare Shipping to Latex Factory	2.00	0.21	0.21
Shipping To Latex Factory	2.00	277.50	277.50
Storage RM	2.00	70.27	70.27
Production Test	2.00	1,440	1,440
WIP Concentrate	1.00	28.90	28.90
Mature Concentrate	1.00	30,240.00	30,400
Storage FG	1.00	999.66	999.66

ตารางที่ 4.40 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะปัจจุบัน (ต่อ)

Location	Total Entries	Average Time Per Entry (Min)	VSM (Min)
Prepare Concentrate	1.00	0.003	0.003
Wait Before Shipping to Glove	1.00	40.45	40.45
Shipping to Glove	1.00	51.00	51.00
Recive Latex glove	1.00	185.00	185.00
Mature	1.00	4,320.00	4,320.00
WIP Latex Glove	1.00	22.20	22.20
Production Glove	1.00	37.00	37.00
WIP Glove	1.00	9.80	9.80
Packing Glove	1.00	2.40	2.40
Inspection Glove	1.00	90.00	90.00
Shipping Glove	1.00	240.00	240.00
Shipping to end customer	1.00	50,400.00	50,400.00
Total Time		88,812.97	88,812.97

## บทที่ 5

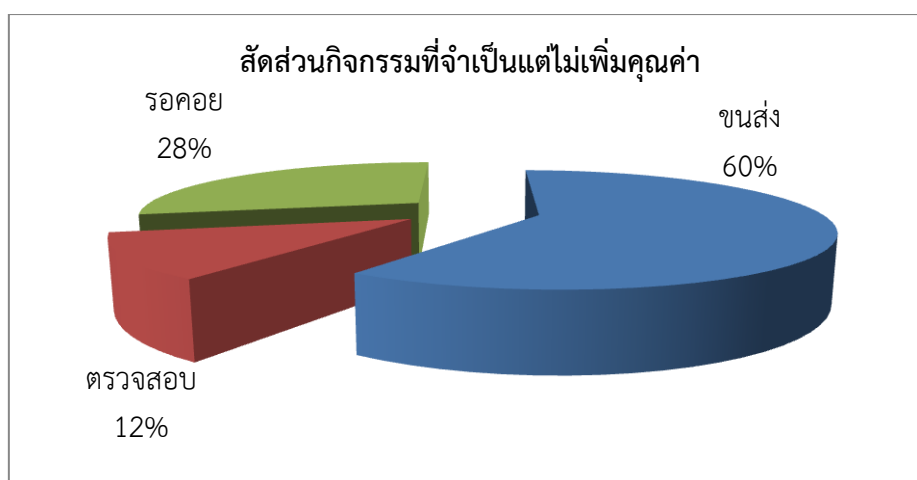
### วิเคราะห์ผลและอภิปรายผล

#### 5.1 การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น

##### 5.1.1 การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า

จากแผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้นและสถานะปัจจุบัน จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ เมื่อค้นพบจะทำการลดหรือกำจัดทิ้งไป จากตารางที่ 4.32 จะเห็นว่ากิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าเท่ากับ 40.61 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า ใช้เวลาเฉลี่ย 57.90 และ 1.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าเท่ากับ 51,424 นาที ซึ่งมาจากกิจกรรมประเภทการขนส่ง 99.19 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมประเภทการตรวจสอบ 0.24 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมประเภทการรอคอย 0.57 เปอร์เซ็นต์ แต่จากของเขตของงานวิจัยจะศึกษาถึงท่าเรือ ดังนั้นกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าลดลงเหลือเพียง 1,024 นาที ซึ่งมาจากกิจกรรมประเภทการขนส่ง 60 กิจกรรมประเภทการตรวจสอบ 12 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมประเภทการรอคอย 28 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังรูปที่ 5.1



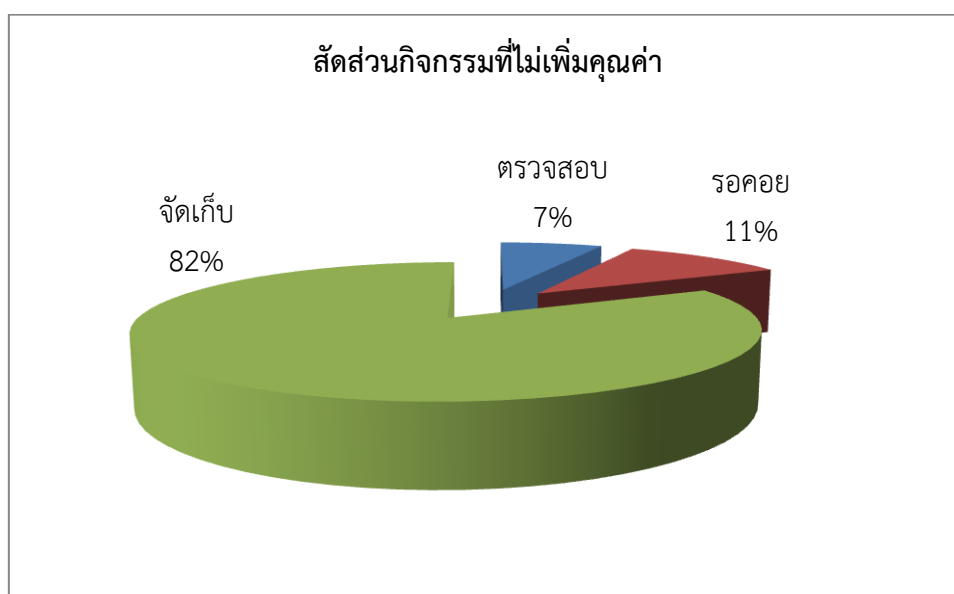
รูปที่ 5.1 สัดส่วนกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ได้เพิ่มคุณค่า

จากการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าของกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าพบว่าสัดส่วนที่มากที่สุดคือความสูญเสียเปล่าของกิจกรรมประเภทการขนส่งและรองลงมาคือกิจกรรมประเภทการรอคอย แต่เนื่องด้วยความสูญเสียเปล่าของการขนส่งนั้นเป็นสิ่งที่ผู้ที่เกี่ยวข้องภายในโซ่อุปทานจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้โซ่อุปทานไหลอย่างสมบูรณ์ นั่นหมายความว่าความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นกับการขนส่งเป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องมี ดังนั้นจึงให้ความสนใจกับกิจกรรมประเภทการรอคอย ซึ่งจากแผนผังสายธารคุณค่าพบว่า กิจกรรมดังกล่าวเกิดขึ้นในส่วนของขั้นตอนการเตรียมก่อนการขนส่งน้ำยางข้นออกจาก



โรงงาน ซึ่งเป็นความสูญเสียเปล่าอันเนื่องมาจากกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะนำเสนอในส่วนถัดไป

กิจกรรมที่ไม่จำเป็นและไม่เพิ่มคุณค่าเท่ากับ 1,325.48 นาที ซึ่งมาจากกิจกรรมประเภทการจัดเก็บ 82 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมประเภทการรอคอย 11 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมประเภทการตรวจสอบ 7 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังรูปที่ 5.2 ซึ่งจะเห็นว่าสัดส่วนที่มากที่สุดคือความสูญเสียเปล่าอันเนื่องมาจากการมีสินค้าคงคลังที่มากเกินไป ซึ่งความสูญเสียเปล่าดังกล่าวเกิดขึ้นในส่วนของโรงงานน้ำยางชั้นที่มีการจัดเก็บสินค้าคงคลังในรูปของสินค้าสำเร็จรูปและวัตถุดิบ ซึ่งสามารถมองเห็นปริมาณการจัดเก็บดังกล่าวจากแผนผังสายธารคุณค่าในส่วนของโรงงานน้ำยางชั้นดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 5.2 สัดส่วนกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า

นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ต้นทุนพบว่าต้นทุนด้านแรงงานมากเป็นอันดับหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการจ้างแรงงานของพ่อค้ารายย่อยซึ่งเป็นความสูญเสียเปล่าอันเนื่องมาจากความสูญเสียจากการใช้ศักยภาพของคนไม่เต็มที่ ต้นทุนรองลงมาคือต้นทุนด้านการจัดเก็บ โดยส่วนใหญ่เกิดจากการจัดเก็บของโรงงานถุงมือยางและโรงงานน้ำยางชั้นซึ่งเป็นความสูญเสียเปล่าอันเนื่องมาจากการมีสินค้าคงคลังจากผังสายธารคุณค่าพบว่ากิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าซึ่งเป็นความสูญเสียเปล่าด้านการมีสินค้าคงคลังของโรงงานน้ำยางชั้นและจากการประเมินต้นทุนพบว่ามีความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการมีสินค้าคงคลังของโรงงานถุงมือยางและโรงงานน้ำยางชั้น ดังนั้นมาตรการในการกำจัดความสูญเสียเปล่าด้านสินค้าคงคลังจะให้ความสำคัญกับโรงงานน้ำยางชั้นเป็นหลัก ต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าแต่ละด้านที่กล่าวมา

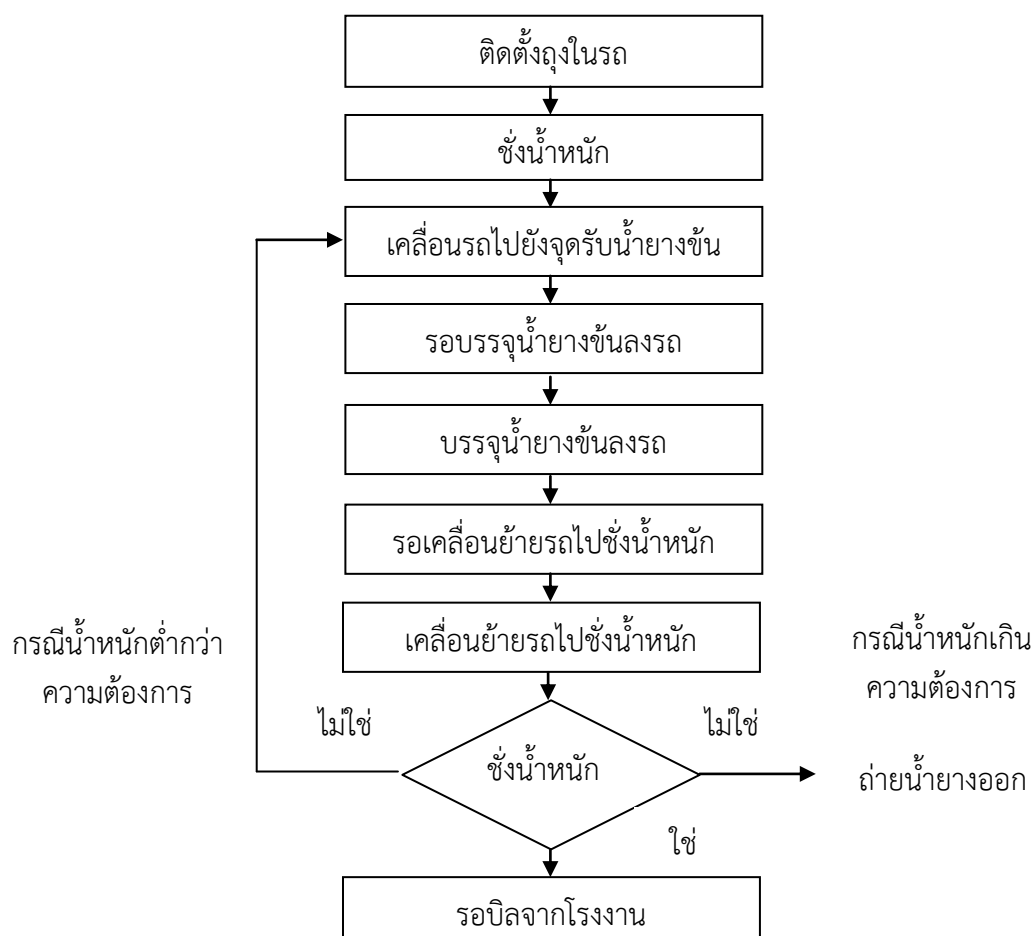
5.1.1.1 ความสูญเสียเนื่องจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่ จากการประเมินต้นทุนรวมภายในโซ่อุปทานจะเห็นว่าต้นทุนที่มากเป็นอันดับสองรองจากต้นทุนการเก็บรักษา คือต้นทุนด้านแรงงาน ที่เกิดจากการจ้างแรงงานของพ่อค้ารายย่อยจำนวน 6,675,000 บาทต่อเดือน (ตารางที่ 4.6) โดยรายย่อยแต่ละรายจะมีการจ้างแรงงานจำนวนสองคน ซึ่งขั้นตอนการทำงานของ

พ่อค้ารายย่อยนั้นสามารถที่จะทำงานเพียงคนเดียวได้และมีเกษตรกรที่มาขายน้ำยางเป็นคนดำเนินงานในบางขั้นตอนเองได้ โดยไม่จำเป็นจะต้องจ้างคนงานอีกคนเพิ่ม

5.1.1.2 ปริมาณสินค้าคงคลังที่มีมากจนเกินไป จากปริมาณการจัดเก็บน้ำยางสดหรือวัตถุดิบของโรงงานน้ำยางชั้น ปี พ.ศ. 2554 มีปริมาณเฉลี่ย 105,408 กิโลกรัมต่อเดือน และ 1,499,489 กิโลกรัมต่อเดือน สำหรับการจัดเก็บน้ำยางชั้นหรือสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งปริมาณการจัดเก็บดังกล่าวทำให้โรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้าเป็นจำนวนเงินประมาณ 918,641 บาทต่อเดือน (ตารางที่ 4.8) จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากโรงงานกรณีศึกษาพบว่า สาเหตุที่โรงงานจำเป็นต้องเก็บสินค้าคงคลังปริมาณมาก เพราะต้องการเก็งกำไรราคาน้ำยางชั้นในช่วงที่ราคายางสูงและรับซื้อน้ำยางสดในปริมาณมากในช่วงที่ราคายางต่ำ ซึ่งผลจากการจัดเก็บดังกล่าวทำให้โรงงานเสียค่าใช้จ่ายสูงในการบริหารสินค้าคงคลัง และมีการสูญเสียกำไรหากราคายางไม่เป็นไปตามที่โรงงานคาดการณ์เอาไว้ และการจัดเก็บสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการของการจัดส่งแบบ drum จำนวน 17,680 กิโลกรัมหรือจำนวน 80 ถึง ประมาณ 1 วัน (รูปที่ 4.6) ก่อนที่รถบรรทุกจะเข้ามารับในวันถัดไปส่งผลต่อรอบเวลาที่นานขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีแนวทางหรือมาตรการในการลดต้นทุนการเก็บรักษา

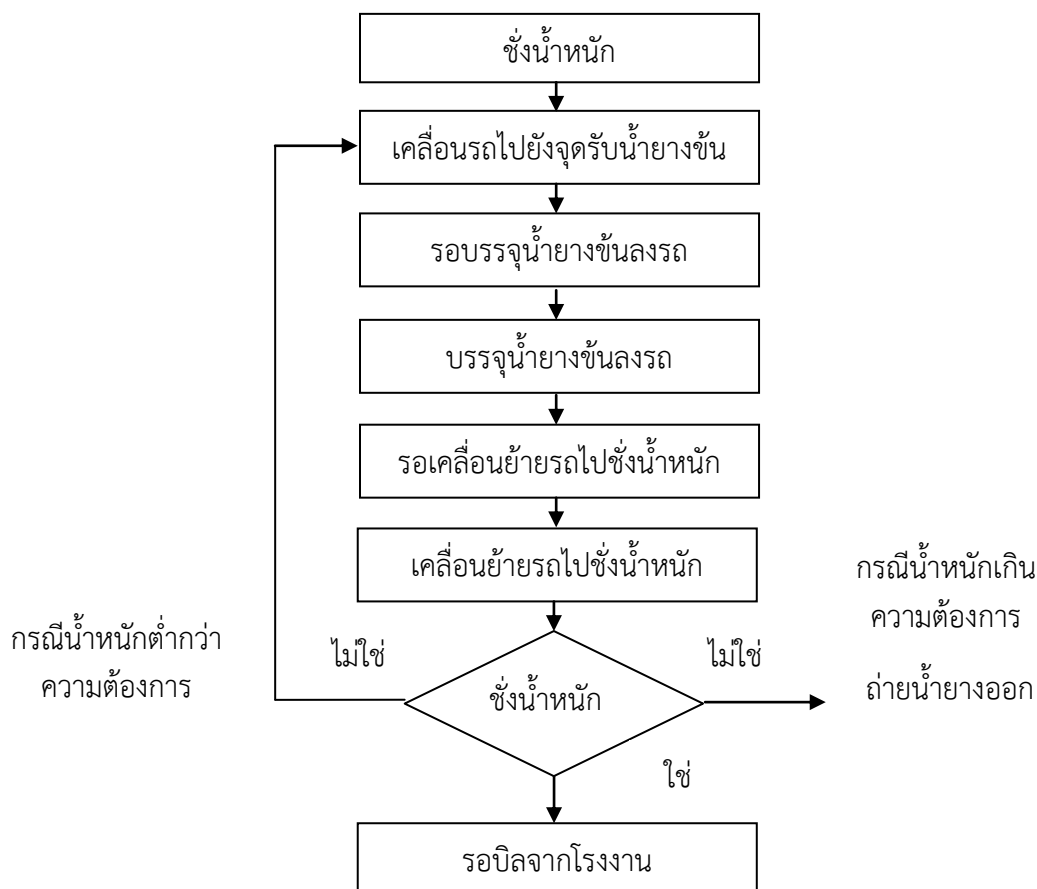
5.1.1.3 กระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม จากกระบวนการจัดส่งน้ำยางชั้นของโรงงานน้ำยางชั้นกรณีศึกษา โดยปัญหาที่เกิดขึ้นคือขั้นตอนการบรรจุน้ำยางชั้นที่เกิดความผิดพลาดเรื่องของน้ำหนัก เนื่องจากบางครั้งบรรจุน้ำหนักขาดและเกินจากที่ลูกค้าสั่งสำหรับการจัดส่งแบบ flexi-bag และแบบ tanker และเนื่องจากจุดชั่งน้ำหนักกับจุดรับน้ำยางชั้นอยู่คนละตำแหน่งกัน ทำให้พนักงานที่อยู่ในฝ่ายจัดส่ง 2 คน ต้องทำงานหลายๆ รอบ เพื่อให้ได้น้ำหนักน้ำยางชั้นตามที่ลูกค้าต้องการส่งผลต่อกระบวนการทำงานที่เกินความจำเป็น จากข้อมูลโรงงานปี พ.ศ.2554 โดยเฉลี่ยแล้วโรงงานจัดส่งน้ำยางชั้นประมาณ 52 เทียต่อเดือน แต่เมื่อทำการเก็บข้อมูลแล้วพบว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบรรจุน้ำยางชั้นมีมากถึง 20 เทียต่อเดือน หรือคิดเป็น 38.46 เปอร์เซ็นต์

กระบวนการทำงานดังกล่าวส่งผลต่อรอบเวลาการทำงาน จากแผนผังสายธารคุณค่ารูปที่ 4.5 การเตรียมก่อนการขนส่งของรูปแบบการจัดส่งแบบ flexi-bag มีค่า PLT เท่ากับ 50.49 นาที ซึ่งเวลาดังกล่าวเป็นเวลาที่เกิดจากการทำงานซ้ำอันเกิดจากความผิดพลาดที่ได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นจึงมีการเสนอแนวทางในการลดเวลาในการทำงานดังกล่าวเพื่อลดความผิดพลาดในการทำงานหรือลดกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม และการจัดส่งแบบ flexi-bag มีค่า PT เพียง 0.003 นาที จากรูปที่ 4.5 มาจากขั้นตอนการบรรจุน้ำยางลงรถ จากแผนผังสายธารคุณค่าสามารถเขียนเป็นผังการไหลของกระบวนการของการทำงานที่เกินจำเป็นหรือไม่เหมาะสม โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือกรณีที่น้ำหนักเกินพนักงานจะถายน้ำยางออกบริเวณจุดชั่งน้ำหนักและกรณีน้ำหนักไม่ได้ปริมาณตามที่ต้องการรถบรรทุกจะเคลื่อนรถกลับไปยังจุดรับน้ำยางชั้นเพื่อเติมน้ำยาง แสดงดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 กระบวนการทำงานของการจัดส่งแบบ flexi-bag

การจัดส่งน้ำยางชั้นแบบ tanker จากแผนผังสายธารคุณค่ารูปที่ 4.8 มี PLT เท่ากับ 40.45 นาที เกิดจากขั้นตอนเคลื่อนรถขนส่งไปยังจุดรับน้ำยางชั้น 6.57 นาที ขั้นตอนรอบรรจุน้ำยางชั้นลงรถ 8.17 นาที ขั้นตอนรอเคลื่อนรถขนส่งกลับไปยังจุดชั่งน้ำหนัก 5.48 นาที ขั้นตอนเคลื่อนรถกลับ 2.57 นาที ขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก 6.45 นาทีและขั้นตอนรอใบเสร็จออกจากโรงงาน 5.1 นาที (ตารางที่ 4.26) และการจัดส่งแบบ tanker มีค่า PT เท่ากับ 0.003 นาที จากแผนผังสายธารคุณค่าสามารถเขียนเป็นผังการไหลของกระบวนการของการทำงานที่เกินจำเป็นหรือไม่เหมาะสม โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือกรณีที่คือกรณีที่น้ำหนักเกินและน้ำหนักต่ำกว่าความต้องการเช่นเดียวกับการจัดส่งแบบ flexi-bag แสดงดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 กระบวนการทำงานของการจัดส่งแบบ tanker

จากกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสมข้างต้นทั้งการจัดส่งน้ำอย่างชันทั้งสองแบบ ซึ่งโดยพื้นฐานของแนวคิดแบบลีนคือการที่งานควรจะเสร็จภายในครั้งเดียว เพื่อลดเวลาในการทำงานซ้ำหรือแก้ไขงานที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาด

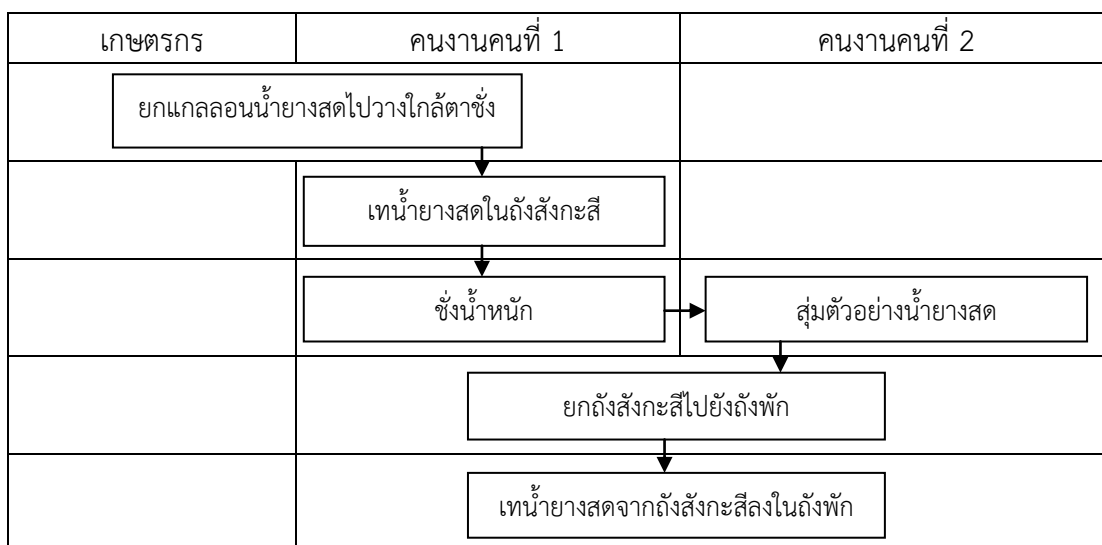
ดังนั้นถ้าสามารถกำจัดความสูญเปล่าที่กล่าวมาข้างต้นออกไปได้ ก็จะทำให้มีกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าลดน้อยลงและส่งผลกระทบต่อเวลานำและต้นทุนรวมในการดำเนินงานของโซ่อุปทานที่ลดลง ซึ่งในส่วนถัดไปจะเป็นการเสนอมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่าในสามส่วนคือ ส่วนแรกจะเป็นมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่าของสินค้าคงคลัง ส่วนที่สองเป็นการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายย่อยเพื่อลดจำนวนคนงาน และส่วนสุดท้ายคือการปรับปรุงการทำงานของขั้นตอนการเตรียมการขนส่งน้ำอย่างชันที่เกิดจากกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม

## 5.2 แนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น

เมื่อพบความสูญเปล่าต่างๆ จากการวิเคราะห์แล้วก็จะหามาตรการที่เหมาะสมในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้และเทคนิคต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมหรือศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จากสัดส่วนต้นทุนโซ่อุปทานและเวลานาทีที่เกิดจากความสูญเปล่า ผู้วิจัยได้เสนอมาตรการในการลดความสูญเปล่าโดยแยกเป็นประเด็นดังนี้

### 5.2.1 ความสูญเสียนื่องจากไม่ใช่ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่

จากการประเมินต้นทุนรวมภายในโซ่อุปทานจะเห็นว่าต้นทุนที่มากเป็นอันดับสองรองจากต้นทุนการเก็บรักษาคือต้นทุนด้านแรงงาน โดยต้นทุนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในส่วนของพ่อค้ารายย่อย เนื่องด้วยจำนวนสมาชิกที่อยู่ในโซ่อุปทานน้ำยางข้นกรณีศึกษาีมากถึง 445 รายย่อย และในแต่ละรายย่อยจะมีคนงาน 2 คน ต้นทุนด้านแรงงานจึงสูงถึง 94 เปอร์เซ็นต์ งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางในการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายย่อยเพื่อลดจำนวนคนงานให้เหลือแค่ 1 คน ในปัจจุบันกระบวนการทำงานของพ่อค้ารายย่อยมีลักษณะแสดงดังรูปที่ 5.5 เริ่มจากเกษตรกรกับคนงานคนที่ 1 ยกกลลอนน้ำยางมาวางใกล้ตาชั่ง จากนั้นคนงานคนที่ 1 เทน้ำยางสดจากกลลอนลงในถังสังกะสี และหลังจากนั้นก็ยกถังขึ้นชั่งน้ำหนัก ในขั้นตอนการชั่งน้ำหนักคนงานคนที่ 2 จะตักสุมน้ำยางไปตรวจเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเพื่อตีราคาน้ำยาง เมื่อเสร็จแล้วคนงานคนที่ 1 และคนงานคนที่ 2 จะช่วยกันยกถังเพื่อเทน้ำยางลงถังพัก



รูปที่ 5.5 กระบวนการทำงานของพ่อค้ารายย่อย

จากกระบวนการทำงานของจุดรับซื้อสามารถวิเคราะห์กิจกรรมโดยใช้แผนภูมิกิจกรรม (Multiple activity chart) ได้ดังตารางที่ 5.1 และสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ ได้ดังตารางที่ 5.2 ซึ่งพบว่า เกษตรกรมีประสิทธิภาพการทำงาน 25.32 เปอร์เซ็นต์ คนงานคนที่ 1 มีประสิทธิภาพการทำงานเท่ากับ 74.68 เปอร์เซ็นต์ และคนงานคนที่ 2 มีประสิทธิภาพการทำงานเท่ากับ 27.85 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.1 วิเคราะห์กิจกรรมของจุดรับซื้อโดยใช้แผนภูมิกิจกรรมก่อนปรับปรุง

กิจกรรม	เวลา (นาที)	คนงานคนที่ 1	เวลา (นาที)	คนงานคนที่ 2	เวลา (นาที)		
ยกแกลลอนน้ำ ยางสดไปวาง ใกล้ตาชั่ง	2	ยกแกลลอนน้ำยางสดไป วางใกล้ตาชั่ง	2	ว่าง	5.7		
ว่าง	5.9	เทน้ำยางสดในถังสังกะสี	1	ว่าง			
		ชั่งน้ำหนัก	2.7				
		ว่าง	2			สูมตัวอย่างน้ำยางสด	2
		ยกถังสังกะสีไปยังถังพัก	0.1			ยกถังสังกะสีไปยังถังพัก	0.1
		เทน้ำยางสดจากถัง สังกะสีลงในถังพัก	0.1			เทน้ำยางสดจากถังสังกะสี ลงในถังพัก	0.1

ทำงานร่วม  
 ทำงานอิสระ  
 ว่าง

ตารางที่ 5.2 สรุปการวิเคราะห์กิจกรรมแผนภูมิกิจกรรมก่อนปรับปรุง

เวลา (นาที)	กิจกรรม	คนงานที่ 1	คนงานที่ 2
เวลาว่าง	5.9	2	5.7
เวลาทำงาน	2	5.9	2.2
เวลาทั้งหมด	7.9	7.9	7.9
%เวลาทำงาน	25.32%	74.68%	27.85%

จากการดำเนินงานในปัจจุบันของการรับซื้อน้ำยางของพ่อค้ารายย่อยจะเห็นว่าบางขั้นตอนพนักงานสามารถทำงานได้เพียงคนเดียว โดยที่ไม่จำเป็นต้องจ้างพนักงานคนที่ 1 เพราะตั้งแต่ขั้นตอนการยกแกลลอนน้ำยางมายังตาชั่ง กิจกรรมควรจะทำงานในขั้นตอนนี้ได้ และขั้นตอนการยกถังจากตาชั่งไปยังถังพักที่ต้องใช้พนักงานคนที่ 1 และพนักงานคนที่ 2 ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวถ้าหากมีการออกแบบตำแหน่งและอุปกรณ์ช่วยขึ้นมา ขั้นตอนดังกล่าวก็จะใช้คนงานเพียงแค่นึงคนเท่านั้น จากต้นทุนด้านแรงงานที่สูงเนื่องจากการจ้างแรงงานเพื่อมาช่วยในการทำงานของการรับซื้อน้ำยางงานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางในการลดต้นทุนด้านแรงงานโดยการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางเพื่อลดความสูญเสียด้านการใช้ศักยภาพของคนอย่างเต็มที่ ซึ่งการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางจะประกอบด้วยโครงสร้างเหล็กเพื่อบรรทุกถังน้ำยางของเกษตรกร อุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยางของพ่อค้ารายย่อย และการปรับพื้นที่การทำงาน โดยมีรายละเอียดของการออกแบบแต่ละอย่างดังนี้

### 5.2.1.1 โครงสร้างหลักเพื่อบรรทุกถังน้ำยางของเกษตรกร

จากการสำรวจข้อมูลจากจุดรับซื้อของพ่อค้ารายย่อย การบรรทุกน้ำยางของเกษตรกรมาในลักษณะตั้งแกลอนน้ำยางไว้หน้ารถมอเตอร์ไซค์และอีกแบบคือมีเกษตรกรอีกคนนั่งประคองอยู่ด้านหลัง และในขั้นตอนการยกแกลอนน้ำยางลงจากรถเพื่อชั่งน้ำหนักก่อนการจำหน่าย ขั้นตอนนี้ต้องมีผู้ช่วยมาช่วยประคองแกลอนลงจากรถแสดงดังรูปที่ 5.6 งานวิจัยนี้จึงออกแบบโครงหลักเพื่อบรรทุกถังน้ำยางซึ่งขั้นตอนดังกล่าว เกษตรกรสามารถทำงานได้ด้วยตนเองและอีกอย่างเพื่อช่วยให้การยกถังน้ำยางขึ้น/ลงจากรถเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและสะดวกมากขึ้น



รูปที่ 5.6 ลักษณะการบรรทุกถังน้ำยางของเกษตรกร

- การออกแบบ สำหรับขั้นตอนนี้ได้มีแนวความคิดในการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนส่งแกลอนน้ำยางเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการขนส่งน้ำยางสดมายังจุดรับซื้อ และช่วยลดจำนวนคนที่ใช้ในการยกถังแกลอนน้ำยางลงจากรถเพื่อนำมาชั่งน้ำหนัก การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนส่งแกลอนน้ำยางแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

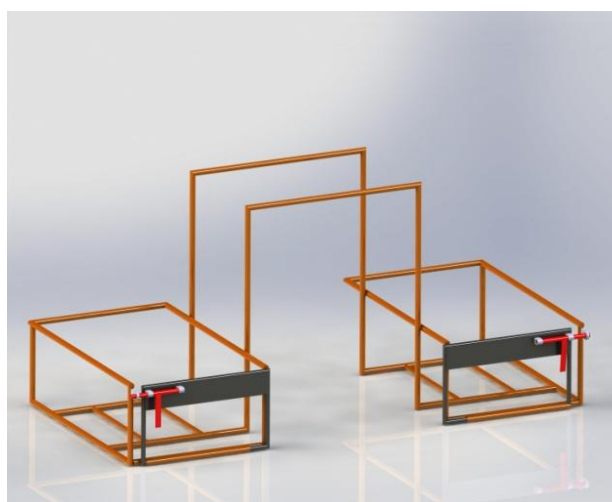
ขั้นที่ 1 กำหนดเกณฑ์และเงื่อนไขในการออกแบบ ในการออกแบบอุปกรณ์ชนิดนี้ ประเด็นหลักที่ต้องการเน้นคือ มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกได้ ความสะดวกในการยกถังน้ำยางขึ้น/ลงจากรถ และสามารถลดแรงงานในการยกโครงหลักแบบใหม่จะสามารถทรงตัวอยู่ในแนวระดับ จึงไม่จำเป็นต้องมีคนมาช่วยประคองขณะยกน้ำยางขึ้น-ลงจากรถ และขอบข้างที่สามารถเปิด-ปิดได้ ทำให้สะดวกต่อการยก อุปกรณ์เสริมชนิดโครงหลักแบบใหม่นี้จะเอื้อให้สะดวกต่อการทำงาน สามารถลดแรงจากการยกและลดจำนวนคนทำงาน ยกได้ด้วยคนเพียงคนเดียวแทนการที่ต้องใช้ 2 คนช่วยกันออกแรงยก

ขั้นที่ 2 การเลือกวัสดุ จากการสำรวจตลาดเพื่อหาวัสดุที่เหมาะสมพบว่าเหล็กเส้นก่อสร้างมีความเหมาะสมทั้งด้านความแข็งแรงและมีราคาไม่สูงมากนัก และหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาดทั่วไป ขนาดของเหล็กเส้นที่เลือกใช้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่แข็งแรงเพียงพอที่รองรับน้ำหนักถังน้ำยางได้ และมีขนาดไม่โตเกินไปจนกลายเป็นการเพิ่มน้ำหนักบรรทุก โดยมีรายละเอียดของวัสดุแต่ละส่วนแสดงดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 รายการวัสดุของโครงสร้างเหล็กบรรทุกถังน้ำยาง

ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน (ชิ้น)	ราคา/หน่วย (บาท/หน่วย)	จำนวนเงิน (บาท)
1	เหล็กเส้นกลมขนาด 8 นิ้ว	SS 400	1	400	400
2	เหล็กแผ่นหนา 2 mm	SS 400	1	300	300
3	กลอนประตู	SS 400	2	500	500
				จำนวนเงินรวมทั้งหมด	1,200

- ขั้นตอนการสร้าง เริ่มด้วยการสร้างแบบจำลองอุปกรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม solid work เพื่อจำลองภาพ 3 มิติ แสดงดังรูปที่ 5.7 ที่มีรายละเอียดของแบบ เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการเข้าสู่กระบวนการผลิตชิ้นงานต่อไป



รูปที่ 5.7 แบบจำลองของโครงสร้างเหล็กบรรทุกถังน้ำยาง

- การประเมินเงินลงทุน เงินลงทุนในการจัดสร้างโครงสร้างเหล็กบรรทุกน้ำยางนี้จะมีเงินลงทุน 2 ส่วนคือ เงินลงทุนด้านค่าวัสดุและเงินลงทุนด้านการจัดสร้าง แสดงได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 การประเมินเงินลงทุนสำหรับการสร้างโครงสร้างเหล็กบรรทุกถังน้ำยาง

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าวัสดุ อุปกรณ์	1,200
ค่าจัดสร้าง	600
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	1,800



• การทำงานของโครงสร้างเหล็กบรรทุกน้ำยาง โครงสร้างเหล็กบรรทุกน้ำยางจะถูกนำไปไว้บริเวณท้ายรถมอเตอร์ไซด์ เพื่อใช้สำหรับบรรจุแกลลอนน้ำยางลงไป เมื่อเกษตรกรนำน้ำยางสดไปขายยังพ่อค้ารายย่อย และเมื่อเกษตรกรไปถึงยังจุดรับซื้อและจอดรถ โดยเกษตรกรจะจอดรถในลักษณะเอาส่วนหลังของรถเข้าหาตาชั่ง จากนั้นเกษตรกรจะยกแกลลอนที่ถูกตั้งอยู่ในโครงสร้างเหล็กไปวางบนตาชั่ง เพื่อชั่งน้ำหนักต่อไป

#### 5.2.1.2 อุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยางของพ่อค้ารายย่อย

ปัจจุบันการทำงานของพ่อค้ารายย่อยมีการขนย้ายน้ำยางด้วยแรงงานคนทั้งหมด 3 จุดหลัก ได้แก่

จุดที่ 1 การยกถังน้ำยางจากรถบรรทุกน้ำยางมายังจุดชั่งน้ำหนัก

จุดที่ 2 การเทน้ำยางจากถังลงสู่ถังอลูมิเนียมเพื่อชั่งน้ำหนัก

จุดที่ 3 การเทน้ำยางจากถังอลูมิเนียมลงในถังพักน้ำยาง (ถังใหญ่)

จุดที่ 1 ยกถังน้ำยางจากรถบรรทุกน้ำยางมายังจุดชั่งน้ำหนัก ปรับปรุงโดยการออกแบบโครงเหล็กสำหรับบรรทุกน้ำยางที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถลากถังและยกถังขึ้นชั่งน้ำหนักจากเดิมที่ต้องจะต้องเทน้ำยางจากถังลงสู่ถังอลูมิเนียมก่อน

จุดที่ 2 ปัจจุบันจะเทน้ำยางจากถังลงสู่ถังอลูมิเนียมเพื่อยกขึ้นชั่งน้ำหนัก แสดงตามรูปที่ 5.8 (ก) เพื่อให้สามารถสูบน้ำยางไปวัดหาค่าเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของน้ำยาง ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการซื้อ-ขายน้ำยาง แสดงดังรูปที่ 5.8 (ข)



(ก) เทน้ำยางจากถังลงสู่ถังอลูมิเนียม



(ข) ตักสูบน้ำยางตัวอย่าง

รูปที่ 5.8 ขั้นตอนการเทน้ำยางลงสู่ถังอลูมิเนียมเพื่อชั่งน้ำหนักและสูบน้ำยาง

จุดที่ 3 ยกน้ำยางในถังอลูมิเนียมเทลงไปยังถังพักน้ำยางหลังจากที่ทำการตักสูบน้ำยางเรียบร้อยแล้ว ซึ่งในกระบวนการนี้ต้องใช้คนถึง 2 คนในการยกถังอลูมิเนียม 1 ถัง แสดงดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 ยกถังอลูมิเนียมเพื่อเทน้ำยางลงถังพัก

จะเห็นว่าการขนถ่ายน้ำยาง ณ จุดที่ 2 และ 3 มีขั้นตอนการทำงานที่เกินความจำเป็นทำให้เสียเวลาในการทำงาน นอกจากนี้ยังใช้จำนวนคนทำงานมากทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพื่อว่าจ้างแรงงาน ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงและออกแบบเครื่องมือที่จะช่วยให้การทำงานที่จุดนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- การออกแบบ เพื่อให้การขนถ่ายน้ำยางในจุดนี้ง่ายขึ้น และใช้เวลาในการทำงานน้อยลง ดังนั้นจึงได้ออกแบบอุปกรณ์ที่จะช่วยผ่อนแรงในการยกเทน้ำยางลงไปในถังพักน้ำยาง รวมถึงลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป จึงได้มีแนวคิดในการออกแบบดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 เพื่อที่จะลดขั้นตอนการทำงานให้น้อยลง จึงได้ออกแบบให้อุปกรณ์สำหรับผ่อนแรง วางในตำแหน่งที่ติดกับตาชั่งน้ำหนักและถังพักน้ำยาง (ถังใหญ่) ทั้งนี้เมื่อพ่อค้ารายย่อยสวมตัวอย่างเพื่อวัดเปอร์เซ็นต์ยางเสร็จแล้ว สามารถเทน้ำยางลงสู่ถังพักได้เลยโดยไม่ต้องมีการยกอีกครั้ง

ข้อที่ 2 ขนาดของอุปกรณ์ชุดนี้ต้องมีความสามารถในการบรรจุน้ำยางของเกษตรกรแต่ละคนอย่างเพียงพอ โดยมีความจุน้ำยางสดได้ประมาณ 100 กิโลกรัม และเนื่องจากตำแหน่งที่วางอุปกรณ์ต้องอยู่ติดกับถังพักน้ำยาง (ถังใหญ่) ดังนั้นขนาดและรูปร่างของอุปกรณ์อาจจะขึ้นอยู่กับขนาดของถังพักน้ำยาง (ถังใหญ่) เพราะขนาดถังพักน้ำยางของพ่อค้ารายย่อยแต่ละรายจะมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน

ข้อที่ 3 เพื่อให้ช่วยผ่อนแรงในการเทน้ำยางลงสู่ถังพักน้ำยาง จึงได้คิดที่จะสร้างกลไกประเภท คานโยก/ดิ่ง อย่างง่ายที่จะช่วยลดในการยก และแขนยก ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดจำนวนคนในการยกลงได้ด้วย

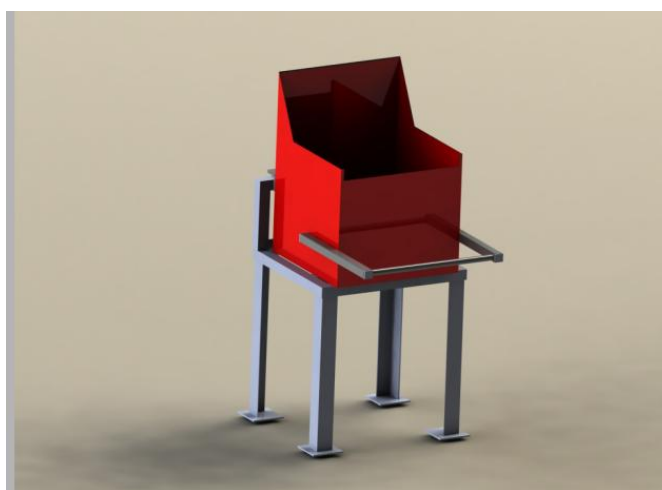
ข้อที่ 4 เนื่องจากถังรองรับน้ำยางเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญและต้องใช้ตลอดกระบวนการ ดังนั้นอุปกรณ์ที่ใช้จึงต้องมีความแข็งแรงและทนทาน ในที่นี้จึงได้เลือกใช้สังกะสีเป็นวัสดุเพื่อสร้างตัวถัง ซึ่งเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมหลายด้าน เช่น ไม่เป็นสนิม แข็งแรง

ทนทาน ขึ้นรูปได้ง่าย และราคาไม่สูงมาก เป็นต้น โดยมีรายละเอียดของวัสดุแต่ละส่วนแสดงดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 รายการวัสดุของอุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยาง

ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน (ชิ้น)	ราคา/หน่วย (บาท/หน่วย)	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1	เหล็กฉาก ยาว 6 เมตร หนา	SS 400	1	300	300	
2	เหล็กแผ่นหนา 2 mm	SS 400	1	6,000	6,000	ทำกล่อง
3	เหล็กท่อ 34 mm	SS 400	1	360	360	
4	เหล็กกล่อง 1.5 x 1.5 นิ้ว	SS 400	1	560	560	
3	บานพับ	SS 400	3	100	300	บานพับ
จำนวนเงินรวมทั้งหมด					7,520	

- ขั้นตอนการสร้าง เช่นเดียวกับการสร้างโครงสร้างเหล็กบรรทุกถังน้ำยาง เริ่มด้วยการสร้างแบบจำลองอุปกรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม solid work เพื่อจำลองภาพ 3 มิติ แสดงดังรูปที่ 5.10 ที่มีรายละเอียดของแบบ เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการเข้าสู่กระบวนการผลิตชิ้นงานต่อไป



รูปที่ 5.10 แบบจำลองของอุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยาง

- การประเมินเงินลงทุน เงินลงทุนในการจัดสร้างอุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยางจะมีเงินลงทุน 2 ส่วนคือ เงินลงทุนด้านค่าวัสดุและเงินลงทุนด้านการจัดสร้าง แสดงได้ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 การประเมินเงินลงทุนสำหรับการสร้างอุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยาง

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าวัสดุ อุปกรณ์	7,520
ค่าจัดสร้าง	1,000
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	8,520

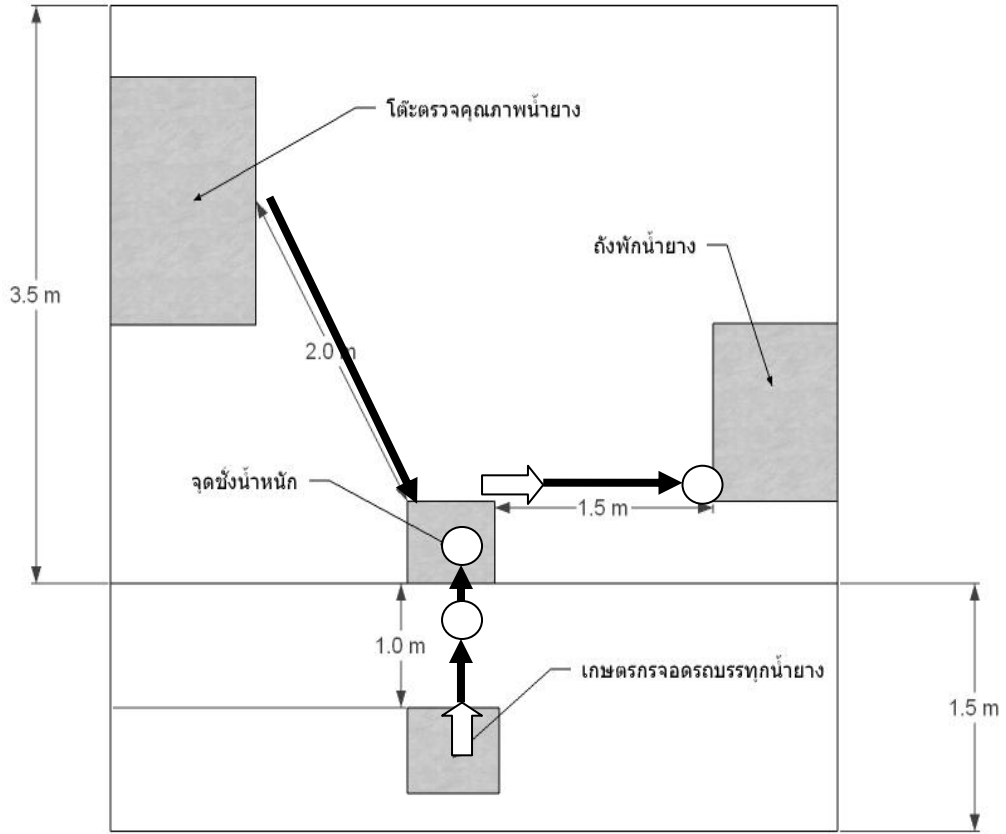
● การทำงานของอุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยาง หลังจาก แกลลอนน้ำยางถูกชั่งน้ำหนักเสร็จ พ่อค้ารายย่อยจะยกแกลลอนดังกล่าวมาตั้งบริเวณส่วนหน้าของ อุปกรณ์สำหรับผ่อนแรง จากนั้นเปิดฝาและค่อยๆ เอียงแกลลอนน้ำยางเพื่อให้น้ำยางไหลเข้าสู่ อุปกรณ์สำหรับผ่อนแรง เมื่อพ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางลงหมด ก็จะทำการสูมน้ำยางเพื่อวัดเปอร์เซ็นต์ เนื้อยางแห้ง หลังจากสูมเสร็จพ่อค้ารายย่อยก็จะจับแขนส่วนหน้าของอุปกรณ์ดังกล่าวเพื่อเทน้ำยางลงสู่ถังพัก

5.2.1.3 การปรับปรุงพื้นที่การทำงาน ได้ทำการรวบรวมข้อมูลโดยจำแนกจุดที่สนใจเป็น ดังนี้

ข้อที่ 1 ขนาดของจุดรับซื้อ โดยส่วนใหญ่ของพ่อค้ารายย่อยมีพื้นที่เฉลี่ยประมาณ 5x5 ตารางเมตร โดยปกติเกษตรกรจะนำรถบรรทุกน้ำยางมาจอดที่หน้าจุดรับซื้อน้ำยาง จากนั้นจึงยก ถังแกลลอนน้ำยางลงจากรถ หลังจากนั้นจึงเลื่อนรถจักรยานยนต์ออกจากจุดนั้นเพื่อไม่ให้ขัดขวางทาง เกษตรกรคนอื่น

ข้อที่ 2 จุดชั่งน้ำหนัก ปัจจุบันจุดนี้ตั้งอยู่ที่ทางเข้า-ออก มีคนงาน 1 คน ประจำ ณ จุดนี้ จุดนี้เป็นจุดแรกๆที่เมื่อเกษตรกรมาถึงแล้วเกิดกระบวนการทำงานซึ่งคือการยกแกลลอนน้ำยางเท ลงถึงสั้งกะสีแล้วยกขึ้นไปชั่งน้ำหนัก ปัจจุบันการวางตำแหน่งของตาชั่งเมื่อเทียบกับจุดจอดรถนั้นวาง อยู่ในตำแหน่งที่ห่างกันประมาณ 1 เมตร ซึ่งเป็นเหตุให้เกษตรกรต้องออกแรงยกถังน้ำยางเป็น ระยะทางมากเกินไป และระยะห่างระหว่างโต๊ะสำหรับตรวจคุณภาพน้ำยางกับตาชั่งน้ำหนักวาง อยู่ในตำแหน่งที่ห่างกันประมาณ 2 เมตร อีกทั้งระยะห่างระหว่างตาชั่งกับถังพักก็วางอยู่ในตำแหน่งที่ ห่างกันประมาณ 1.5 เมตร ซึ่งระยะดังกล่าวทำให้คนงานและเกษตรกรต้องใช้แรงงานในการยกถังน้ำยาง

จากการเก็บข้อมูลจุดรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายย่อยในโซ่อุปทานของ อุตสาหกรรมน้ำยางชั้น สามารถที่จะประเมินผังการทำงาน (flow diagram) และระยะทางแต่ละจุด ของการทำงานโดยเฉลี่ยแสดงดังรูปที่ 5.11 โดยเส้นสีดำแสดงการเคลื่อนที่ของคนและเส้นสีขาวยแสดง กระบวนการทำงานของแต่ละขั้นตอน และแสดงแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (flow process chart) ดังตารางที่ 5.7



รูปที่ 5.11 แผนผังการทำงานของจุดรับซื้อน้ำยางก่อนปรับปรุง

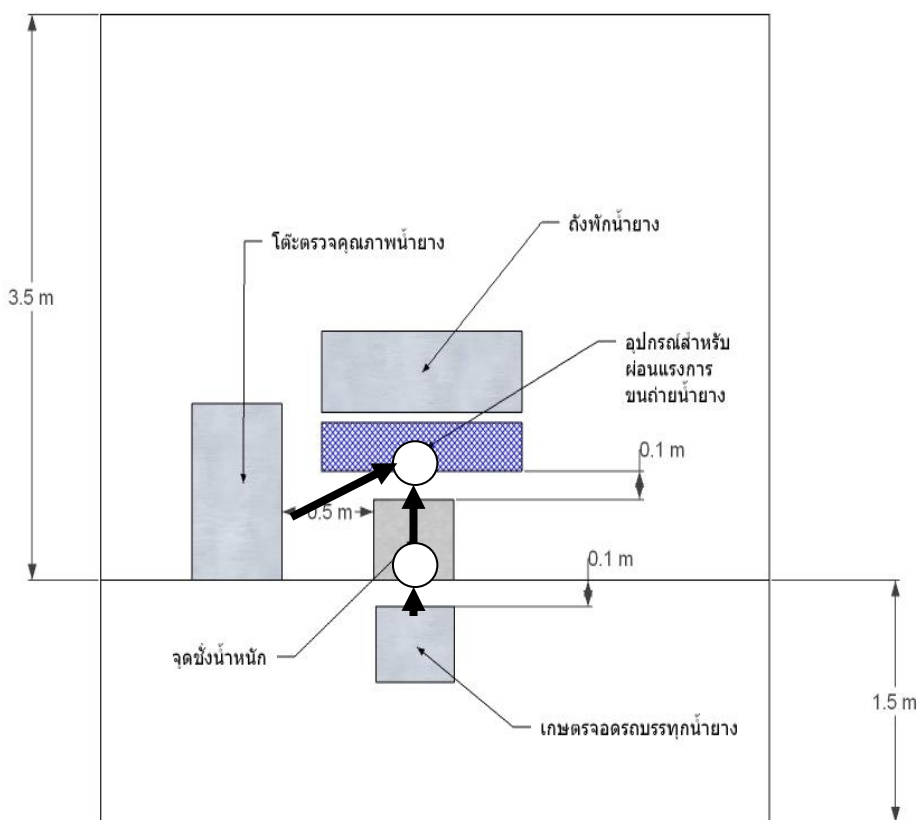
ตารางที่ 5.7 แผนภูมิการไหลของกระบวนการก่อนปรับปรุง

FLOW PROCESS CHART (แผนภูมิการไหลของกระบวนการ)			MAN / MATERIAL / EQUIPMENT				
Subject Charted (แผนภูมิเรื่อง) : กระบวนการรับซื้อน้ำยางสดของจุดรับซื้อน้ำยาง			สรุปผล				
			กิจกรรม	ปัจจุบัน	อนาคต	ลดลง	
Activity (กิจกรรม) ขั้นตอนการรับน้ำยางสด			ปฏิบัติงาน	○	4		
			เคลื่อนย้าย	⇒	2		
Method (วิธีการ) ปัจจุบัน			ล่าช้า	D	-		
			ตรวจสอบ	□	-		
Location (สถานที่) จุดรับซื้อน้ำยางจังหวัดตรัง			เก็บ	▽	-		
			ระยะทาง (เมตร)		4.6		
คำอธิบาย			เวลา (นาที)		7.9		
			สัญลักษณ์				
	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	○	⇒	D	□	▽
เกษตรกรยกแกลลอนน้ำยางไปยังตาชั่ง	1	2		⇒			
พ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางจากแกลลอนลงถังสังกะสี	-	1	○				
พ่อค้ารายย่อยยกถังสังกะสีขึ้นชั่งน้ำหนัก	0.1	2.7	○				
พ่อค้ารายย่อยตักสุมน้ำยางไปหาคาเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง	2	2	○				
พ่อค้ารายย่อยยกถังสังกะสีที่ยังเสร็จแล้วไปยังถังพักน้ำยาง	1.5	0.1	○	⇒			
พ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางจากถังสังกะสีลงถังพัก	-	0.1	○				
รวม	4.6	7.9	4	2	-	-	-

• การออกแบบ จากข้อมูลเบื้องต้นและการวิเคราะห์เห็นว่าจุดที่ควรทำการปรับปรุงมีดังนี้

ข้อที่ 1 จุดชั่งน้ำหนัก เนื่องจากเกษตรกรต้องออกแรงยกถังน้ำยางเป็นระยะทางมากเกินจำเป็น ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะจัดวางให้จุดรถได้ใกล้กับตาชั่งมากที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ระยะทางในการยกแกลลอนน้ำยางมายังตาชั่งนั้นลดลงและเปลี่ยนวิธีการทำงาน จากเดิมจะเทน้ำยางลงถึงลังกะสีก่อนแล้วจึงยกขึ้นชั่งน้ำหนัก มาเป็นชั่งน้ำหนักทั้งแกลลอนแทน และย้ายถังพักน้ำยางและโต๊ะตรวจคุณภาพให้อยู่ใกล้กับตาชั่งน้ำหนัก

ข้อที่ 2 จากอุปกรณ์ทั้ง 2 อย่างที่ได้ออกแบบไว้ คือโครงสร้างเหล็กบรรทุกถังน้ำยางและอุปกรณ์ผ่อนแรงที่ช่วยในการถ่ายเทน้ำยาง โครงสร้างเหล็กบรรทุกน้ำยางการใช้งานของเกษตรกรเมื่อมาจอดรถยังจุดรับซื้อจะต้องเคลื่อนหลังรถเข้าหาตาชั่งเนื่องจากประตูในการเปิดโครงเหล็กอยู่ด้านหลังสุด ส่วนที่สองอุปกรณ์ผ่อนแรงที่ช่วยในการถ่ายเทน้ำยางจะถูกนำมาติดตั้งให้อยู่ระหว่างตาชั่งกับถังพักน้ำยางซึ่งจะวางไว้ตำแหน่งที่ใกล้กับตาชั่งมากที่สุด เพื่อง่ายต่อการยกถังน้ำยางจากตาชั่งขึ้นมาเทลงถังพัก เมื่อมีการปรับผังจุดรับซื้อใหม่พร้อมกับอุปกรณ์ที่ได้พัฒนามาใช้ สามารถแสดงผังจุดรับซื้อใหม่ดังรูปที่ 5.12 โดยเส้นสีดำแสดงการเคลื่อนที่ของคนและเส้นสีขาวยแสดงกระบวนการทำงานของแต่ละขั้นตอน






รูปที่ 5.12 แผนผังการทำงานของจุดรับซื้อน้ำยางหลังปรับปรุง

จากการออกแบบจุดรับซื้อที่สามารถนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิกิจกรรมดังตารางที่ 5.8 พบว่าผู้ที่เกี่ยวข้องเหลือเพียงสองคนคือ เกษตรกรและคนงานหนึ่งคน ซึ่งเวลาการทำงานทั้งหมดเท่ากับ 4.9 นาที โดยสามารถสรุปประสิทธิภาพการทำงานดังตารางที่ 5.9 พบว่าคนงานคนที่ 1 มีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นจาก 74.68 เปอร์เซ็นต์ เป็น 76.19 เปอร์เซ็นต์ และแสดงแผนภูมิการไหลของกระบวนการหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.8 วิเคราะห์กิจกรรมของจุดรับซื้อโดยใช้แผนภูมิกิจกรรมหลังปรับปรุง

เกษตรกร	เวลา (นาที)	คนงานคนที่ 1	เวลา (นาที)
ยกแกลลอนน้ำยางสดขึ้น ชั่งน้ำหนัก	1	ว่าง	1
ว่าง	3.2	เทน้ำยางลงเครื่องช่วยเท	1
		สูบลมตัวอย่างน้ำยางสด	2
		เทน้ำยางลงถังพัก	0.1
		ชั่งน้ำหนักถังเปล่า	0.1

	ทำงานร่วม
	ทำงานอิสระ
	ว่าง

ตารางที่ 5.9 สรุปการวิเคราะห์กิจกรรมแผนภูมิกิจกรรมหลังปรับปรุง

เวลา (นาที)	เกษตรกร	คนงานที่ 1
เวลาว่าง	3.2	1
เวลาทำงาน	1	3.2
เวลาทั้งหมด	4.2	4.2
%เวลาทำงาน	23.81%	76.19%



ตารางที่ 5.10 แผนภูมิการไหลของกระบวนการหลังปรับปรุง

FLOW PROCESS CHART (แผนภูมิการไหลของกระบวนการ)			MAN / MATERIAL / EQUIPMENT				
Subject Charted (แผนภูมิเรื่อง) : กระบวนการรับซื้อน้ำยางสดของจุดรับซื้อน้ำยาง			สรุปผล				
			กิจกรรม	ปัจจุบัน	อนาคต	ลดลง	
Activity (กิจกรรม) ขั้นตอนการรับน้ำยางสด			ปฏิบัติงาน	○		5	-1
			เคลื่อนย้าย	⇒		-	2
Method (วิธีการ) อนาคต			ล่าช้า	D		-	
			ตรวจสอบ	□		-	
Location (สถานที่) จุดรับซื้อน้ำยางจังหวัดตรัง			เก็บ	▽		-	
			ระยะทาง (เมตร)			0.9	3.7
คำอธิบาย			เวลา (นาที)			4.2	3.7
			สัญลักษณ์				
	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	○	⇒	D	□	▽
เกษตรกรยกแกลลอนน้ำยางจากโครงสร้างเหล็กขึ้นชั่งน้ำหนัก	0.1	1.0	○				
พ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางจากแกลลอนลงเครื่องช่วยเทน้ำยาง	0.1	1.0	○				
พ่อค้ารายย่อยตักสุมน้ำยางไปหาค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง	0.5	2.0	○				
พ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางจากเครื่องช่วยเทลงถังพัก	-	0.1	○				
พ่อค้ารายย่อยชั่งน้ำหนักถังเปล่า	0.2	0.1	○				
รวม	0.9	4.2	4	2	-	-	-

#### 5.2.1.4 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

• วิเคราะห์มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน (present worth analysis) ของ 2 โครงการ กำหนดระยะเวลาโครงการเป็นเวลา 5 ปี และอัตราดอกเบี้ย 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี (ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ.2556) โดยแสดงรายละเอียดของค่าใช้จ่ายก่อนและหลัง ดังตารางที่ 5.11 ตารางที่ 5.11 รายละเอียดค่าใช้จ่ายก่อนและหลังออกแบบจตุรัส

รายการประเมิน (ก่อน)	ปีที่ (บาท/ปี)					
	0	1	2	3	4	5
1.แรงงาน		180,000	180,000	180,000	180,000	180,000
รายการประเมิน (หลัง)	ปีที่ (บาท/ปี)					
	0	1	2	3	4	5
1.โครงสร้างเหล็กบรทุกถ้งน้ำยาง						
1.1 วัสดุอุปกรณ์	1,200					
1.2 ค่าจัดสร้าง	600					
<b>รวม</b>	1,800					
2. อุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยาง						
2.1 วัสดุอุปกรณ์	7,520					
2.2 ค่าจัดสร้าง	1,000					
<b>รวม</b>	8,520					
3. แรงงาน		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000

จากตารางที่ 5.11 สามารถวิเคราะห์มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันของ 2 โครงการได้ดังนี้

- มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันก่อนการออกแบบจตุรรับซื้อ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P_w (\text{ก่อน}) = 180,000 (P/A, 10\%, 5) \\ = 683,563.5 \text{ บาท}$$

- มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันหลังการออกแบบจตุรรับซื้อ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P_w (\text{หลัง}) = 1,800+8,520+90,000 (P/A, 10\%, 5) \\ = 352,102 \text{ บาท}$$

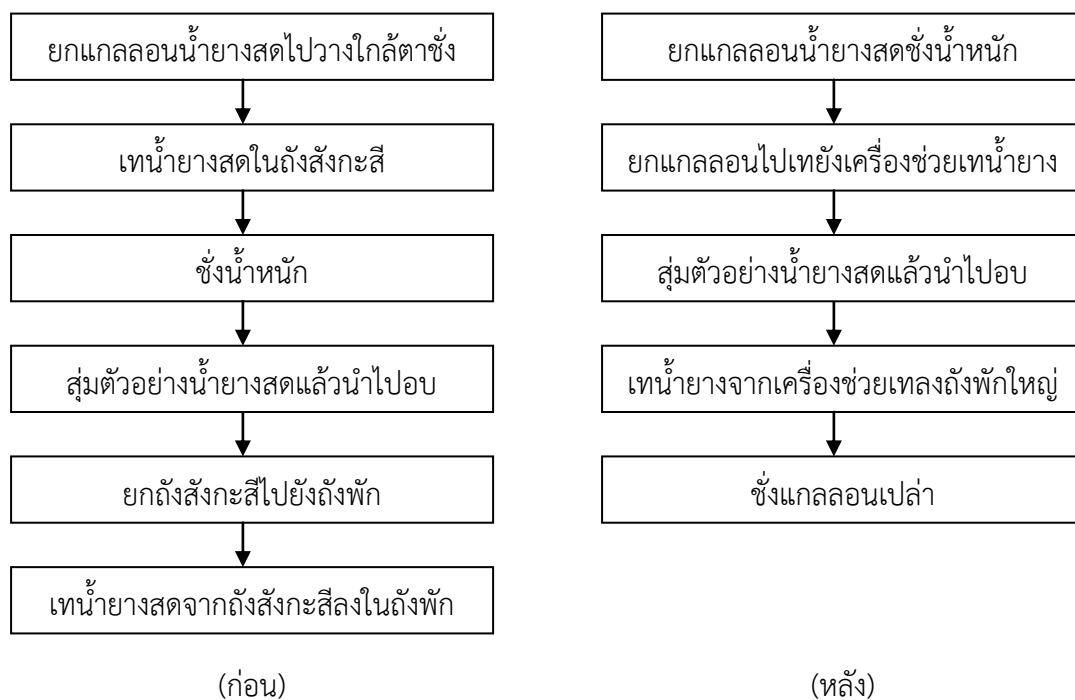
จะได้ว่ามูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันหลังการออกแบบจตุรรับซื้อ มีค่าน้อยกว่ามูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันก่อนการออกแบบจตุรรับซื้อ ดังนั้นควรลงทุนสำหรับการออกแบบจตุรรับซื้อน้ำยางใหม่

- คำนวณหาระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period: PB) ระยะเวลาคืนทุน คือระยะเวลาที่ทำให้รายจ่ายเท่ากับรายรับ ได้ทำการลงทุนสร้างอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ใช้รับซื้อน้ำยาง 10,320 บาท และการมีอุปกรณ์ดังกล่าวทำให้สามารถลดคนงานลง 1 คน นั่นคือสามารถลดรายจ่ายในส่วนที่ต้องจ่ายให้คนงาน 90,000 บาทต่อปี ดังนั้นสามารถคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนได้จากสมการที่ 5.1

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ต้นทุนคงที่/รายจ่ายที่ได้เพิ่มจากเดิม}}{\text{}} \quad 5.1 \\ = 10,320/90,000 = 0.12 \text{ ปี}$$

ดังนั้นหากมีการสร้างอุปกรณ์เพื่อใช้สำหรับออกแบบจตุรรับซื้อใหม่มีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.12 ปี

5.2.2.5 การเปรียบเทียบผลก่อน-หลัง เมื่อมีการออกแบบจตุรรับซื้อใหม่ ขั้นตอนการทำงานของจตุรรับซื้อจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมโดยแสดงได้ดังรูปที่ 5.13 ขั้นตอนก่อน-หลัง และแสดงการเปรียบเทียบระยะทางขนย้ายและเวลาแสดงดังตารางที่ 5.12 และ 5.13



รูปที่ 5.13 ขั้นตอนการรับซื้อน้ำยาง ก่อน-หลัง

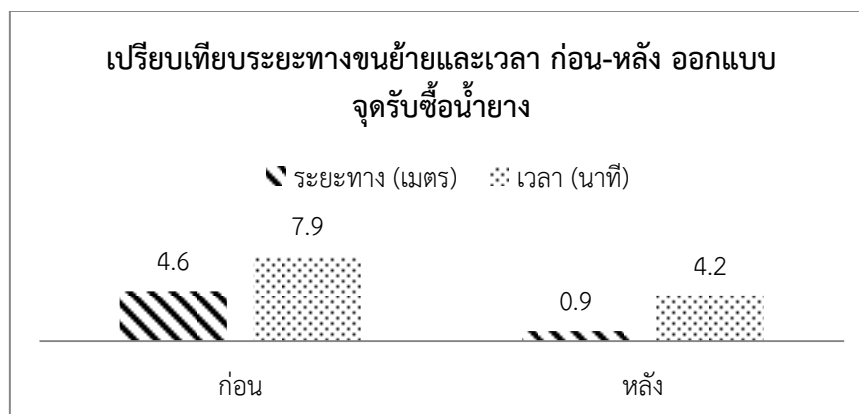
ตารางที่ 5.12 ระยะเวลาขยับ ย้าย เวลาและจำนวนคนงาน ก่อนการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยาง

ขั้นตอนการรับซื้อน้ำยาง (ก่อน)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวน (คน)
1. เกษตรกรยกแกลอนน้ำยางไปยังตาชั่ง	1.0	2.0	2
2. พ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางจากแกลอนลงถังสังกะสี	-	1.0	1
3. พ่อค้ารายย่อยยกถังสังกะสีขึ้นชั่งน้ำหนัก	0.1	2.7	1
4. พ่อค้ารายย่อยตักสูมน้ำยางไปหาค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง	2.0	2.0	1
5. พ่อค้ารายย่อยยกถังสังกะสีที่เสร็จแล้วไปยังถังพักน้ำยาง	1.5	0.1	2
6. พ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางจากถังสังกะสีลงถังพัก	-	0.1	2
รวม	4.6	7.9	2

ตารางที่ 5.13 ระยะทางขนย้าย เวลาและจำนวนคนงาน หลังการออกแบบจุดรับชื่อน้ำยาง

ขั้นตอนการรับชื่อน้ำยาง (หลัง)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	จำนวน (คน)
1. เกษตรกรยกแกลลอนน้ำยางจากโครงสร้างเหล็กขึ้นชั่งน้ำหนัก	0.1	1.0	1
2. พ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางจากแกลลอนลงเครื่องช่วยเทน้ำยาง	0.1	1.0	1
3. พ่อค้ารายย่อยตักส้อมน้ำยางไปหาคาเปอร์เซ็นต์น้ำยางแห้ง	0.5	2.0	1
4. พ่อค้ารายย่อยเทน้ำยางจากเครื่องช่วยเทลงถังพัก	-	0.1	1
5. พ่อค้ารายย่อยชั่งน้ำหนักถังเปล่า	0.2	0.1	1
รวม	0.9	4.2	1

จากตารางที่ 5.12 และ 5.13 สามารถเปรียบเทียบระยะทางและเวลาในการทำงานของจุดรับชื้อก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 เปรียบเทียบระยะทางและเวลาในการทำงานของจุดรับชื้อก่อนและหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 5.14 สามารถวิเคราะห์หาประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการออกแบบจุดรับชื้อคือ ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นของเวลา 46.8 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพของระยะทาง 80.4 เปอร์เซ็นต์

5.2.1.6 สรุปผล จากการออกแบบจุดรับชื่อน้ำยางสดของพ่อค้ารายย่อยสามารถทำให้ต้นทุนรวมของโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางขั้นลดลงดังนี้

ข้อที่ 1 ปัจจุบันจำนวนพ่อค้ารายย่อยของโซ่อุปทานน้ำยางขั้นที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำยางขั้นกรณีศึกษามีจำนวน 445 ราย โดยแต่ละรายจะมีจำนวนคนงาน 2 คน และค่าจ้าง

แรงงานคนละ 7,500 บาทต่อเดือน โดยพิจารณาค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปี ซึ่งค่าใช้จ่ายรายปีสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$A_w \text{ (ค่าเทียบเท่ารายปีของโครงสร้างเหล็กบรรทุกน้ำยาง)} = 1,800(A/P, 9.93\%, 5) = 474 \text{ บาทต่อปี}$$

$$A_w \text{ (ค่าเทียบเท่ารายปีของอุปกรณ์ช่วยเทน้ำยาง)} = 8,520(A/P, 9.93\%, 5) = 2,244 \text{ บาทต่อปี}$$

$$A_w \text{ (ค่าเทียบเท่ารายปีของแรงงาน)} = 90,000 \text{ บาทต่อปี}$$

ดังนั้นค่าใช้จ่ายรายปีหลังจากมีการออกแบบจตุรรับซื้อเท่ากับ 92,718 บาทต่อปี หรือเท่ากับ 7,726 บาทต่อเดือน โดยแบ่งเป็นต้นทุนของโครงสร้างเหล็กบรรทุกน้ำยาง 39.5 บาทต่อเดือน ซึ่งต้นทุนดังกล่าวจะเป็นค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งของเกษตรกร และที่เหลือ 7,687 บาทต่อเดือนเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของพ่อค้ารายย่อย

ข้อที่ 2 ประเมินค่าใช้จ่ายก่อนและหลังการออกแบบจตุรรับซื้อ โดยค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุงจะมีเพียงค่าจ้างแรงงาน 15,000 บาทต่อเดือน การประเมินค่าใช้จ่ายหลังการออกแบบจตุรรับซื้อ มีสมมติฐานว่าจากจำนวนพ่อค้ารายย่อยจำนวน 445 ราย มีเพียง 222 รายเท่านั้นที่นำการออกแบบจตุรรับซื้อไปใช้ นั้นหมายความว่าจำนวนเกษตรกรที่ใช้ก็จะมีเพียงครึ่งหนึ่งจากจำนวนเกษตรกรทั้งหมด 42,661 ราย มีเพียง 21,330 ราย ที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสร้างโครงสร้างเหล็กบรรทุกน้ำยาง ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 ประเมินค่าใช้จ่ายก่อนและหลังการออกแบบจตุรรับซื้อ

วิเคราะห์	ก่อน	หลัง	
		พ่อค้ารายย่อย	เกษตรกร
ค่าใช้จ่าย (บาทต่อเดือน)	15,000	7,687	39.5
จำนวนรายย่อย (ราย)	445	222 *	2,1330
รวม (บาท/เดือน)	6,675,000	5,051,514*	842,535
		5,894,049	
ผลต่าง	6,675,000-5,894,049=780,951 บาท/เดือน		

หมายเหตุ: \*  $(222 \times 7,687) + (223 \times 15,000) = 5,051,514$

ดังนั้นจากตารางที่ 5.14 พบว่าเมื่อมีการออกแบบจตุรรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายย่อย ต้นทุนด้านแรงงานลดลง 780,951 บาทต่อเดือน

**5.2.2 ปริมาณสินค้าคงคลัง** จากต้นทุนการเก็บรักษาตลอดทั้งโซ่อุปทาน 29.88 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นทุนส่วนใหญ่เกิดจากการเก็บรักษาของโรงงานถลุงมือยางและโรงงานน้ำยาง ซึ่งการเก็บรักษาดังกล่าวมาจากการเก็บสินค้าสำเร็จรูปและการจัดเก็บวัตถุดิบคิดเป็น 3,248,009 บาทต่อเดือน และ 1,333,113 บาทต่อเดือน (ตารางที่ 4.10) จากประเด็นดังกล่าว ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการลดการจัดเก็บสินค้าคงคลังโดยใช้หลักการควบคุมสินค้าคงคลังตลอดทั้งโซ่อุปทาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของแนวทางและมาตรการดังนี้

5.2.2.1 แนวทางการบริหารสินค้าคงคลัง แบ่งเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของความต้องการผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมีผลต่อขนาดของการสั่งซื้อคือ ความต้องการสินค้าเป็นอิสระและมีค่าแน่นอนจะเป็นการสั่งซื้อด้วยปริมาณหรือขนาดการสั่งซื้อที่คงที่ และความต้องการสินค้าเป็นอิสระแต่มีค่าไม่แน่นอน ขนาดการสั่งซื้อจะไม่คงที่เพื่อสอดคล้องกับความต้องการในแต่ละช่วง ดังนั้นก่อนที่จะนำเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้สำหรับการบริหารสินค้าคงคลังต่อไป จำเป็นจะต้องวิเคราะห์ความแปรปรวนของความต้องการหรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความแปรปรวน (variability coefficient) แสดงดังสมการที่ 5.2 [31]

$$V = \frac{n \sum_{t=1}^n D_t^2}{(\sum_{t=1}^n D_t)^2} - 1 \quad 5.2$$

โดยที่  $D_t$  เป็นค่าความต้องการสินค้าต่อหน่วยในระยะเวลา  $t$  สำหรับ  $n$  ช่วงเวลา

ค่า  $V < 0.25$  สามารถใช้ EOQ ได้ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของความต้องการในการประมาณได้

ค่า  $V \geq 0.25$  ต้องสั่งซื้อด้วยขนาดที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา

จากข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำยางชั้นของโรงงานถุงมือยางยี่ห้อ ย้อนหลังปี พ.ศ.2554 แสดงดังตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 ปริมาณความต้องการน้ำยางชั้นของโรงงานถุงมือยางยี่ห้อ ย้อนหลังปี พ.ศ.2554

เดือน	ปริมาณความต้องการ ( $D_t$ ) (กิโลกรัม)	ปริมาณความต้องการกำลังสอง ( $D_t^2$ ) (กิโลกรัม) <sup>2</sup>
1	100,000	10,000,000,000
2	259,570	67,376,584,900
3	180,490	32,576,640,100
4	140,000	19,600,000,000
5	200,000	40,000,000,000
6	240,630	57,902,796,900
7	219,150	48,026,722,500
8	200,000	40,000,000,000
9	360,000	129,600,000,000
10	239,950	57,576,002,500
11	245,080	60,064,206,400
12	179,910	32,367,608,100
รวม	2,564,780	595,090,561,400

ดังนั้นจากสมการที่ 5.2 สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความแปรปรวนได้ 0.09 หรือ  $V = 0.09 < 0.25$  ดังนั้นความต้องการน้ำยางชั้นของโรงงานถุงมือยางควรสั่งแบบขนาดคงที่ซึ่งเทคนิคที่เหมาะสมคือวิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด EOQ และในส่วนของโรงงานน้ำยางชั้นก็พิจารณา

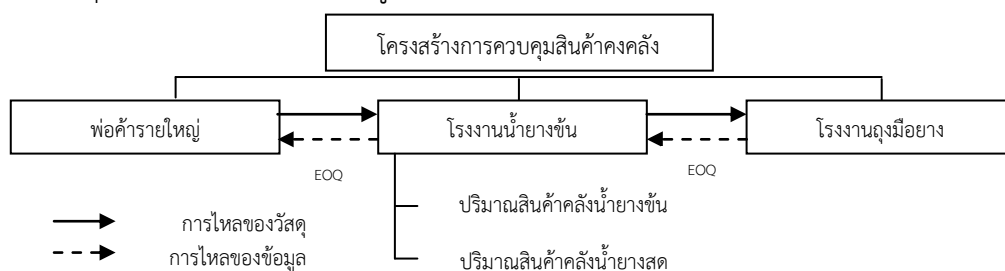
ความต้องการน้ำยางสดเช่นเดียวกันเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จากข้อมูลความต้องการน้ำยางสดย้อนหลังของโรงงานน้ำยางชั้น ปี พ.ศ.2554 แสดงดังตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.16 ปริมาณความต้องการน้ำยางสดของโรงงานน้ำยางชั้นย้อนหลังปี พ.ศ.2554

เดือน	ปริมาณความต้องการ ( $D_t$ ) (กิโลกรัม)	ปริมาณความต้องการกำลังสอง ( $D_t^2$ ) (กิโลกรัม) <sup>2</sup>
1	1,602,550	2,568,166,502,500
2	2,012,820	4,051,444,352,400
3	1,161,460	1,348,989,331,600
4	2,672,730	7,143,485,652,900
5	3,224,660	10,398,432,115,600
6	2,926,170	8,562,470,868,900
7	2,785,430	7,758,620,284,900
8	2,857,170	8,163,420,408,900
9	3,220,340	10,370,589,715,600
10	4,023,270	16,186,701,492,900
11	2,109,030	4,448,007,540,900
12	2,036,810	4,148,594,976,100
รวม	30,632,440	85,148,923,243,200

ดังนั้นจากสมการที่ 5.2 สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความแปรปรวนได้ 0.09 หรือ  $V=0.09 < 0.25$  ดังนั้นความต้องการน้ำยางสดของโรงงานน้ำยางชั้นควรสั่งแบบขนาดคงที่ ซึ่งเทคนิคที่เหมาะสมคือวิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด EOQ

5.2.2.2 โครงสร้างการควบคุมสินค้าคงคลังที่เกิดจากความผันแปรของความต้องการภายในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น โดยการควบคุมสินค้าคงคลังจะเริ่มจากโรงงานถูมือยางที่ทำการส่งน้ำยางชั้นภายใต้สมมติฐานปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) จากนั้นโรงงานน้ำยางชั้นจะเก็บน้ำยางชั้นตามปริมาณความต้องการของโรงงานถูมือยางเท่านั้น โดยจะพิจารณาในแต่ละส่วนคือ การจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป วัตถุดิบ พร้อมทั้งพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อน้ำยางสดแบบประหยัดจากพ่อค้ารายใหญ่เช่นเดียวกับโรงงานถูมือยาง ซึ่งโครงสร้างของการควบคุมสินค้าคงคลังตลอดทั้งโซ่อุปทานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.15 [35]



รูปที่ 5.15 โครงสร้างการควบคุมสินค้าคงคลัง



5.2.2.3 โรงงานถลุงมือยาง เป็นโรงงานที่สั่งซื้อน้ำยางชั้นจากโรงงานน้ำยางชั้นซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้จะพิจารณา 1 โรงงาน เนื่องจากมีปริมาณการส่งมอบภายในประเทศคิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์จาก 60 เปอร์เซ็นต์ การควบคุมสินค้าคงคลังจะเริ่มต้นจากปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) จากโรงงานถลุงมือยาง โดยพิจารณารายละเอียดของค่าใช้จ่ายเพื่อหาปริมาณที่เหมาะสม  $Q^*$  ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ 4,104.5 บาท/ครั้ง แสดงดังตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำยางชั้นของโรงงานถลุงมือยาง

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	สัดส่วน	จำนวนที่สั่ง (ครั้ง/เดือน)	ค่าใช้จ่าย (บาท/ครั้ง)
ค่าใช้จ่ายส่วนพนักงานจัดซื้อ	13,000	20%	11	236.4
ค่าโสหุ้ยสำหรับการดำเนินการจัดซื้อ	10,000	50%	11	454.5
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	30,000	-	11	2,727.3
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการสื่อสารในองค์กรซอฟต์แวร์ต่างๆที่ใช้ในการสื่อสาร	100	50%	11	4.5
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการสื่อสารภายในองค์กร เช่น Computer, Printer, Fax, โทรศัพท์	15,000	50%	11	681.8
			รวม	4,104.5

- ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ 6.48 บาท/กิโลกรัม/เดือน ซึ่งปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางชั้นเฉลี่ยเท่ากับ 20,195 กิโลกรัม/เดือน แสดงดังตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาน้ำยางชั้นของโรงงานถลุงมือยาง

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	สัดส่วน	บาท/เดือน
ค่าใช้จ่ายของพนักงานของแผนกคลังสินค้า	15,000	5%	750
มูลค่าสินค้าคงคลัง	113,597	-	113,597
ค่าเช่าพื้นที่ (400 ตร.ม.) ในกรณีที่เป็นของบริษัทเอง (ราคาเช่าคลังสินค้า 0.06 บาท/ตารางเมตร)	24	100%	24
ค่าน้ำ	15,000	1%	150

ตารางที่ 5.18 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาน้ำยางชั้นของโรงงานถลุงมือยาง (ต่อ)

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	สัดส่วน	บาท/เดือน
ค่าไฟฟ้า	1,500,000	1%	15,000
ค่าดูแลเครื่องมือ และอุปกรณ์ภายในคลังสินค้า	63,154.80	2%	1,263
	รวม	6.48	บาท/กิโลกรัม/เดือน

• คำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (EOQ) จากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.19 เพื่อนำมาคำนวณ EOQ

ตารางที่ 5.19 พารามิเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของโรงงานถลุงมือยาง

ความต้องการน้ำยางชั้น (กิโลกรัม/เดือน) : D	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง) : $C_0$	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/กิโลกรัม/เดือน) : $C_H$
213,732	4,104.5	6.48

จากสมการที่ 2.1 สามารถคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดได้ดังนี้

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_0}{C_H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 213,732 \times 4,104.5}{6.48}}$$

$$Q^* = EOQ = 16,455 \text{ กิโลกรัม/ครั้ง}$$

ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อน้ำยางชั้นที่โรงงานถลุงมือยางควรจะสั่งจากโรงงานถลุงมือยางคือครั้งละ 16,455 กิโลกรัม หรือประมาณ 16 ตัน

5.2.2.4 โรงงานน้ำยางชั้น จากปริมาณการสั่งซื้อน้ำยางชั้นที่ประหยัดที่สุดที่โรงงานถลุงมือยางต้องการ ทำให้โรงงานน้ำยางชั้นจะต้องพิจารณาปริมาณการจัดเก็บว่าควรจะเป็นเท่าไร โดยแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางชั้น และปริมาณสินค้าคงคลังของวัตถุดิบหรือน้ำยางสด โดยมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ดังนี้

• ปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางชั้น ( $I_{LP}$ ) โดยพิจารณาจากความต้องการต่อวันของโรงงานถลุงมือยาง สามารถพิจารณาได้จากสมการที่ 5.3 [35]

$$\bar{D}_V = \begin{cases} \frac{Q^*}{u_L + L} & \text{การทบทวนสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง} \\ \frac{Q^*}{u_L + R + L} & \text{การทบทวนสินค้าคงคลังตามช่วงเวลา} \end{cases} \quad 5.3$$

เมื่อ  $\bar{D}_V$  คือความต้องการน้ำยางชั้นเฉลี่ยต่อวัน (กิโลกรัมต่อวัน)

$Q^*$  คือปริมาณการสั่งซื้อน้ำยางชั้นที่ประหยัด (EOQ) (กิโลกรัมต่อครั้ง)

$u_L$  คือเวลานำเฉลี่ย (mean lead time) ของโรงงานน้ำยางชั้น (วัน)

$L$  คือเวลานำการผลิต (production lead time) ของโรงงานถูมมือยาง (วัน)

$R$  คือช่วงเวลาการทบทวนสินค้าคงคลัง (วัน)

สำหรับโรงงานถูมมือยางและโรงงานน้ำยางชั้นมีการทบทวนสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง ดังนั้นความต้องการน้ำยางชั้นเฉลี่ยต่อวันสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

$$\bar{D}_V = \frac{16,455}{1+1.31} = 7,124.39 \text{ กิโลกรัมต่อวันหรือ } 213,732 \text{ กิโลกรัมต่อเดือน}$$

จากนั้นจะพิจารณาปริมาณสินค้าคงคลังของโรงงานน้ำยางชั้นโดยแยกเป็น 2 กรณีคือ

- กำลังการผลิตมากกว่าความต้องการ ( $P > D$ ) ดังนั้นปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางชั้นดังสมการที่ 5.4

$$I_{LP} = q - (P - \bar{D}_V) \frac{q}{\bar{D}_V} \quad 5.4$$

เมื่อ  $q$  คือ ปริมาณน้ำยางชั้นที่ขนส่งในแต่ละครั้ง (กิโลกรัม)

$P$  คือ กำลังการผลิตน้ำยางชั้น (กิโลกรัม)

- กำลังการผลิตน้อยกว่าความต้องการ ( $P < D$ ) ดังนั้นปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางชั้นดังสมการที่ 5.5

$$I_{LP} = q + (\bar{D}_V - P) \frac{q}{\bar{D}_V} \quad 5.5$$

จากข้อมูลของกำลังการผลิตย้อนหลังของโรงงานน้ำยางชั้นกรณีปี พ.ศ.2554 ศึกษาสามารถนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางชั้นที่เหมาะสมแสดงได้ดังตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.20 การวิเคราะห์หาปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางชั้นที่เหมาะสม

เดือน	กำลังการผลิตรวม (กิโลกรัม/เดือน)	กำลังการผลิตสำหรับโรงงาน ถุงมือยาง * (กิโลกรัม/เดือน)	กรณี	ปริมาณสินค้าคงคลัง: น้ำยางชั้น ( $I_{LP}$ )
1	678,326	75,495.38	P<D	32,936
2	824,224	197,406.49	P<D	21,528
3	524,244	101,023.68	P<D	30,547
4	1,104,798	108,951.37	P<D	29,805
5	1,481,260	291,741.67	P>D	12,700
6	1,164,176	219,131.11	P>D	19,495
7	1,342,486	256,836.15	P>D	15,966
8	1,334,026	248,913.31	P>D	16,708
9	1,414,884	370,307.70	P>D	5,348
10	1,832,411	746,598.89	P>D	(29,863)
11	1,030,478	199,882.51	P<D	21,296
12	1,718,351	293,822.73	P>D	12,505

หมายเหตุ: \* กำลังการผลิตสำหรับโรงงานถุงมือยางภายในประเทศคิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์จากปริมาณการส่งมอบน้ำยางชั้น 60 เปอร์เซ็นต์ภายในประเทศ

● ปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางสด ( $I_R$ ) การวิเคราะห์ปริมาณการจัดเก็บน้ำยางสดสามารถวิเคราะห์ได้จากสมการที่ 5.6

$$I_R = L_s P + z \sigma_p \quad 5.6$$

เมื่อ  $L_s$  คือเวลานำของพ่อค้ารายใหญ่ (วัน)

$\sigma_p$  คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการผลิต (กิโลกรัม)

$z$  คือระดับการบริการของพ่อค้ารายใหญ่ กำหนดไว้ที่ 50 เปอร์เซ็นต์

จากข้อมูลของกำลังการผลิตย้อนหลังของโรงงานน้ำยางชั้นกรณีปี พ.ศ.2554 สามารถนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางสดที่เหมาะสมแสดงได้ดังตารางที่ 5.21

ตารางที่ 5.21 การวิเคราะห์หาปริมาณสินค้าคงคลังของน้ำยางสดที่เหมาะสม

เดือน	กำลังการผลิตน้ำยางชั้น สำหรับโรงงานถลุงมีอย่าง (กิโลกรัม/เดือน)	ปริมาณน้ำยางสดที่ต้อง ใช้สำหรับผลิต (กิโลกรัม/เดือน)	เวลานำ (เดือน)	ปริมาณสินค้าคงคลัง: น้ำยางสด * (กิโลกรัม/เดือน) (I <sub>R</sub> )
1	75,495	167,768	0.03	5,592
2	197,406	438,681	0.03	14,623
3	101,024	224,497	0.03	7,483
4	108,951	242,114	0.03	8,070
5	291,742	648,315	0.03	21,610
6	219,131	486,958	0.03	16,232
7	256,836	570,747	0.03	19,025
8	248,913	553,141	0.03	18,438
9	370,308	822,906	0.03	27,430
10	746,599	1,659,109	0.03	55,304
11	199,883	444,183	0.03	14,806
12	293,823	652,939	0.03	21,765
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	392,154		

หมายเหตุ: \* ปริมาณการจัดเก็บน้ำยางสดเฉพาะสำหรับโรงงานถลุงมีอย่าง 1 โรงงาน โดยพิจารณาจากปริมาณการส่งมอบจากที่กล่าวมาก่อนหน้านี้

● ปริมาณการสั่งซื้อน้ำยางสดที่ประหยัดที่สุด จะวิเคราะห์เหมือนกับปริมาณการสั่งซื้อของโรงงานถลุงมีอย่าง ซึ่งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ 140.5 บาท/ครั้ง และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา 7.57 บาท/กิโลกรัม/เดือน ซึ่งปริมาณการจัดเก็บน้ำยางสดเฉลี่ยเท่ากับ 19,692.51 กิโลกรัม/เดือน สามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละค่าใช้จ่ายได้ดังตารางที่ 5.22 และตารางที่ 5.23 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.22 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำยางสดของโรงงานน้ำยางชั้น

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	สัดส่วน 35% ของโรงงานถลุงมีอย่าง			
		สัดส่วน (%)	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	จำนวนที่ สั่ง (ครั้ง/เดือน)	ค่าใช้จ่าย (บาท/ครั้ง)
ค่าใช้จ่ายส่วนพนักงานจัดซื้อ	13,000	80	2,2184	30	72.8
ค่าไส้หุ้มสำหรับการดำเนินการ จัดซื้อ	7,400	40	622	30	20.7

ตารางที่ 5.22 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำยางสดของโรงงานน้ำยางชั้น (ต่อ)

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	สัดส่วน 35% ของโรงงานถุงมือยาง			
		สัดส่วน (%)	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	จำนวนที่ สั่ง (ครั้ง/เดือน)	ค่าใช้จ่าย (บาท/ครั้ง)
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบ สารสนเทศเพื่อใช้ในการสื่อสาร ในองค์กรซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสาร	83	50	9	30	0.3
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ ต่างๆ เพื่อใช้ในการสื่อสารภายใน องค์กร เช่น Computer, Printer, Fax, โทรศัพท์	13,333	50	1,400	30	46.7
				รวม	140.5

ตารางที่ 5.23 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาน้ำยางสดของโรงงานน้ำยางชั้น

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	สัดส่วน 35% ของโรงงานถุงมือยาง	
		สัดส่วน (%)	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)
ค่าใช้จ่ายของพนักงานของแผนก คลังสินค้า	27,396	100	5,753
มูลค่าสินค้าคงคลัง	128,001	-	128,001
ค่าเช่าพื้นที่ (50 ตร.ม.) ในกรณีที่เป็นของบริษัทเอง	3	100	0.63
ค่าน้ำ	40,000	5	420
ค่าไฟฟ้า	700,000	10	14,700
ค่าดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ภายใน คลังสินค้า	24,832	2	104.29
รวม		7.57	บาท/กิโลกรัม/เดือน

ดังนั้นสามารถคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (EOQ) จากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.24 เพื่อนำมาคำนวณ EOQ

ตารางที่ 5.24 พารามิเตอร์สำหรับคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของโรงงานน้ำยางข้น

ความต้องการน้ำยางสด (กิโลกรัม/เดือน) : D	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง) : $C_0$	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/กิโลกรัม/เดือน) : $C_H$
561,809	140.5	7.57

จากข้อมูลสามารถคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดได้ดังนี้

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 561,809 \times 140.5}{7.57}}$$

$$Q^* = EOQ = 4,566.67 \text{ กิโลกรัม/ครั้ง}$$

• เปรียบเทียบปริมาณสินค้าคงคลังก่อนและหลังการใช้การควบคุมสินค้าคงคลัง จากการวิเคราะห์ปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังของน้ำยางข้นและน้ำยางสด สามารถเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังได้ดังตารางที่ 5.25 และ 5.26 ตามลำดับ

จากตารางที่ 5.25 และ 5.26 จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบอัตราดอกเบี้ยคงคลังของก่อนและหลังการควบคุมสินค้าคงคลังของทั้งน้ำยางข้นและน้ำยางสดต้นทุนลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งตลอดทั้งปีสามารถลดต้นทุนได้ประมาณ 2 ล้านบาทในส่วนของน้ำยางข้น และต้นทุนลดลงประมาณ 1 หมื่นบาทสำหรับน้ำยางสด ดังนั้นการควบคุมสินค้าคงคลังตลอดทั้งโซ่อุปทานสามารถลดปริมาณและลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า แต่อย่างไรก็ตามจากการประเมินปริมาณการสั่งซื้อน้ำยางสดที่ประหยัดที่สุดของโรงงานน้ำยางข้นที่สั่งจากพ่อค้ารายใหญ่ปริมาณ 4,566.67 กิโลกรัม/ครั้ง เป็นเพียงโรงงานถุงมือยาง 1 ราย ดังนั้นจากจำนวนโรงงานถุงมือยาง 24 ราย ทำให้โรงงานน้ำยางข้นจำเป็นต้องสั่งน้ำยางสดเพื่อการผลิตประมาณ 109,000 กิโลกรัม/ครั้ง แต่อย่างไรก็ตามโดยธรรมชาติของอุตสาหกรรมน้ำยางไม่สามารถสั่งได้ตามปริมาณดังกล่าว เนื่องจากด้วยระบบการซื้อขายแบบผูกขาดคือ พ่อค้ารายใหญ่มายาขายปริมาณเท่าไร ทางโรงงานน้ำยางข้นก็ต้องรับซื้อทั้งหมด ซึ่งเป็นข้อจำกัดของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างพ่อค้ารายใหญ่กับโรงงานน้ำยางข้นจะเป็นลักษณะแบบผูกขาด และในแต่ละครั้งพ่อค้ารายใหญ่จะขายน้ำยางสดให้โรงงานน้ำยางข้นตามปริมาณที่ตนเองรับซื้อทั้งหมด ดังนั้นการที่โรงงานน้ำยางข้นจะสั่งตามปริมาณที่ต้องการในทางปฏิบัติจะทำได้ยาก

สำหรับการจัดเก็บสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการของการจัดส่งแบบ drum ที่มีการกองถัง drum ที่ไหลตน้ำยางข้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่กองรถขนส่งมารับในวันถัดไปเป็นจำนวน 17,680 กิโลกรัม หรือจำนวน 80 ถัง ประมาณ 1 วัน หรือคิดเป็นอัตราดอกเบี้ยสินค้าคงคลังเท่ากับ 103,870 บาทต่อวัน จากข้อมูลปี พ.ศ.2553 พบว่าการขนส่งแบบ drum เกิดขึ้นประมาณ 6 เท่าต่อเดือน แนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าคือ ให้พนักงานบรรจุน้ำยางข้นลงถัง drum ก่อนที่รถขนส่งจะมา รับ โดยที่ไม่ต้องบรรจุแล้วกองตั้งไว้ เพื่อลดเวลาในการจัดเก็บ 1 วัน

ตารางที่ 5.25 เปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการควบคุมสินค้าคงคลัง (น้ำยางชั้น) ของโรงงานน้ำยางชั้น

เดือน	ปริมาณสินค้าคงคลัง: น้ำยางชั้น (กิโลกรัม/เดือน)		ราคา น้ำยางชั้น (บาท)	มูลค่า (บาท/เดือน)		อัตราดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง (บาท/เดือน) *		ผลต่าง (บาท/เดือน)
	ใหม่	เดิม		ใหม่	เดิม	ใหม่	เดิม	
1	32,935.50	128,488.26	99.87	3,289,268.39	12,832,122.53	20,558	80,200.77	59,642.84
2	21,527.63	241,067.69	110	2,368,039.30	26,517,445.90	14,800	165,734.04	150,933.79
3	30,546.68	153,061.54	104.02	3,177,465.65	15,921,461.39	19,859	99,509.13	79,649.97
4	29,804.85	131,355.57	109.47	3,262,736.93	14,379,494.25	20,392	89,871.84	69,479.73
5	12,700.19	338,664.84	103.24	1,311,167.62	34,963,758.08	8,195	218,523.49	210,328.69
6	19,494.75	245,510.01	99.41	1,937,973.10	24,406,150.09	12,112	152,538.44	140,426.11
7	15,966.49	248,552.07	93.3	1,489,673.52	23,189,908.13	9,310	144,936.93	135,626.47
8	16,707.87	254,855.21	91.02	1,520,750.33	23,196,921.21	9,505	144,980.76	135,476.07
9	5,348.35	455,090.51	89.55	478,944.74	40,753,355.17	2,993	254,708.47	251,715.07
10	(29,863.20)	884,356.64	84.61	(2,526,725.35)	74,825,415.31	(15,792)	467,658.85	483,450.88
11	21,295.94	333,876.67	71.19	1,516,057.97	23,768,680.14	9,475	148,554.25	139,078.89
12	12,505.46	408,175.43	69.82	873,131.22	28,498,808.52	5,457	178,117.55	172,660.48
							รวม	2,028,468.98



ตารางที่ 5.26 เปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการควบคุมสินค้าคงคลัง (น้ำยางสด) ของโรงงานน้ำยางชั้น

เดือน	ปริมาณสินค้าคงคลัง: น้ำยางสด (กิโลกรัม/เดือน)		ราคา น้ำยางสด (บาท)	มูลค่า (บาท/เดือน)		อัตราดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง (บาท/เดือน) *		ผลต่าง (บาท/เดือน)
	ใหม่	เดิม		ใหม่	เดิม	ใหม่	เดิม	
1	5,592.25	10,877	90.38	505,427.56	983,063.26	3,158.92	6,144.15	2,985.22
2	14,622.70	32,038	96.68	1,413,722.64	3,097,433.84	8,835.77	19,358.96	10,523.20
3	7,483.24	4,130	102.48	766,882.44	423,242.40	4,793.02	2,645.27	-2,147.75
4	8,070.47	19,841	108.44	875,161.77	2,151,558.04	5,469.76	13,447.24	7,977.48
5	21,610.49	13,329	98.35	2,125,391.69	1,310,907.15	13,283.70	8,193.17	-5,090.53
6	16,231.93	59,159	102.35	1,661,338.04	6,054,923.65	10,383.36	37,843.27	27,459.91
7	19,024.90	4,574	99.05	1,884,416.35	453,054.70	11,777.60	2,831.59	-8,946.01
8	18,438.02	24,303	98.16	1,809,876.04	2,385,582.48	11,311.73	14,909.89	3,598.17
9	27,430.20	37,112	99.77	2,736,711.05	3,702,664.24	17,104.44	23,141.65	6,037.21
10	55,303.62	46,882	103.19	5,706,780.55	4,837,753.58	35,667.38	30,235.96	-5,431.42
11	14,806.11	-	117.35	1,737,497.01	-	10,859.36	-	-10,859.36
12	21,764.65	3,040	128.35	2,793,492.83	390,184.00	17,459.33	2,438.65	-15,020.68
							รวม	11,085.43

หมายเหตุ: \* อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ปี พ.ศ.2554 (ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย)

### 5.2.3 กระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม

จากการทำงานของการจัดส่งน้ำยางชั้น โดยปัญหาที่เกิดขึ้นคือขั้นตอนการบรรจุน้ำยางชั้นที่ เกิดความผิดพลาดเรื่องน้ำหนัก ทำให้พนักงานต้องทำงานซ้ำหลายรอบ เพื่อให้ได้น้ำหนักน้ำยางชั้น ตามที่ลูกค้าต้องการ ส่งผลต่อกระบวนการทำงานที่เกินความจำเป็น โรงงานน้ำยางชั้นส่งออกทั้งหมด ประมาณ 52 เทียวต่อเดือน แบ่งเป็นการจัดส่งแบบรถติดแท็งค์จำนวน 29 เทียว และการจัดส่งแบบ flexi-bag จำนวน 18 เทียว ที่เหลือเป็นการจัดส่งแบบ drum เมื่อทำการเก็บข้อมูลแล้วพบว่าความ ผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบรรจุน้ำยางชั้นมีมากถึง 20 เทียวต่อเดือน ซึ่งเกิดจากการบรรจุแบบ tanker และแบบ flexi bag โดยความผิดพลาดในเรื่องของเวลาที่เพิ่มขึ้นในการทำงาน

จากตารางที่ 5.27 เวลาการทำงานแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ tanker เท่ากับ 29.23 นาที และจากตารางที่ 5.28 เวลาการทำงานแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ flexi bag เท่ากับ 28.03 นาที

ตารางที่ 5.27 เวลาในแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ tanker ก่อนปรับปรุง

ขั้นตอน	เวลา (นาที)	ประเภทของกิจกรรม				
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
เคลื่อนย้ายที่ยังจุดรับน้ำยาง ชั้น	6.57		NNVA			
รอบบรรจุน้ำยางชั้น	8.17				NVA	
รอเคลื่อนย้ายรถกลับ	5.48				NVA	
เคลื่อนรถกลับ	2.57		NNVA			
ชั่งน้ำหนักสุทธิ	6.45			NNVA		
รวม	29.23					

ตารางที่ 5.28 เวลาในแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ flexi-bag ก่อนปรับปรุง

ขั้นตอน	เวลา (นาที)	ประเภทของกิจกรรม				
		ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
เคลื่อนย้ายที่ยังจุดรับน้ำยาง ชั้น	5.20		NNVA			
รอบบรรจุน้ำยางชั้น	7.03				NVA	
รอเคลื่อนย้ายรถกลับ	5.48				NVA	
เคลื่อนรถกลับ	5.07		NNVA			
ชั่งน้ำหนักรถขนส่งสุทธิ	5.25			NNVA		
รวม	28.03					

จากตารางที่ 5.27 และ 5.28 สามารถวิเคราะห์เวลาที่เกิดการกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสมของการรับน้ำยางชั้นของประเภทการจัดส่งสองรูปแบบ ซึ่งเวลาที่ได้ในแต่ละรอบพบว่า โรงงานจะสูญเสียเวลาในการทำงานซ้ำเป็นเวลา 14.13 ชั่วโมงต่อเดือน และ 8.41 ชั่วโมงต่อเดือน

สำหรับการจัดส่งแบบ tanker และแบบ flexi-bag ตามลำดับ ซึ่งมาจากจำนวนส่งออกต่อเดือนคูณกับเวลาที่พนักงานทำงานในแต่ละรอบ สามารถแสดงดังตารางที่ 5.29

ตารางที่ 5.29 ข้อมูลของการวิเคราะห์การบรรจุน้ำยางชั้น

ข้อมูล	Tanker	Flexi bag
จำนวนส่งออก (เที่ยว/เดือน)	29	18
เวลาในแต่ละรอบ (นาที)	29.23	28.03
รวม (ชั่วโมง/เดือน)	14.13	8.41

จากที่เข้าไปทำงานเก็บข้อมูลพบว่าความผิดพลาดดังกล่าวเกิดจากที่โรงงานไม่มีตาชั่งที่จะใช้วัดน้ำหนักน้ำยางชั้นขณะบรรจุ พนักงานใช้ความชำนาญในการทำงาน จากการวิเคราะห์ผลและด้วยข้อจำกัดของผังโรงงาน ควรจะมีมาตรวัดระดับน้ำยางที่สร้างความแม่นยำให้กับพนักงาน และรถที่วิ่งไปเติมหน้าตาชั่งกรณีที่น้ำหนักขาดและเกิน โดยที่รถบรรทุกไม่ต้องวนรถกลับมายังจุดรับน้ำยางชั้น

### 5.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computer simulation model) ในสถานะอนาคต

หลังจากเสนอแนวทางในการลดต้นทุนจากความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น พารามิเตอร์ต่างๆ เช่น เวลาน้ำ จำนวนสินค้าคงคลัง จะถูกเปลี่ยนไปจากสถานะปัจจุบัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการประยุกต์แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคตเพื่อจำลองสถานการณ์หลังจากกำจัดความสูญเปล่า การทำเช่นนี้เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นในสถานะอนาคตและทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยแบบจำลองในสถานะอนาคตจะเป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจสำหรับนำแนวทางที่เสนอไปปรับใช้กับหน่วยงานจริง และเพื่อลดความเสี่ยงเรื่องของค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นจากความผิดพลาดที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ผลจากการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคตพบว่าได้ผลถูกต้องตามมาตรการในการลดความสูญเปล่าซึ่งตรงกับแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคต จากมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่ามีผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากปรับปรุงคือ พ่อค้ารายย่อย และโรงงานน้ำยางชั้น โดยแสดงผลแบบจำลองในสถานะอนาคตของพ่อค้ารายย่อยดังตารางที่ 5.30 และผลจากแบบจำลองสถานะอนาคตของโรงงานน้ำยางชั้นดังตารางที่ 5.31

ตารางที่ 5.30 ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของพ่อค้ารายย่อย

สถานะปัจจุบัน		สถานะอนาคต	
Location	Time (Min)	Location	Time (Min)
Lift Latex	2.00	Weight Latex Minor	1.00
Load Latex	1.00	Load to Bin	1.00
Weight Latex Minor	2.70	Inspection Minor	2.00

ตารางที่ 5.30 ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของพ่อค้ารายย่อย (ต่อ)

สถานะปัจจุบัน		สถานะอนาคต	
Location	Time (Min)	Location	Time (Min)
Lift Latex and Load Tanker Minor	0.20	Weight Latex after	0.10
Add Chemical Minor	2.70	Add Chemical Minor	2.70
Prepare Shipping to Major	10.00	Prepare Shipping to Major	10.00
Shipping to Major	78.60	Shipping to Major	78.60
รวม	99.20	รวม	95.50

จากตารางที่ 5.30 พบว่ามีขั้นตอนการทำงานของพ่อค้ารายย่อยเปลี่ยนแปลงไป ผลจากการปรับปรุงความสูญเปล่าโดยการลดจำนวนคนงานของพ่อค้ารายย่อยทำให้เวลาในการทำงานเปลี่ยนจาก 99.20 นาที เป็น 95.50 นาที

ตารางที่ 5.31 ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของโรงงานน้ำยางชั้น

Location	Total Entries	สถานะปัจจุบัน (Min)	สถานะอนาคต (Min)
Storage RM	2.00	70.27	59.46
Production Test	2.00	1,440	1,440
WIP Concentrate	1.00	28.90	28.90
Mature Concentrate	1.00	30,240	30,240
Storage FG	1.00	999.66	73.20
Prepare Concentrate	1.00	0.003	0.003
Wait Before Shipping to Glove	1.00	40.45	25.83
Shipping to Glove	1.00	51.00	51.00
รวม		32,870.28	31,918.34

จากตารางที่ 5.31 ผลจากการปรับปรุงปริมาณสินค้าคงคลังและขั้นตอนการเตรียมก่อนขนส่งของการจัดส่งแบบ tanker ทำให้เวลาของสถานะอนาคตของโรงงานน้ำยางชั้นเปลี่ยนไปจาก 32,870.28 นาที ลดลงเหลือ 31,918.34 นาที

จากมาตรการในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นภายในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น ผลจากการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์พบว่าเวลานำของโซ่อุปทานลดลงจาก แสดงดังตารางที่ 5.32

ตารางที่ 5.32 เปรียบเทียบผลจากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์หลังจากปรับปรุง

Lead Time (Min)	สถานะปัจจุบัน	สถานะอนาคต
	88,812.97	87,857.33

## 5.4 สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคต

ขั้นตอนนี้เป็นการวาดแผนภาพสายธารคุณค่าใหม่หลังจากกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ ออกไป ซึ่งจะได้แผนภาพในสถานะอนาคต ซึ่งแผนผังสายธารคุณค่านี้จะถูกเปลี่ยนไปเนื่องจากการปรับปรุงหรือแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่านี้จะทำให้ข้อมูลหรือพารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เวลา นำ จำนวนคนงาน รูปแบบการทำงาน จำนวนสินค้าคงคลังเปลี่ยนแปลงไปด้วย

จากแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าที่ได้ระบุไว้ในข้างต้น และมาตรการในการลดความสูญเปล่าในแต่ละส่วนทำให้แผนผังสายธารคุณค่าถูกเปลี่ยนไป จะสรุปเป็นแต่ละประเด็นดังนี้

### 5.4.1 การควบคุมสินค้าคงคลังเพื่อลดต้นทุนในการเก็บรักษา

จากมาตรการในการควบคุมสินค้าคงคลังของทั้งโซ่อุปทาน จากเดิมโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นจะมีลักษณะการผลิตแบบผลึกหรือการผลิตเพื่อเก็บ แต่หลังจากมีมาตรการในการควบคุมสินค้าคงคลังจะเปลี่ยนมาเป็นระบบการผลิตแบบดึง โดยเริ่มตั้งแต่การดึงถุงมือยางของลูกค้าคนสุดท้ายตามความต้องการของลูกค้าและการดึงน้ำยางชั้นของโรงงานถุงมือยางด้วย EOQ และส่งผลต่อปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังของโรงงานน้ำยางชั้นแต่ละส่วนตามความต้องการของลูกค้า และโรงงานน้ำยางชั้นเองก็จะสั่งซื้อวัตถุดิบคือน้ำยางสดตาม EOQ ที่ได้จากโรงงานถุงมือยางเพื่อควบคุมปริมาณการจัดเก็บน้ำยางสด โดยหลังจากมีมาตรการทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังแต่ละส่วนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมซึ่งแสดงดังตารางที่ 5.33

ตารางที่ 5.33 ปริมาณสินค้าคงคลังก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

สินค้าคงคลัง	ก่อนปรับปรุง (กิโลกรัม/วัน)	หลังปรับปรุง (กิโลกรัม/วัน)
ปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบ	3,513.59	2,973.18
ปริมาณการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป	49,982.96	3,660.20
ปริมาณการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป (สำหรับการจัดส่งแบบ drum)	17,680	0

จากตารางที่ 5.33 จะเห็นว่าก่อนเสนอแนวทางในการลดความสูญเปล่าสำหรับการลดต้นทุนของการจัดเก็บรักษา ปริมาณสินค้าคงคลังของวัตถุดิบหรือน้ำยางสด โรงงานมีการจัดเก็บไว้ 3,513.59 กิโลกรัม/วัน เพื่อใช้สำหรับการผลิตน้ำยางชั้น และมีปริมาณการจัดเก็บน้ำยางชั้นเพื่อขายให้กับโรงงานถุงมือยาง 49,982.96 กิโลกรัม/วัน ซึ่งทั้งสองอย่างทำให้เกิดระยะเวลา 70.27 นาที และ 999.66 นาที ซึ่งหมายความว่ากว่าลูกค้าจะได้น้ำยางชั้น 1 กิโลกรัมจากโรงงานน้ำยางชั้น ลูกค้าจะต้องรอคอยตามระยะเวลาดังกล่าว เมื่อมีการใช้การควบคุมสินค้าคงคลังนั้นหมายความว่าระยะเวลาที่ลูกค้าต้องรอคอยจะได้สินค้าจะลดลงจากเดิมหรือลูกค้าได้สินค้าเร็วขึ้น คือลูกค้ารอคอยแค่ 59.46 นาที สำหรับวัตถุดิบ และรอคอย 73.20 นาที สำหรับน้ำยางชั้น และโรงงานน้ำยางชั้นเองก็จะลดปริมาณและต้นทุนในการจัดเก็บลงด้วยเช่นกัน

สำหรับการจัดเก็บอีกอย่างหนึ่งคือการจัดเก็บถัง drum ที่บรรจุน้ำยางชั้นเรียบร้อยแล้ว แต่ไม่ได้ขนส่งออกจากโรงงาน เมื่อเสนอแนวทางในการลดการจัดเก็บด้วยมาตรการคือ พนักงานบรรจุ น้ำยางชั้นลงถัง drum ขณะที่รถขนส่งเข้ามารับสินค้า โดยบรรจุเสร็จหนึ่งถังก็ไหลตื้นรถขนส่งเลย โดยไม่ต้องเก็บค้ำคืน นั้นหมายความว่าแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคตจะไม่มีสินค้าคงคลัง หลังปรับปรุงพบว่าค่า PLT ลดลงจาก 1,474.13 นาที เหลือแค่ 34.30 นาที ทำให้ LT ลดลง 1,440.1 นาที ซึ่งสามารถเขียนแผนผังสายธารคุณค่าในอนาคตของการจัดส่งแบบ drum ได้ดังรูปที่ 5.16

#### 5.4.2 กระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม

จากการทำงานของจัดส่งน้ำยางชั้น ควรจะมีมาตรวัดระดับน้ำยางที่สร้างความแม่นยำให้กับพนักงาน และมีถังน้ำยางชั้นสำรองหน้าต่างาซึ่งกรณีที่น้ำหนักขาดหรือเกิน โดยที่รถขนส่งไม่ต้องวนรถกลับมายังจุดรับน้ำยางชั้น ทำให้เวลาในการทำงานสั้นลง จากตารางที่ 5.29 จะเห็นว่ากระบวนการทำงานซ้ำทำให้โรงงานสูญเสียเวลาไปประมาณ 14.13 ชั่วโมงต่อเดือน และ 8.41 ชั่วโมงต่อเดือน สำหรับการจัดส่งแบบ tanker และแบบ flexi-bag ตามลำดับ ซึ่งเวลาในการทำงานก่อนปรับปรุงจะเป็นขั้นตอนการทำงานซ้ำที่เกิดขึ้นประมาณ 2 รอบ แต่เมื่อมีการปรับปรุงเวลาการทำงาน จะเหลือการทำงานเพียงแค่ครั้งเดียว ดังนั้นเวลาที่เกิดขึ้นใหม่จะแสดงดังตารางที่ 5.34 และ 5.35 ตามลำดับ จากตารางที่ 5.34 จะเห็นว่ารอบการทำงานของการจัดส่งแบบ tanker ลดลงจาก 29.23 นาที เป็น 14.62 นาที และการจัดส่งแบบ flexi-bag ลดลงจาก 28.03 นาที เป็น 14.02 นาที ดังตารางที่ 5.35 ดังนั้นเวลาโรงงานจะลดเวลาในการทำงานซ้ำของพนักงานลงจาก 14.16 ชั่วโมง/เดือน เป็น 7.07 ชั่วโมง/เดือน และลดจาก 8.41 ชั่วโมง/เดือน เป็น 4.21 ชั่วโมง/เดือน ตามลำดับ จากเวลาที่ลดลงทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปเขียนเป็นแผนผังสายธารคุณค่าในอนาคตของทั้งสองรูปแบบแสดงดังรูปที่ 5.17 และ 5.18 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.34 เวลาในแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ tanker หลังปรับปรุง

ขั้นตอน	ก่อน (นาที)	หลัง (นาที)	ประเภทของกิจกรรม				
			ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
เคลื่อนย้ายที่ยังจุดรับ น้ำยางชั้น	6.57	3.28		NNVA			
รอบบรรจุน้ำยางชั้น	8.17	4.08				NVA	
รอเคลื่อนย้ายรถกลับ	5.48	2.74				NVA	
เคลื่อนรถกลับ	2.57	1.28		NNVA			
ชั่งน้ำหนักสุทธิ	6.45	3.23			NNVA		
รวม	29.23	14.62					

ตารางที่ 5.35 เวลาในแต่ละรอบของการจัดส่งแบบ flexi-bag หลังปรับปรุง

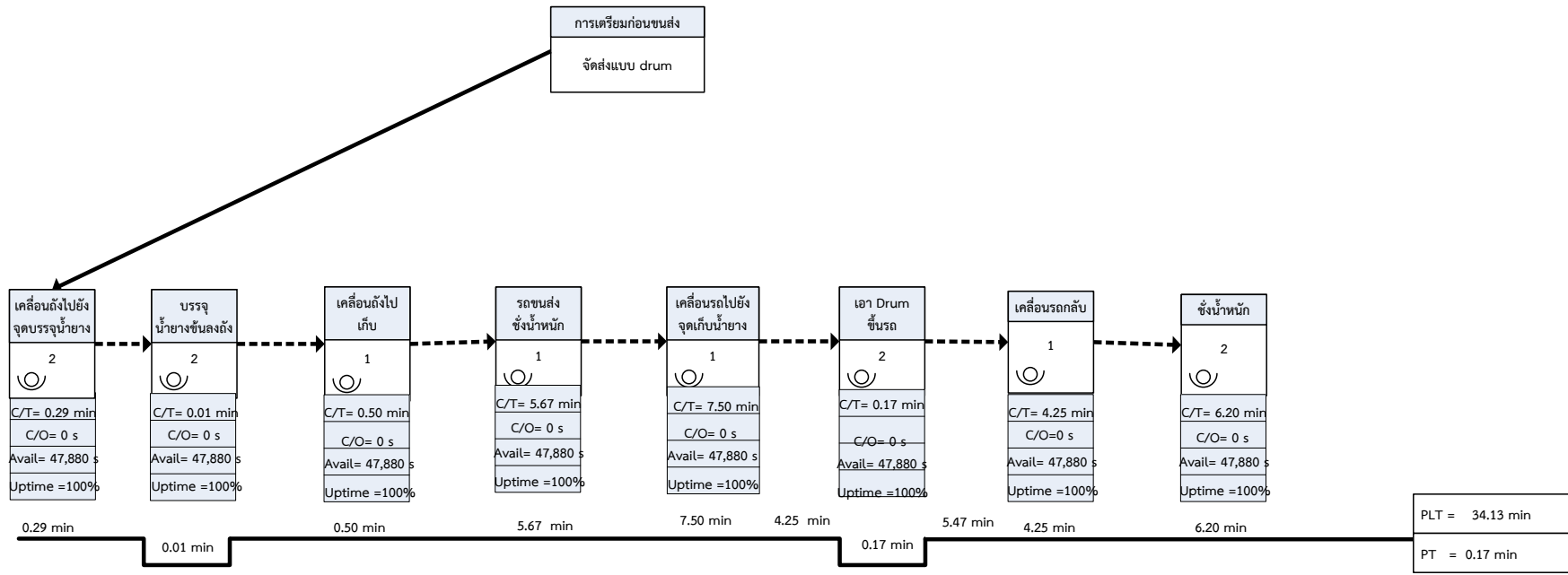
ขั้นตอน	ก่อน (นาทีก)	หลัง (นาทีก)	ประเภทของกิจกรรม				
			ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
เคลื่อนย้ายที่ยังจัดรับ น้ำยางชั้น	5.20	2.60		NNVA			
รอบรรจุน้ำยางชั้น	7.03	3.52				NVA	
รอเคลื่อนย้ายรถกลับ	5.48	2.74				NVA	
เคลื่อนรถกลับ	5.07	2.53		NNVA			
ซังน้ำหนักรถขนส่งสุทธิ	5.25	2.63			NNVA		
รวม	28.03	14.02					

จากรูปที่ 5.17 ขั้นตอนย่อยของการจัดส่งแบบ tanker ทำให้ค่า PLT ลดลงเหลือ 25.83 นาที จากเดิมเท่ากับ 40.45 นาที ทำให้ LT ลดลงจาก 40.45 นาที เหลือแค่ 25.84 นาที หรือลดลง 14.62 นาที ซึ่งหมายความว่าตั้งแต่รถขนส่งเข้ามารับน้ำยางชั้นที่โรงงานและออกจากโรงงานเพื่อส่งไปยังโรงงานถลุงมือใช้เวลา 25.84 นาที และการจัดส่งแบบ flexi-bag เมื่อมีการปรับปรุงทำให้ค่า PLT ลดลงเหลือ 36.48 นาที จากเดิมเท่ากับ 50.49 นาที และมีค่า PT เท่ากับ 0.003 นาที ทำให้ LT ลดลง 14.02 นาที ดังนั้นจะได้แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของการจัดส่งแบบ flexi-bag ได้ดังรูปที่ 5.18

จากผลการปรับปรุงขั้นตอนการเตรียมก่อนการขนส่งของทั้งสามแบบ และจากการปรับปรุงสินค้าคงคลัง สามารถนำผลที่ได้มาเขียนเป็นแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานน้ำยางชั้น แสดงดังรูปที่ 5.19 ซึ่งเห็นเวลานำของโรงงานน้ำยางชั้นลดลงจากเดิมเท่ากับ 32,870.28 นาที หรือประมาณ 22.83 วัน เหลือ 31,918.34 นาทีหรือ 22.16 วัน สำหรับการจัดส่งแบบ tanker และสำหรับการจัดส่งแบบ flexi-bag และแบบ drum มีเวลานำเท่ากับ 63,557.98 นาที และ 63,555.80 นาที ตามลำดับ หรือประมาณ 44.14 วันเท่ากัน ตามลำดับ จากมาตรการลดความสูญเสียเปล่าของโรงงานน้ำยางชั้นพบว่าเวลานำลดลง 951.94 นาที สำหรับการจัดส่งน้ำยางชั้นภายในประเทศ แสดงดังตารางที่ 5.36

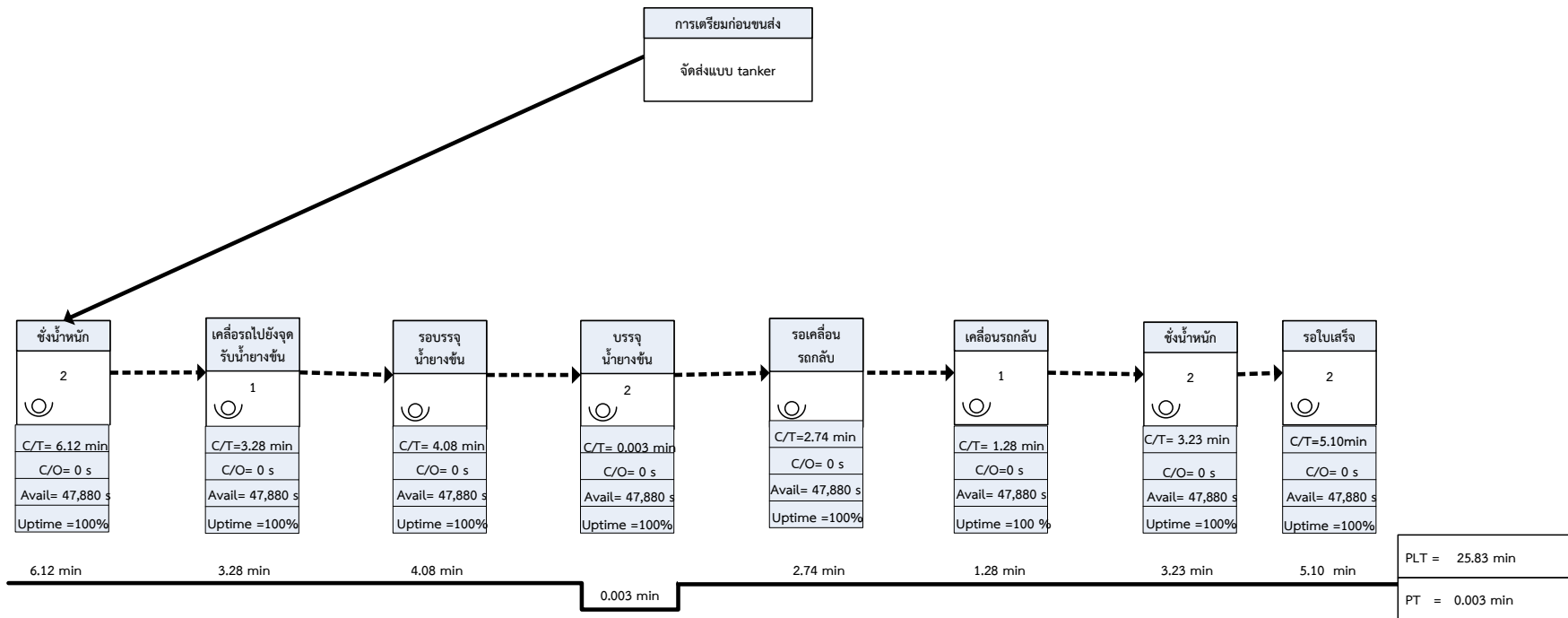
ตารางที่ 5.36 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้โดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมของโรงงาน  
น้ำยางชั้นก่อนและหลังปรับปรุง

กิจกรรม	เวลาของกิจกรรม (นาทีก)		ผลต่าง (นาทีก)
	ก่อน	หลัง	
VA	31,680.00	31,680.00	0.00
NNVA	86.40	78.61	7.79
NVA	1,103.88	159.73	944.15
รวม	32,870.28	31,918.34	951.94

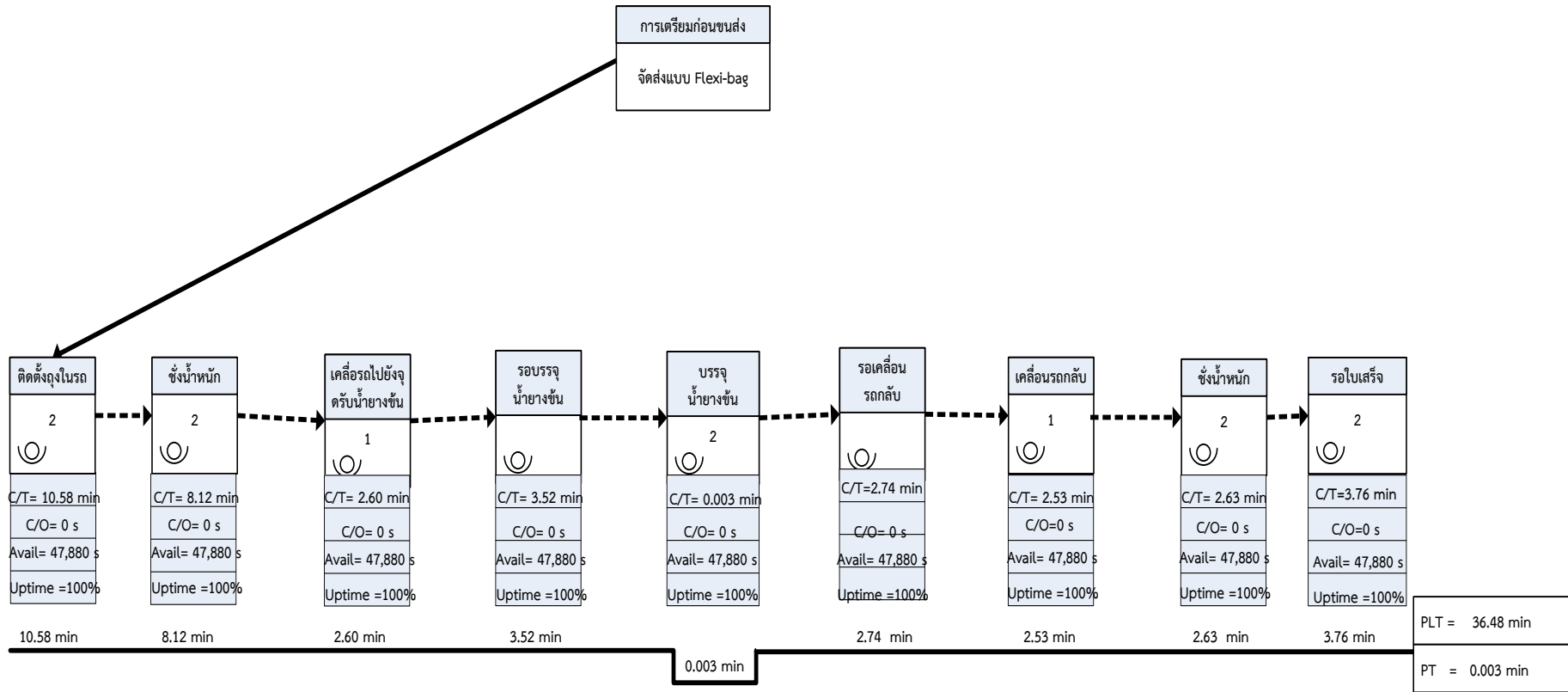


รูปที่ 5.16 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของการเตรียมการก่อนขนส่งรูปแบบ drum

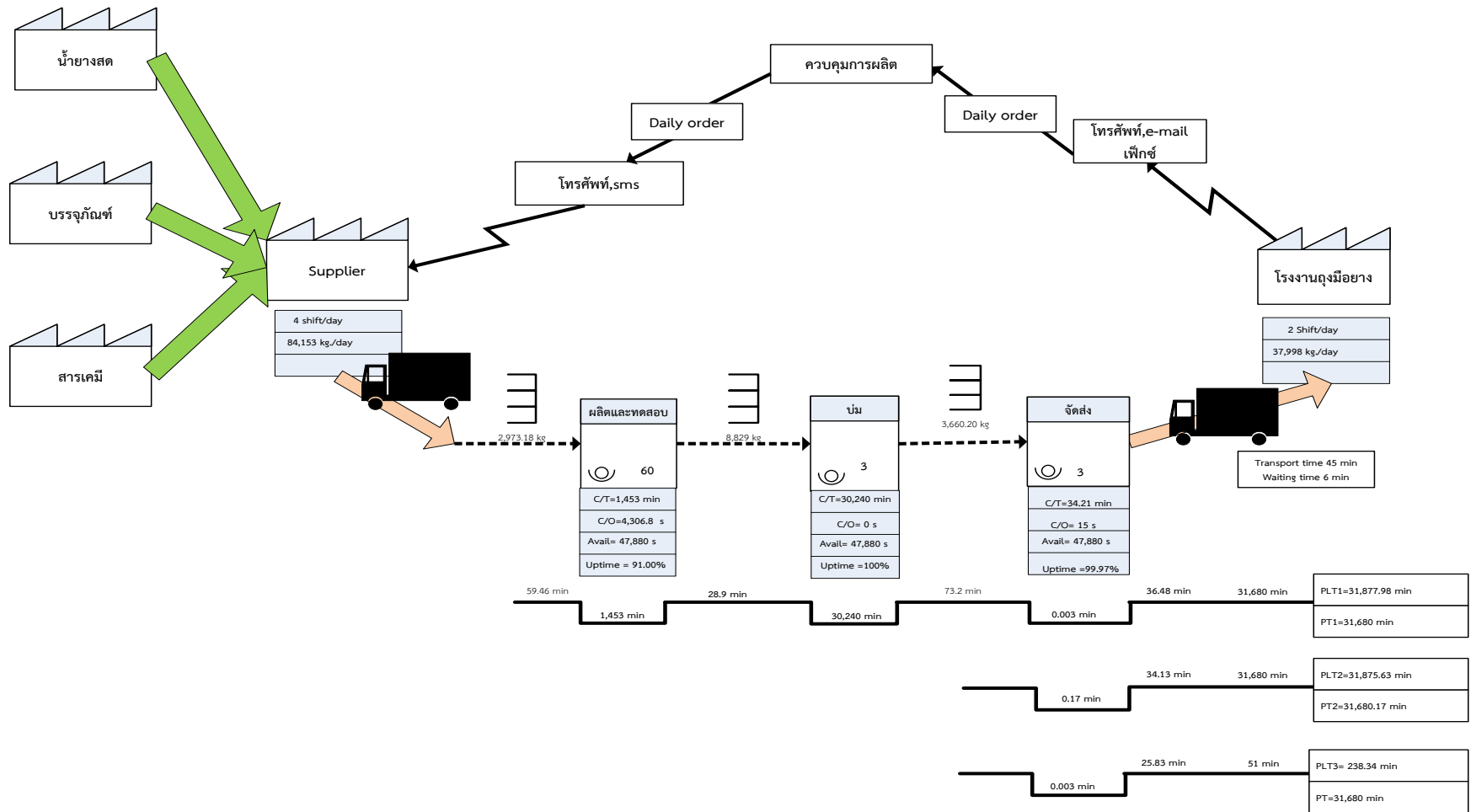




รูปที่ 5.17 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของการเตรียมการก่อนขนส่งรูปแบบ tanker



รูปที่ 5.18 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของการเตรียมการก่อนขนส่งรูปแบบ flexi-bag



รูปที่ 5.19 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานน้ำยางชั้น

### 5.4.3 ความสูญเสียเนื่องจากไม่ใช่ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่

จากการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางของพ่อค้ารายย่อย จากการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางเพื่อลดจำนวนคนงาน ส่งผลให้เวลาการทำงานเร็วขึ้นจากเดิมดังแสดงในตารางที่ 5.7 และหลังปรับปรุงดังตารางที่ 5.13 และปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานบางส่วนดังรูปที่ 5.13 หลังจากนั้นก็นำมาเขียนผังสายธารคุณค่าในอนาคตใหม่แสดงได้ดังรูปที่ 5.20 โดยจากเดิมพ่อค้ารายย่อยมีค่าของ PLT เท่ากับ 96.5 นาที และค่า PT เท่ากับ 2.7 นาที จากค่า PLT และค่า PT รวมกันจะทำให้ได้ค่าเวลาน้ำหรือ LT ของพ่อค้ารายย่อย เท่ากับ 99.2 นาที และเมื่อปรับปรุงด้วยการออกแบบจุดรับซื้อทำให้มีค่า PLT เท่ากับ 92.8 นาที และค่า PT เท่ากับ 2.7 นาที ดังนั้น LT เท่ากับ 95.5 นาที ทำให้ LT ของผู้รวบรวมรายย่อยลดลง 3.7 นาที และจะเปลี่ยนเป็นระบบการผลิตแบบดึง โดยจะมีการวางแผนเฉพาะขั้นตอนแรกหลังจากนั้นขั้นตอนดังกล่าวจะถูกดึงโดยขั้นตอนก่อนหน้า

ดังนั้นหลังจากมีมาตรการในการลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางขึ้นทำให้เวลาน้ำทั้งโซ่เปลี่ยนไป โดยแสดงผลเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 5.37

จากตารางที่ 5.37 เมื่อมีลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นทำให้ลดกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าทำให้เวลารวมของโซ่อุปทานลดลง 955.64 นาทีหรือประมาณ 16 ชั่วโมง

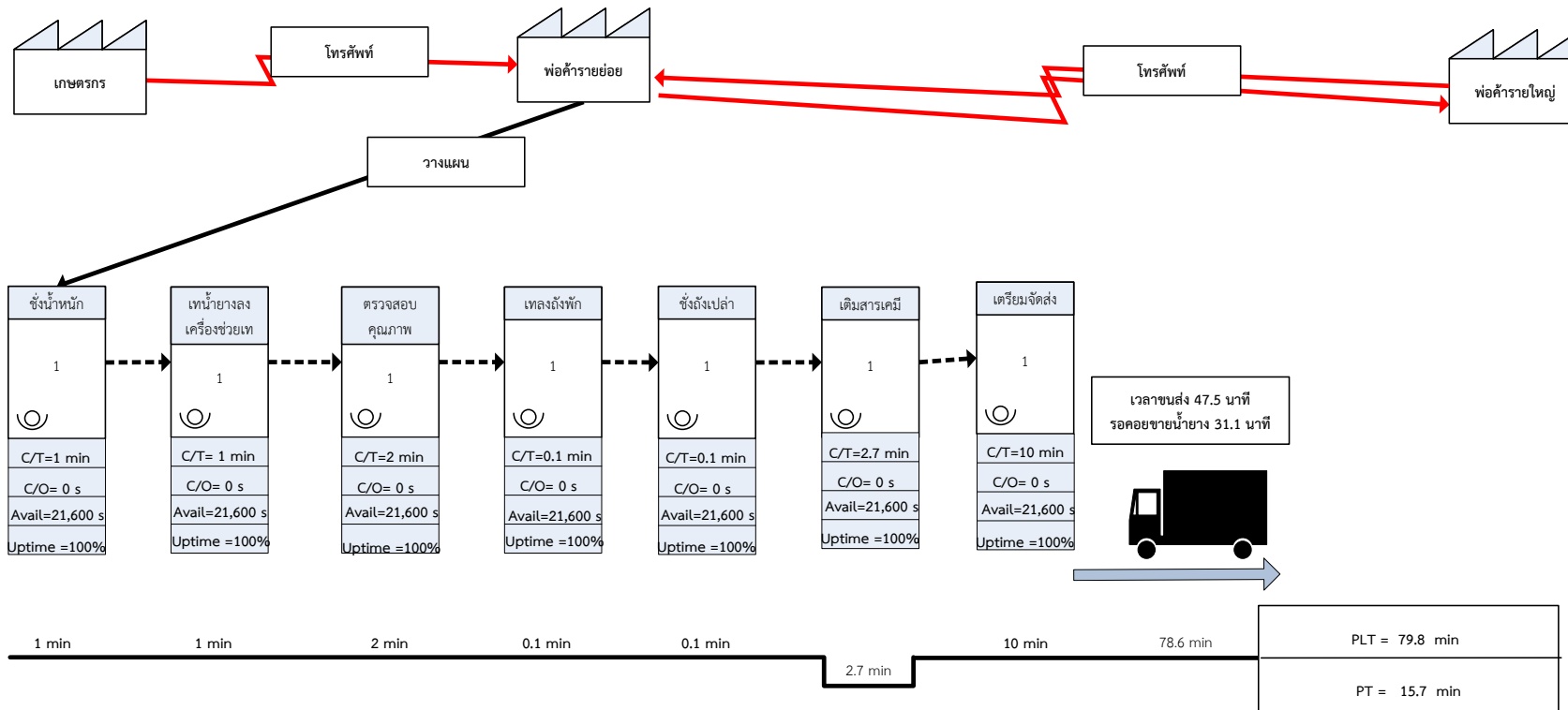
ตารางที่ 5.37 เวลาที่ใช้ในโซ่อุปทานน้ำยางขึ้นโดยจำแนกตามลักษณะกิจกรรมหลังปรับปรุง

กิจกรรม	เวลา (นาที)		ผลต่าง (นาที)
	ก่อน	หลัง	
VA	36,063.90	36,063.90	0.00
NNVA	51,423.59	51,412.10	11.49
NVA	1,325.48	381.33	944.15
รวม	88,812.97	87,857.33	955.64

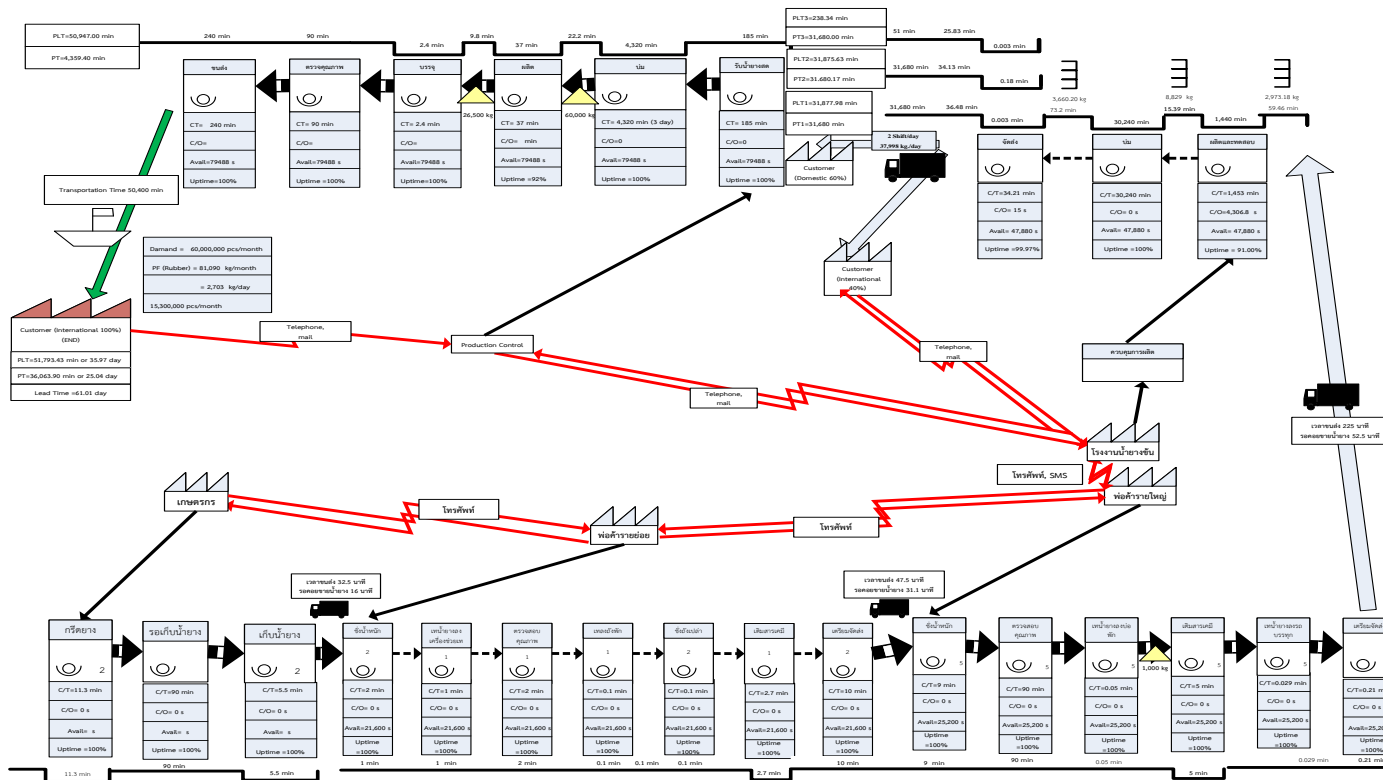
จากตารางที่ 5.37 พบว่า LT ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางขึ้นลดลงจาก 88,812.97 นาที หรือประมาณ 61.68 วัน เหลือเพียง 87,857.33 นาที หรือประมาณ 61.01 วัน ซึ่งสามารถแสดงผังสายธารคุณค่าของทั้งโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางขึ้นในสถานะอนาคตได้ดังรูปที่ 5.21 และ LT แต่ละผู้เกี่ยวข้องภายในโซ่อุปทานในสถานะอนาคตแสดงดังตารางที่ 5.38

ตารางที่ 5.38 เวลาที่ได้จากแผนผังสายธารคุณค่าตลอดทั้งโซ่อุปทาน

ผู้ที่เกี่ยวข้อง	Lead Time (นาที)	
	ก่อน	หลัง
เกษตรกร	155.30	155.30
รายย่อย	99.20	95.50
รายใหญ่	381.79	381.79
โรงงานน้ำยางขึ้น	32,870.28	31,918.34
โรงงานถลุงมีอย่าง	55,306.40	55,306.40
รวม	88,812.97	87,857.33



รูปที่ 5.20 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของฟาร์มรายย่อย



รูปที่ 5.21 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น

จากมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่านอกจากจะทำให้เวลานำของโซ่อุปทานน้ำยางชั้นลดลงแล้วยังส่งผลต่อต้นทุนรวมภายในโซ่อุปทานอีกด้วย ดังนั้นจากมาตรการที่นำเสนอไปของความสูญเปล่าทั้ง 3 อย่างทำให้ต้นทุนรวมเปลี่ยนไปดังนี้ คือ ต้นทุนด้านแรงงานของของพ่อค้ารายย่อยเมื่อมีการออกแบบจุดรับซื้อจากเดิมมีต้นทุน 6,675,000 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 5,051,514 บาทต่อเดือน โดยต้นทุนจะเพิ่มในส่วนการขนส่งของเกษตรกร จากเดิมเกษตรกรมีต้นทุนการขนส่ง 597,254 บาทต่อเดือน แต่เมื่อมีการสร้างโครงเหล็กบรรทุกทุกแกลลอนน้ำยางทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (ตารางที่ 5.14) เป็นจำนวนเงิน 842,535 บาทต่อเดือน ดังนั้นทำให้ต้นทุนการขนส่งของเกษตรกรเปลี่ยนเป็น 1,439,789 บาทต่อเดือน และส่วนของต้นทุนการจัดเก็บรักษาของโรงงานน้ำยางชั้นเมื่อมีการใช้มาตรการในการควบคุมสินค้าคงคลังจากเดิมโรงงานน้ำยางชั้นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการกับคลังสินค้าประมาณ 1,333,113 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 1,206,718 บาทต่อเดือน หรือลดลง 126,395 บาทต่อเดือน ทำให้ต้นทุนรวมลดลงจาก 15,788,407 บาทต่อเดือน เหลือ 14,881,061 บาทต่อเดือน หรือลดลง 5.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถแสดงต้นทุนรวมหลังจากมีการลดความสูญเปล่าดังตารางที่ 5.39

ตารางที่ 5.39 ต้นทุนรวมหลังจากการลดความสูญเปล่า

ประเภท ต้นทุน	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)						สัดส่วน (%)
	เกษตรกร	รายย่อย	รายใหญ่	โรงงาน น้ำยางชั้น	โรงงาน ถุงมือยาง	รวม	
แรงงาน	-	5,051,514	108,000	251,312	1,125,000	6,535,826	43.92
ขนส่ง	1,439,789	216,996	571,915	709,200	420,000	3,357,900	22.56
เก็บรักษา	-	116,590	19,140	1,206,718	3,248,009	4,590,457	30.85
ติดต่อสื่อสาร	85,322	121,930	21,380	6,245	15,000	249,877	1.68
อื่นๆ	-	-	-	7,000	140,001	147,001	0.99
รวม	1,525,111	5,507,030	720,435	2,180,475	4,948,010	14,881,061	100

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางพารา โดยใช้อุตสาหกรรมน้ำยางชั้นเป็นโรงงานกรณีศึกษา เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโซ่อุปทานและจำแนกกิจกรรมที่เกิดขึ้นตลอดทั้งโซ่อุปทานตามหลักการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่า เพื่อค้นหาความสูญเปล่าและกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ตลอดจนประเมินต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานและหาแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดขึ้น ดัชนีหรือตัวชี้วัดในงานวิจัยนี้คือ รอบเวลาดำเนินการ (Lead Time: LT) และต้นทุนรวม (Total Supply Chain Cost) ของโซ่อุปทาน จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานและใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงโดยรวมตลอดโซ่อุปทาน

เริ่มจากการศึกษาโซ่อุปทานและเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างของโซ่อุปทานของโรงงานน้ำยางชั้นทั้งหมด ตั้งแต่ต้นน้ำคือ เกษตรชาวสวนยาง พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ และปลายน้ำคือ โรงงานถลุงมือยางที่ส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าคนสุดท้าย จากนั้นศึกษาระยะเวลารวมทั้งหมดของกระบวนการ (lead time) ตั้งแต่การกรีดยางเพื่อได้น้ำยางสดไปขายจนกระทั่งถึงการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือส่งออก การนำการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่ามาประยุกต์ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นเพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถมองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบัน ว่ามีกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า หรือที่เรียกว่าความสูญเปล่าเกิดขึ้นที่ส่วนใดของโซ่อุปทานบ้าง และประเมินต้นทุนรวมของโซ่อุปทาน เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและหาทางลดหรือกำจัดความสูญเปล่านั้นอันจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพตลอดทั้งโซ่อุปทาน ผลจากการศึกษาพบว่า

##### 6.1.1 โซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นสถานะปัจจุบัน

ต้นทุนรวมของโซ่อุปทาน จากการประเมินต้นทุนรวมในโซ่อุปทานพบว่าต้นทุนที่มากที่สุดคือต้นทุนด้านแรงงาน 51.68 เปอร์เซ็นต์โดยต้นทุนส่วนใหญ่เกิดจากแรงงานในส่วนของพ่อค้ารายย่อย 94 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมาคือต้นทุนการเก็บรักษา 29.88 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นทุนส่วนใหญ่เกิดจากการเก็บรักษาของโรงงานถลุงมือยางประมาณ 66 เปอร์เซ็นต์ และโรงงานน้ำยางชั้นประมาณ 58 เปอร์เซ็นต์

รอบเวลาดำเนินการ จากการเขียนแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน เริ่มตั้งแต่เกษตรกร พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ โรงงานน้ำยางชั้น โรงงานถลุงมือยาง เมื่อสินค้าส่งถึงมือลูกค้าคนสุดท้ายค่าที่ได้คือ PLT มีค่าเท่ากับ 52,749.07 นาที หรือประมาณ 37 วัน และค่า PT เท่ากับ 36,063.90 นาที หรือประมาณ 25 วัน ดังนั้นเวลานำของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นมีค่าประมาณ 61 วัน โดยแบ่งเป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า 40.61 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 25 วัน กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่ม



คุณค่า 57.90 เปอร์เซ็นต์หรือประมาณ 36 วัน และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า 1.49 เปอร์เซ็นต์หรือประมาณ 0.9 วัน

จากนั้นใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากแผนผังสายธารคุณค่าและต้นทุนรวมของโซ่อุปทานนำไปสู่การค้นหาความสูญเปล่าที่ซ่อนอยู่ในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

ประเด็นที่แรก ความสูญเสียนี้อาจมาจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่ จากการประเมินต้นทุนรวมภายในโซ่อุปทานจะเห็นว่าต้นทุนที่มากเป็นอันดับสองรองจากต้นทุนการเก็บรักษาคือ ต้นทุนด้านแรงงาน ที่เกิดจากการจ้างแรงงานของพ่อค้ารายย่อยจำนวน 6,675,000 บาทต่อเดือน โดยรายย่อยแต่ละรายจะมีการจ้างแรงงานจำนวนสองคน ซึ่งขั้นตอนการทำงานของพ่อค้ารายย่อยนั้นสามารถที่จะทำงานเพียงคนเดียวได้และมีเกษตรกรที่มาจากน้ำยางเป็นค่านำเข้าเป็นงานในบางขั้นตอนเองได้ โดยไม่จำเป็นต้องจ้างคนงานอีกคนเพิ่ม

ประเด็นที่สองปริมาณสินค้าคงคลังที่มีมากจนเกินไป โดยจะให้ความสนใจในส่วนโรงงานน้ำยางชั้นเป็นหลัก จากปริมาณการจัดเก็บน้ำยางสดหรือวัตถุดิบของโรงงานน้ำยางชั้น ปี พ.ศ. 2554 มีปริมาณเฉลี่ย 105,408 กิโลกรัมต่อเดือน และ 1,499,489 กิโลกรัมต่อเดือน สำหรับการจัดเก็บน้ำยางชั้นหรือสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งปริมาณการจัดเก็บดังกล่าวทำให้โรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้าเป็นจำนวนเงินประมาณ 918,641 บาทต่อเดือน ความสูญเปล่าดังกล่าวทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางบริหารสินค้าคงคลัง เริ่มจากโรงงานถ่มมือยางที่ทำการส่งน้ำยางชั้นภายใต้สมมุติฐานปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด จากนั้นโรงงานน้ำยางชั้นจะเก็บน้ำยางชั้นตามปริมาณความต้องการของโรงงานถ่มมือยางเท่านั้น โดยจะพิจารณาในแต่ละส่วนคือ การจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป วัตถุดิบ พร้อมทั้งพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อน้ำยางสดแบบประหยัดจากพ่อค้ารายใหญ่เช่นเดียวกับโรงงานถ่มมือยาง นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการของการจัดส่งแบบ drum จำนวน 17,680 กิโลกรัมหรือจำนวน 80 ถึง ประมาณ 1 วันหรือคิดเป็นอัตราดอกเบี้ยสินค้าคงคลังเท่ากับ 346 บาทต่อวัน

ประเด็นที่สาม กระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม จากกระบวนการจัดส่งน้ำยางชั้นของโรงงานน้ำยางชั้นกรณีศึกษา โดยปัญหาที่เกิดขึ้นคือขั้นตอนการบรรจุน้ำยางชั้นที่เกิดความผิดพลาดเรื่องของน้ำหนัก เนื่องจากบางครั้งบรรจุน้ำหนักขาดหรือเกินจากที่ลูกค้าสั่งสำหรับการจัดส่งแบบ flexi-bag และแบบ tanker และเนื่องจากจุดชั่งน้ำหนักกับจุดรับน้ำยางชั้นอยู่คนละตำแหน่งกัน ทำให้พนักงานที่อยู่ในฝ่ายจัดส่ง 2 คน ต้องทำงานหลายๆ รอบ เพื่อให้ได้น้ำหนักน้ำยางชั้นตามที่ลูกค้าต้องการส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานที่เกินความจำเป็น

### 6.1.2 แนวทางการกำจัดความสูญเปล่า

ประเด็นแรก ความสูญเสียนี้อาจมาจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่ งานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางในการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางสดของพ่อค้ารายย่อยเพื่อลดจำนวนคนงานให้เหลือแค่ 1 คน ผลการดำเนินงานของการออกแบบจุดรับซื้อประกอบด้วย โครงสร้างเหล็กเพื่อบรรทุกถังน้ำยางของเกษตรกร อุปกรณ์สำหรับผ่อนแรงการขนถ่ายน้ำยางของพ่อค้ารายย่อย และการปรับพื้นที่การทำงาน

ประเด็นที่สอง ปริมาณสินค้าคงคลังที่มีมากจนเกินไป การควบคุมสินค้าคงคลังจะเปลี่ยนมาเป็นระบบการผลิตแบบดึง โดยเริ่มตั้งแต่การดึงถ่มมือยางของลูกค้านำมาตามความต้องการของ

ลูกค้าและการดึงน้ำยางชั้นของโรงงานถลุงมือยางด้วย EOQ และส่งผลต่อปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังของโรงงานน้ำยางชั้นแต่ละส่วนตามความต้องการของลูกค้า และโรงงานน้ำยางชั้นเองก็จะสั่งซื้อวัตถุดิบคือน้ำยางสดตาม EOQ ที่ได้จากโรงงานถลุงมือยาง เพื่อควบคุมปริมาณการจัดเก็บน้ำยางสดและการจัดเก็บสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการของการจัดส่งแบบ drum มีแนวทางในการกำจัดความสูญเสียเปล่าคือ โหลดน้ำยางชั้นลงถึง drum ก่อนที่รถขนส่งจะมารับ เพื่อลดเวลาในการจัดเก็บ 1 วัน

ประเด็นที่สาม กระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม จากการวิเคราะห์ผลและด้วยข้อจำกัดของผังโรงงาน ควรจะมีมาตรฐานระดับน้ำยางที่สร้างความแม่นยำให้กับพนักงาน และมีถึงสำหรับเติมหน้าตาซึ่งกรณีนี้น้ำหนักขาดและถ่ายออกในกรณีนี้น้ำหนักเกิน โดยที่รถบรรทุกไม่ต้องวนรถกลับมาয়จุตรีบน้ำยางชั้น

### 6.1.3 โซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นสถานะอนาคต

จากแนวทางในการกำจัดความสูญเสียเปล่า และมาตรการในการลดความสูญเสียเปล่าในแต่ละส่วนสามารถสรุปได้ดังนี้

ประเด็นแรก ความสูญเสียเนื่องจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่ จากเดิมโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นมีการจ้างแรงงานของพ่อค้ารายย่อยจำนวน 6,675,000 บาทต่อเดือน มากจากจำนวนพ่อค้ารายย่อย 445 ราย ค่าจ้างรายละ 15,000 บาทต่อเดือน แต่เมื่อมีการออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางของพ่อค้ารายย่อยเพื่อลดจำนวนคนงาน ทำให้ต้นทุนในการจ้างแรงงานลดลงเหลือรายละ 7,726 บาทต่อเดือน ส่งผลให้ต้นทุนภายในโซ่อุปทานในส่วนของการจ้างแรงงานลดลงเหลือ 5,894,049 บาทต่อเดือน และการออกแบบจุดรับซื้อดังกล่าวส่งผลทำให้เวลาในการทำงานในแต่ละขั้นตอนเปลี่ยนไปเนื่องจากการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงาน

ประเด็นที่สอง ปริมาณสินค้าคงคลังที่มีมากจนเกินไป จากเดิมโรงงานมีต้นทุนการจัดเก็บสินค้าของโรงงาน 918,641 บาทต่อเดือน ซึ่งประกอบด้วยค่าจัดเก็บวัตถุดิบ 66,697 บาทต่อเดือน และค่าจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป 851,944 บาทต่อเดือน หลังจากที่มีการควบคุมสินค้าคงคลังทำให้ต้นทุนดังกล่าวลดลงเหลือ 792,246 บาทต่อเดือน ซึ่งประกอบด้วยค่าจัดเก็บวัตถุดิบ 783,998 บาทต่อเดือน และค่าจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป 8,248 บาทต่อเดือน และการลดดังกล่าวส่งผลให้เวลานำของโซ่อุปทานลดลงอีกด้วย นั่นคือลูกค้าได้สินค้าเร็วขึ้น จากเดิมระยะเวลาในการกองเก็บวัตถุดิบเท่ากับ 70.27 นาที เป็น 59.46 นาที และระยะเวลาในการกองเก็บสินค้าสำเร็จรูปเท่ากับ 999.66 นาที เหลือแค่ 73.2 นาที นอกจากนี้กรณีการจัดเก็บสินค้าของการจัดส่งแบบ drum ลดลง 1

ประเด็นที่สาม กระบวนการทำงานที่ไม่จำเป็นหรือไม่เหมาะสม จากการสร้างมาตรฐานระดับน้ำยางที่สร้างความแม่นยำให้กับพนักงาน และมีถึงสำหรับเติมหน้าตาซึ่งกรณีนี้น้ำหนักขาดและถ่ายออกในกรณีนี้น้ำหนักเกิน โดยที่รถบรรทุกไม่ต้องวนรถกลับมาয়จุตรีบน้ำยางชั้น ทำให้เวลาในการทำงานสั้นลง ผลจากแนวทางลดความสูญเสียเปล่าพบว่ารอบการทำงานของการจัดส่งแบบ tanker ลดลงจาก 29.23 นาที เป็น 14.62 นาที และการจัดส่งแบบ flexi-bag ลดลงจาก 28.03 นาที เป็น 14.02 นาที ดังนั้นเวลาโรงงานจะลดเวลาในการทำงานซ้ำของพนักงานลงจาก 14.16 ชั่วโมง/เดือน เป็น 7.07 ชั่วโมง/เดือน และลดจาก 8.41 ชั่วโมง/เดือน เป็น 4.21 ชั่วโมง/เดือน ตามลำดับ

จากมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่านอกจากจะทำให้ต้นทุนรวมภายในโซ่อุปทานลดลง ดังนั้นจากมาตรการที่นำเสนอไปของความสูญเปล่าทั้ง 3 อย่างทำให้ต้นทุนรวมเปลี่ยนไปดังนี้ คือ ต้นทุนด้านแรงงานของพ่อค้ารายย่อยเมื่อมีการออกแบบจูดรับซื้อจากเดิมมีต้นทุน 6,675,000 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 5,051,514 บาทต่อเดือน และส่วนของต้นทุนการจัดเก็บรักษาของโรงงาน น้ำยางชั้นเมื่อมีการใช้มาตรการในการควบคุมสินค้าคงคลังจากเดิมโรงงานน้ำยางชั้นต้องเสียค่าใช้จ่าย ในการจัดการกับคลังสินค้าประมาณ 1,333,113 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 1,206,718 บาทต่อเดือน ทำให้ต้นทุนรวมลดลงจาก 15,788,407 บาทต่อเดือน เหลือ 14,881,061 บาทต่อเดือน หรือลดลง 5.75 เปอร์เซ็นต์

จากมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่านอกจากจะทำให้ต้นทุนรวมของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น ลดลงแล้วยังส่งผลต่อเวลานำของโซ่อุปทานอีกด้วย เมื่อมีการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทำให้ลด กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าทำให้เวลารวมของโซ่อุปทานลดลง 955.64 นาทีหรือประมาณ 16 ชั่วโมง ดังนั้น LT ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นลดลงจาก 88,812.97 นาที หรือประมาณ 61.68 วัน เหลือเพียง 87,857.33 นาที หรือประมาณ 61.01 วัน

จากตัวชี้วัดของงานวิจัย คือต้นทุนรวมและเวลานำ ที่ลดลง และนำเสนอผลที่ได้จากการ ดำเนินงานให้แก่ผู้ประกอบการน้ำยางชั้นรายอื่นหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ให้กับสถานประกอบการเพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุง กิจกรรมของตนเองต่อไป ตลอดจนรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงในอนาคต อย่างไรก็ตามผลที่ได้ จากงานวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาของการทำวิจัยและใช้สำหรับโรงงานกรณีศึกษา ดังนั้นถ้า หากประยุกต์ใช้กับโรงงานน้ำยางชั้นที่มีกำลังการผลิตที่ต่างจากโรงงานกรณีศึกษาและเวลาที่ เปลี่ยนแปลงไปจะทำให้เวลานำและต้นทุนรวมอาจเปลี่ยนแปลงไปด้วย งานวิจัยนี้จึงเหมาะสำหรับ เป็นแนวคิดและเป็นแนวทางให้กับอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น ในการค้นหาความสูญเปล่าและแนวทางใน การกำจัดความสูญเปล่าเพื่อลดต้นทุนให้แก่อุตสาหกรรมและจำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลตามแนวทางที่ ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้

## 6.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยในอนาคต

### 6.2.1 ข้อจำกัดของงานวิจัย

6.2.1.1 เวลาการทำงานของโซ่อุปทานน้ำยางชั้นที่เกิดขึ้นจริงไม่ได้มีมาตรฐานใด ระบุไว้ ทำให้ในขั้นตอนการทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ไม่สามารถ เปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงจากการศึกษาก่อนหน้านี้

6.2.1.2 เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้โรงงานกรณีศึกษา ดังนั้นหากนำไปประยุกต์ใช้กับ โรงงานน้ำยางชั้นที่มีกำลังผลิตแตกต่างกันและศึกษาในช่วงเวลาที่ต่างกัน อาจมีผลต่อเวลานำและ ต้นทุนรวมในโซ่อุปทาน ดังนั้นงานวิจัยนี้เหมาะสำหรับเป็นแนวทางและแนวคิดให้กับโรงงานน้ำยาง ชั้นรายอื่นไปประยุกต์ใช้เพื่อลดต้นทุนให้กับอุตสาหกรรมที่มีขนาดกำลังการผลิตใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม โรงงานน้ำยางชั้นอื่นๆ ก็สามารถพิจารณาประยุกต์ใช้แนวคิดในงานวิจัยนี้ได้ เนื่องจากมี พฤติกรรมการทำงานที่เหมือนกัน

## 6.2.2 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต

6.2.2.1 เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาความสูญเปล่าและเสนอแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดจากความสูญเปล่านั้น ดังนั้นหากมีการพัฒนางานวิจัยนี้ต่อไป เสนอให้นำแนวทางดังกล่าวที่เสนอไว้ในงานวิจัยนี้ไปใช้สำหรับการปรับปรุงหน้างานจริง เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดให้แก่โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น

6.2.2.2 เนื่องจากการเก็บข้อมูลในส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องหลักคือ เกษตรกร พ่อค้ารายย่อย พ่อค้ารายใหญ่ และโรงงานถลุงมียาง นอกจากนี้ยังมีผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่สนับสนุนการไหลของโซ่อุปทาน เช่น บริษัทขนส่ง บริษัทสารเคมีและบรรจุภัณฑ์ ซึ่งในกิจกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องดังกล่าวไม่ได้ใช้ข้อมูลจากบริษัทเหล่านี้โดยตรงแต่เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เบื้องต้นจากโรงงานน้ำยางข้นด้านการติดต่อสื่อสารและขั้นตอนการดำเนินงานที่ไม่ได้มีการเก็บข้อมูลที่ละเอียดพอที่จะทำการวิเคราะห์โดยใช้แผนผังสายธารคุณค่าได้ ดังนั้นหากสามารถได้รับความร่วมมือจากบริษัทดังกล่าวในการเก็บข้อมูลให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น อาจจะทำให้พบความสูญเปล่าตรงส่วนอื่นที่นอกเหนือจากที่เสนอไว้ในงานวิจัยนี้

### บรรณานุกรม

- [1] “สถิติยางพารา”, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2554. [Online]. Available: <http://www.rubberthai.com>.
- [2] “โรงงานอุตสาหกรรมยางพารา,” กรมโรงงานอุตสาหกรรม. [Online]. Available: <http://www.diw.go.th/hawk/default.php>.
- [3] “มูลค่ายางส่งออกแยกตามประเภท”, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2556. [Online]. Available: [http://www.rubberthai.com/statistic/stat\\_index.htm](http://www.rubberthai.com/statistic/stat_index.htm).
- [4] วรรัตน์ วรจันทร์, “การศึกษาแนวทางการลดความสูญเสียในอุตสาหกรรมตัดเย็บ: กรณีศึกษา การตัดเย็บเสื้อผ้ากีฬา จังหวัดขอนแก่น,” HMO20, vol. 2012, pp. 1037–1044.
- [5] Y. Wong, K. Wong, and A. Ali, “A Study on Lean Manufacturing Implementation in the Malaysian Electrical and Electronics Industry,” *European Journal of Scientific Research*, vol. 38, pp. 521–535, 2009.
- [6] M. de Bucourt, “Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents,” *European Journal of Radiology*, vol. In Press, Corrected Proof.
- [7] X. Miao, Y. Tang, B. Xi, and Z. Liu, “Lean public management: How lean principles facilitate municipal governance reform in China,” *Academic Journals*, vol. 5(5), pp. 1564–1569, Mar. 2011.
- [8] อิงอร เทศประสิทธิ์ “การปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้น ส่วนคอม เพดานแก้ว,” presented at the การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, 2553, pp. 60–67.
- [9] ทวีศักดิ์ จุลแก้ว, “การปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดหา ตามแนวคิดแบบลีน และวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมผลิต หม้อแปลงไฟฟ้า,” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.
- [10] ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์บุตรี และ ลักษณะ ปัญญากุล, “การปรับปรุงกระบวนการผลิตกระจก ด้วยการผลิตแบบ LEAN,” presented at the การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม การ ประจำปี พ.ศ. 2551, โรงแรม บีพี สมิหลา บีช สงขลา, 2551, pp. 614–621.
- [11] สมเกียรติ เต็มสุข, “การศึกษาการประยุกต์แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงระบบการผลิตเบาะรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัท ชัมมิท โอโตซีท อินดัสตรี จำกัด,” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, 2552.
- [12] สุธี ภูมิธรรมรัตน์, “การประยุกต์แนวคิดแบบลีนในการผลิตชุดประกอบสายไฟ กรณีศึกษา บริษัท ชานนแอ็สซี จำกัด,” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.
- [13] J. Burma and J. Saranark, “Supply chain development for fresh fruits and vegetables in Thailand,” *Agro-Food Chains and Networks for Development*, vol. 14, pp. 119–127, Jun. 2006.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- [14] W. Jammerneegg and G. Reiner, "Performance improvement of supply chain processes by coordinated inventory and capacity management," *International Journal of Production Economics*, vol. 108, no. 1–2, pp. 183–190, 2007.
- [15] Punjabi.M and Sardana.V "Initiatives and issue in fresh fruit and vegetable supply chains in India," *Delhi Business Review*, vol. 10, Jan. 2008.
- [16] H. M. W. Simon Wu and S. W. H. M. Wee "Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company," *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 14, no. 5, pp. 335 – 341.
- [17] นราตรี ถาวรกุล, "การประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนภาพสายธารคุณค่ากับแบบจำลอง SCOR สำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตในอุตสาหกรรมการแปรรูปไก่," สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, 2545.
- [18] วลัยลักษณ์ อัครวิรงค์และนิลวรรณ ชุ่มฤทธิ, "การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สายธารคุณค่าในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาว," presented at the การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปี 2549 การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 6, pp. 69–78.
- [19] ณิชฐารินดา ฐิติเจริญพงษ์และอภิชาติ โสภางแดง, "การประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมข้าวโพดกระป๋อง," presented at the การประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8, pp. 219–229.
- [20] เกียรติขจร โฆมานะสิน, "ระบบการผลิตแบบลีน – การจัดการกระบวนการที่เป็นเลิศ." [Online]. Available: [http://www.ftpi.or.th/FTPIWebAdmin/knw\\_pworld/image\\_content/55/Process1.doc](http://www.ftpi.or.th/FTPIWebAdmin/knw_pworld/image_content/55/Process1.doc).
- [21] พงศพิงศ์ โพธิวราพรณ, "การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ," วิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- [22] ชนม์เจริญ แสงรัตน์, "Lean Production System," ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [23] ศรีณยวีร์ คำสี, การเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์พริกหวานไฮโดรโปนิกส์เพื่อการส่งออก, vol. 2555. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [24] "การบริหารห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)." [Online]. Available: <http://www.pimtraining.com/wizContent.asp?wizConID=125>.
- [25] วิทยา สุหฤตดำรง, *Value Stream Management :มุ่งสู่ลีน ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า*.
- [26] "EngineeringToday: การพัฒนาแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าตามแนวคิดลีน." [Online]. Available:<http://www.engineeringtoday.net/magazine/articledetail.asp?arid=2722&pid=258>.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- [27] SMEs (The Small and Medium Enterprise Agency), “The Japan External Trade Organization (JETRO).”
- [28] “จำลองสถานการณ์ (Simulations).” [Online] Available: <http://www.science.cmru.ac.th/scienceblog/admin/blog/file/50711083526.pdf>.
- [29] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, “แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ อุตสาหกรรมน้ำยางข้น,” no 6/8.
- [30] สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, “อุตสาหกรรมยางและเทคโนโลยีในการผลิต,” คลังข้อมูลสารสนเทศระดับภูมิภาค (ภาคใต้). [Online]. Available: <http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/para/used/01-02.php>.
- [31] ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2542, ระบบพัสดุดังกล่าว. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [32] ธัญญา วสุศรี และวลัยลักษณ์ อัคริรวงศ์ลัก, การบริหารสินค้าคงคลัง. โครงการพัฒนาหลักสูตรและการฝึกอบรมโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 2551.
- [33] ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ และอุทัยวรรณ สายพัฒนา, “ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น.” [Online]. Available: <http://www.watpon.com/Elearning/validity.pdf>.
- [34] “การสุ่มตัวอย่าง.” [Online]. Available: <http://www.udru.ac.th/website/attachments/elearning/01/07.pdf>.
- [35] Huafei Chen, “Research on Uncertainty Demand Inventory Control in Supply Chain,” presented at the MSIE 2011, vol. 2011, pp. 874–878.

### บรรณานุกรม

- [1] “สถิติยางพารา”, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2554. [Online]. Available: <http://www.rubberthai.com>.
- [2] “โรงงานอุตสาหกรรมยางพารา,” กรมโรงงานอุตสาหกรรม. [Online]. Available: <http://www.diw.go.th/hawk/default.php>.
- [3] “มูลค่ายางส่งออกแยกตามประเภท”, สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2556. [Online]. Available: [http://www.rubberthai.com/statistic/stat\\_index.htm](http://www.rubberthai.com/statistic/stat_index.htm).
- [4] วรรัตน์ วรจันทร์, “การศึกษาแนวทางการลดความสูญเสียในอุตสาหกรรมตัดเย็บ: กรณีศึกษา การตัดเย็บเสื้อผ้ากีฬา จังหวัดขอนแก่น,” HMO20, vol. 2012, pp. 1037–1044.
- [5] Y. Wong, K. Wong, and A. Ali, “A Study on Lean Manufacturing Implementation in the Malaysian Electrical and Electronics Industry,” *European Journal of Scientific Research*, vol. 38, pp. 521–535, 2009.
- [6] M. de Bucourt, “Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents,” *European Journal of Radiology*, vol. In Press, Corrected Proof.
- [7] X. Miao, Y. Tang, B. Xi, and Z. Liu, “Lean public management: How lean principles facilitate municipal governance reform in China,” *Academic Journals*, vol. 5(5), pp. 1564–1569, Mar. 2011.
- [8] อิงอร เทศประสิทธิ์ “การปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์,” presented at the การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, 2553, pp. 60–67.
- [9] ทวีศักดิ์ จุลแก้ว, “การปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดหา ตามแนวคิดแบบลีน และวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมผลิต หม้อแปลงไฟฟ้า,” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.
- [10] ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์บุตรี และ ลักษณะ ปัญญากุล, “การปรับปรุงกระบวนการผลิตกระจกด้วยการผลิตแบบ LEAN,” presented at the การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2551, โรงแรม บีพี สมิหลา บีช สงขลา, 2551, pp. 614–621.
- [11] สมเกียรติ เต็มสุข, “การศึกษาการประยุกต์แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงระบบการผลิตเบาะรถยนต์ กรณีศึกษา บริษัท ชัมมิท โอโตซีท อินดัสตรี จำกัด,” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, 2552.
- [12] สุธี ภูมิธรรมรัตน์, “การประยุกต์แนวคิดแบบลีนในการผลิตชุดประกอบสายไฟ กรณีศึกษา บริษัท ชานนแอ็สซี จำกัด,” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.
- [13] J. Buurma and J. Saranark, “Supply chain development for fresh fruits and vegetables in Thailand,” *Agro-Food Chains and Networks for Development*, vol. 14, pp. 119–127, Jun. 2006.



### บรรณานุกรม (ต่อ)

- [14] W. Jammerneegg and G. Reiner, "Performance improvement of supply chain processes by coordinated inventory and capacity management," *International Journal of Production Economics*, vol. 108, no. 1–2, pp. 183–190, 2007.
- [15] Punjabi.M and Sardana.V "Initiatives and issue in fresh fruit and vegetable supply chains in India," *Delhi Business Review*, vol. 10, Jan. 2008.
- [16] H. M. W. Simon Wu and S. W. H. M. Wee "Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company," *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 14, no. 5, pp. 335 – 341.
- [17] นราศรี ถาวรกุล, "การประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนภาพสายธารคุณค่ากับแบบจำลอง SCOR สำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตในอุตสาหกรรมการแปรรูปไก่," สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, 2545.
- [18] วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์และนิลวรรณ ชุ่มฤทธิ, "การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สายธารคุณค่าในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาว," presented at the การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปี 2549 การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 6, pp. 69–78.
- [19] ณิชฐารินดา ฐิติเจริญพงษ์และอภิชาติ โสภางแดง, "การประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมข้าวโพดกระป๋อง," presented at the การประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8, pp. 219–229.
- [20] เกียรติขจร โหมมานะสิน, "ระบบการผลิตแบบลีน – การจัดการกระบวนการที่เป็นเลิศ." [Online]. Available: [http://www.ftpi.or.th/FTPIWebAdmin/knw\\_pworld/image\\_content/55/Process1.doc](http://www.ftpi.or.th/FTPIWebAdmin/knw_pworld/image_content/55/Process1.doc).
- [21] พงศพิงศ์ โพธิวรารธรรม, "การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ," วิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- [22] ชนม์เจริญ แสงรัตน์, "Lean Production System," ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [23] ศรีณยวีร์ คำสี, การเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์พริกหวานไฮโดรโปนิกส์เพื่อการส่งออก, vol. 2555. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [24] "การบริหารห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)." [Online]. Available: <http://www.pimtraining.com/wizContent.asp?wizConID=125>.
- [25] วิทยา สุหฤตดำรง, *Value Stream Management :มุ่งสู่ลีน ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า*.
- [26] "EngineeringToday: การพัฒนาแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าตามแนวคิดลีน." [Online]. Available:<http://www.engineeringtoday.net/magazine/articledetail.asp?arid=2722&pid=258>.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- [27] SMEs (The Small and Medium Enterprise Agency), “The Japan External Trade Organization (JETRO).”
- [28] “จำลองสถานการณ์ (Simulations).” [Online] Available: <http://www.science.cmru.ac.th/scienceblog/admin/blog/file/50711083526.pdf>.
- [29] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, “แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ อุตสาหกรรมน้ำยางข้น,” no 6/8.
- [30] สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, “อุตสาหกรรมยางและเทคโนโลยีในการผลิต,” คลังข้อมูลสารสนเทศระดับภูมิภาค (ภาคใต้). [Online]. Available: <http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/para/used/01-02.php>.
- [31] ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2542, ระบบพัสดุดังกล่าว. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [32] ธัญญา วสุศรี และวลัยลักษณ์ อัคริรวงศ์ลัก, การบริหารสินค้าคงคลัง. โครงการพัฒนาหลักสูตรและการฝึกอบรมโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 2551.
- [33] ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ และอุทัยวรรณ สายพัฒนา, “ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น.” [Online]. Available: <http://www.watpon.com/Elearning/validity.pdf>.
- [34] “การสุ่มตัวอย่าง.” [Online]. Available: <http://www.udru.ac.th/website/attachments/elearning/01/07.pdf>.
- [35] Huafei Chen, “Research on Uncertainty Demand Inventory Control in Supply Chain,” presented at the MSIE 2011, vol. 2011, pp. 874–878.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามสำหรับผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำอย่างยั่งยืน

## แบบสัมภาษณ์เกษตรกรชาวสวนยาง

## เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น

วันที่สัมภาษณ์..... ชื่อผู้ตอบแบบสัมภาษณ์.....

ชื่อหมู่บ้าน..... หมู่ที่..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด..... โทร.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ( ) และเติมข้อความที่ตรงกับข้อมูลหรือความคิดของท่านมากที่สุด

## ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

 ชาย  หญิง

2. อายุ .....ปี

3. ระดับการศึกษา

- ไม่ได้ศึกษา  
 ต่ำกว่าระดับชั้นประถมศึกษา  
 ชั้นประถมศึกษา  
 ชั้นมัธยมศึกษา  
 สูงกว่าชั้นมัธยมศึกษา

4. จำนวนแรงงานในครอบครัวที่ช่วยทำสวนยางพารา.....คน

5. ท่านมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมด.....ไร่

- เป็นที่ดินของตนเอง.....ไร่  
 เช่า.....ไร่

6. ท่านทำสวนยางพารามาแล้ว.....ปี

## ตอนที่ 2 การปฏิบัติของเกษตรกรเกี่ยวกับการทำสวนยางพารา

## 1. พันธุ์

1.1 ท่านปลูกยางพาราพันธุ์อะไร

 โปรตระบุญ.....  ระยะเวลาในการจัดหาพันธุ์ยาง.....วัน

1.2 แหล่งที่มาของพันธุ์ยางพารา

- เพาะพันธุ์จากสวนของตัวเอง  
 ซื้อจากร้านที่ขายพันธุ์ยางพารา  
 ซื้อจากแปลงผลิตพันธุ์ยาง  
 อื่นๆ โปรตระบุญ.....

1.3 จัดเก็บก่อนปลูกนาน.....วัน

ตารางที่ 1 ค่าใช้จ่ายในการดูแลพันธุ์ยางก่อนปลูก

รายการกิจกรรม	จำนวนคนงาน	สรุปค่าใช้จ่ายต่อไร่
การจัดเตรียมพันธุ์		
1.ค่าพันธุ์ยาง		
2.ค่าดูแลพันธุ์ก่อนปลูก		
3.ค่าขนส่ง		
4. อื่นๆ		
รวม		

## 2. การปลูก

### 2.1 การเตรียมพื้นที่ปลูกกระทำโดย

- ( ) ไค่นด้วยเครื่องจักร / เผาเศษไม้และวัชพืช / ไถพรวนดิน
- ( ) ไค่นด้วยแรงคน / เผาเศษไม้และวัชพืช / ไถพรวนดิน
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

### 2.2 การปลูก

- ( ) จำนวนต้นยาง.....ต้น/ไร่ ( ) ระยะเวลาในการปลูก.....ชั่วโมง/ไร่

### ตารางที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการปลูกยาง

รายการกิจกรรม	จำนวนคนงาน	สรุปค่าใช้จ่ายต่อไร่
<b>การปลูก</b>		
1. ค่าที่ดิน		
2. ค่าไค่น		
3. ค่าไถพรวนดิน		
4. ค่าปลูก		
5. อื่นๆ		
<b>รวม</b>		

## 3. การดูแล

### 3.1 การปลูกซ่อม

- ( ) จำนวนต้นยางที่ต้องปลูกซ่อม.....ต้น/ไร่

### 3.2 สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดวัชพืช

- ( ) หญ้าคาหรือวัชพืชอื่นๆ สารป้องกัน.....ราคา.....บาท/ขวด
- ( ) ความถี่ในการใช้.....เดือน/ครั้ง

### 3.3 ปุ๋ยที่ใช้ในการบำรุงต้นยาง

- ( ) ปุ๋ยอินทรีย์ .....ราคา.....บาท/กระสอบ/กิโลกรัม  
ความถี่ในการใส่ปุ๋ย.....เดือน/ครั้ง ค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ย.....บาท/ครั้ง
- ( ) ปุ๋ยเคมี .....ราคา.....บาท/กระสอบ/กิโลกรัม  
ความถี่ในการใส่ปุ๋ย.....เดือน/ครั้ง ค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ย.....บาท/ครั้ง
- ( ) ปุ๋ยชีวภาพ .....ราคา.....บาท/กระสอบ/กิโลกรัม  
ความถี่ในการใส่ปุ๋ย.....เดือน/ครั้ง ค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ย.....บาท/ครั้ง

### 3.4 การใช้ปุ๋ยคอก

- ( ) ไม่ได้ใช้
- ( ) ใช้ โดยใช้ปริมาณ รวม.....ต้น/ไร่ ชนิดปุ๋ยคอกคือ.....ราคา.....บาท/กิโลกรัม

- ( ) บางปี ระบุปีที่ใส่ปุ๋ย.....

### 3.5 การให้น้ำต้นยาง

- ( ) ไม่มีการให้น้ำ ( ) มีการให้น้ำ ช่วงที่ให้น้ำคือ.....
- ( ) ให้น้ำแก่ต้นยางด้วยวิธี.....

ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการดูแลยางระหว่างการปลูก

รายการกิจกรรม	จำนวนคนงาน	สรุปค่าใช้จ่ายต่อไร่
<b>การดูแล</b>		
1. ค่าปลูกซ่อม		
2. ค่าตกแต่งกิ่ง		
3. ค่าสารเคมี		
4. ค่าฉีดสารเคมี		
5. ค่าตัดหญ้า		
6. ค่าปุ๋ยบำรุง		
7. ค่าแรงใส่ปุ๋ย		
8. ค่าน้ำ		
9. อื่นๆ		
<b>รวม</b>		

**4. การกรีดยาง**

- 4.1 กรณีที่จ้างคนงานกรีดยางและเก็บน้ำยาง อัตราส่วนค่าจ้าง..... จำนวน.....คน  
 4.2 กรีดยางได้เมื่ออายุประมาณ.....ปี ความถี่ในการกรีดยาง.....ครั้ง/สัปดาห์  
 4.3 กรณีที่ไม่กรีดยางเอง อัตราค่าจ้าง.....บาท/ครั้ง จำนวน.....คน

## 4.4 อุปกรณ์ที่ใช้ก่อนการกรีดยาง

- ( ) 1. มีดกรีดยาง ราคา.....บาท/อัน จำนวน.....อัน  
 ( ) 2. เหล็กกรัดต้นยาง ราคา.....บาท/กิโลกรัม จำนวน.....กิโลกรัม  
 ( ) 3. ถ้วยรับน้ำยาง ราคา.....บาท/ถ้วย จำนวน.....ถ้วย  
 ( ) 4. ลิ้นรับน้ำยาง ราคา.....บาท/กิโลกรัม จำนวน.....กิโลกรัม  
 ( ) 5. อื่นๆ.....

- 4.5 เวลาที่ใช้ในการกรีดยาง.....นาทิต่อน จำนวน.....ต้น จำนวน.....คน

**5. การเก็บน้ำยาง**

- 5.1 กรณีที่ไม่ทำการเก็บน้ำยางเอง อัตราค่าจ้าง.....บาท/ครั้ง จำนวน.....คน  
 5.2 ปริมาณน้ำยางที่ได้.....กิโลกรัม/วัน จำนวนต้นยาง.....ต้น

## 5.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บน้ำยาง

- ( ) 1. ถังเก็บน้ำยาง ราคา.....บาท/ถัง จำนวน.....ถัง  
 ( ) 2. ไม้กวาดยาง ราคา.....บาท/อัน จำนวน.....อัน  
 ( ) 3. ถังบรรจุน้ำยาง ราคา.....บาท/ถัง จำนวน.....ถัง  
 ( ) 4. ถังบรรจุน้ำยาง ราคา.....บาท/ถัง จำนวน.....ถัง  
 ( ) 5. แอมโมเนีย ราคา.....บาท/กิโลกรัม จำนวน.....กรัม/ครั้ง  
 ( ) 6. อื่นๆ.....

ตารางที่ 4 เวลาในการเก็บน้ำยาง

รายการกิจกรรม	เวลา (นาที)	จำนวนคนงาน
<b>การเก็บน้ำยาง</b>		
1. ระยะเวลาก่อนการเก็บ		
2. ระยะเวลาการเก็บต่อต้น		
3. ระยะเวลาในการเตรียมน้ำยางก่อนขาย		
<b>รวม</b>		

## 6. การขนส่งน้ำยางไปขายพ่อค้าคนกลาง

### 6.1 ปริมาณน้ำยางที่ท่านขายเฉลี่ยต่อวัน

- 5-10 กิโลกรัม     11-15 กิโลกรัม  
 16-20 กิโลกรัม     21-25 กิโลกรัม     5. อื่น ๆ .....

### 6.2 รถที่ท่านใช้ในการส่งน้ำยาง ท่านมีรถสำหรับส่ง.....คันและเป็นประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- รถบรรทุก 4 ล้อ (ปิ๊กอัพ)     ซาล้าง  
 มอเตอร์ไซด์     อื่น ๆ.....

### 6.3 ท่านติดต่อกับพ่อค้าคนกลางเพื่อซื้อน้ำยางอย่างไร

- โทรศัพท์มือถือ     โทรศัพท์บ้าน  
 อื่น ๆ ระบุ.....     ไม่ติดต่อ

### 6.4 จำนวนครั้งที่ส่งน้ำยาง.....ครั้ง/วัน จำนวนคนขับ.....คน

### 6.5 ท่านใช้ระยะทางและเวลาในการจัดส่งถึงพ่อค้าคนกลาง

- ระยะทางจากสวนยางถึงพ่อค้าคนกลาง น้อยกว่า 1-3 กม. เวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....นาที  
 ระยะทางจากสวนยางถึงพ่อค้าคนกลาง น้อยกว่า 3-5 กม. เวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....นาที  
 ระยะทางจากสวนยางถึงพ่อค้าคนกลาง น้อยกว่า 5-10 กม. เวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....นาที

### 6.6 เมื่อนำน้ำยางส่งที่พ่อค้าคนกลางต้องรอคอยก่อนหรือไม่

- ต้องรอคอย ใช้เวลาในการรอคอยเฉลี่ย.....นาที ความถี่ในการรอคอย.....ครั้ง/เดือน  
 ไม่ต้องคอย

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายในการนำน้ำยางไปขาย

รายการกิจกรรม	สรุปค่าใช้จ่ายต่อครั้ง
<b>การขนส่ง</b>	
1. ค่าน้ำมันรถ	
2. ค่าเสื่อม	
3. ค่าแรงงาน	
4. อื่นๆ	
<b>รวม</b>	



แบบสอบถามผู้รวบรวมน้ำยางสดรายย่อย  
เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น

วันที่สัมภาษณ์.....ชื่อผู้ตอบแบบ

สัมภาษณ์.....

ชื่อหมู่บ้าน.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

โทร.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ( ) และเติมข้อความที่ตรงกับข้อมูลหรือความคิดของท่านมากที่สุด  
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ .....ปี

3. ระดับการศึกษา

( ) ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษา

( ) ชั้นประถมศึกษา

( ) ชั้นมัธยมศึกษา

( ) อนุปริญญา

( ) ปริญญาตรี

( ) สูงกว่าปริญญาตรี

4. ท่านมีส่วน양เพื่อขายน้ำยางเองด้วย

( ) ใช่

( ) ไม่ใช่

5. ท่านได้ดำเนินกิจการมาแล้วเป็นระยะเวลา.....ปี

ตอนที่ 2 การรวบรวมและการขนส่ง

ส่วนที่ 1 การรวบรวม

6. จำนวนเกษตรกรที่ท่านรับซื้อ.....ราย

7. เกษตรกรมาจากแหล่งใดบ้าง

เกษตรกร	มาจาก	ปริมาณน้ำยางที่รับซื้อต่อครั้ง (กก.)

8. สถานที่ที่ท่านใช้ในการรวบรวมน้ำยาง

( ) บ้าน

( ) สหกรณ์

( ) กลุ่มชาวสวนยาง สกย.

( ) อื่นๆ.....

9. ปริมาณที่ท่านรับซื้อเฉลี่ยต่อวัน

( ) 1-2 ตัน

( ) 2-4 ตัน

( ) 4-5 ตัน

( ) 5-6 ตัน

( ) อื่น ๆ.....

10. รถที่ท่านใช้ในการรวบรวมและขนส่งเป็นของท่านเองหรือไม่

( ) ใช่ (ทำข้อ 6)

( ) ไม่ใช่ (ทำข้อ 7)



19. ท่านมีข้อตกลงล่วงหน้ากับผู้รวบรวมรายใหญ่เพื่อการส่งน้ำยางหรือไม่  
 ( ) มี โดยตกลงล่วงหน้า.....วัน/สัปดาห์/เดือน ติดต่อกัน  
 และแบ่งเป็นด้าน ( ) 1.1 คุณภาพ  
 ( ) 1.2 ปริมาณ  
 ( ) 1.3 วันกำหนดส่ง  
 ( ) 1.4 อื่น ๆ ระบุ.....  
 ( ) ไม่มี
20. ท่านติดต่อกับผู้รวบรวมรายใหญ่อย่างไร  
 ( ) โทรศัพท์มือถือ ( ) โทรศัพท์บ้าน ( ) อื่น ๆ.....
21. จำนวนครั้งที่ติดต่อกัน.....ครั้ง/เที่ยวการขนส่ง และค่าใช้จ่ายต่อครั้ง.....
22. ท่านมีการคัดแยกคุณภาพน้ำยางในการส่งแต่ละรายใหญ่หรือไม่  
 ( ) มี  
 ( ) ไม่มี
23. สาเหตุที่ทำให้โรงงานไม่รับซื้อน้ำยางของท่าน  
 ( ) ค่า VFA สูงเกินไป คิดเป็น.....%  
 และมีวิธีการจัดการกับของเสียที่ตีกลับอย่างไร  
 ( ) ขายโรงงานอื่น  
 โดยมีวิธีการขายอย่างไร.....  
 ( ) นำกลับมาผสมสารเคมีใหม่  
 ( ) อื่น ๆ.....

### ตอนที่ 3 สถานการณ์น้ำยางชั้นในอนาคต

24. ท่านคิดว่าอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นที่ผ่านมามีลักษณะเป็นอย่างไร  
 .....
25. ท่านคิดว่าแนวโน้มของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นในอนาคตจะเป็นอย่างไร  
 .....
26. ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นมีอะไรบ้าง  
 .....
27. ข้อเสนอแนะ  
 .....

**แบบสอบถามผู้รวบรวมน้ำยางสดรายใหญ่**  
**เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น**

วันที่สัมภาษณ์.....ชื่อผู้ตอบแบบสัมภาษณ์.....

ชื่อหมู่บ้าน..... หมู่ที่..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด..... โทร.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง ( ) และเติมข้อความที่ตรงกับข้อมูลหรือความคิดของท่านมากที่สุด

**ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. เพศ

ชาย  หญิง

2. อายุ .....ปี

3. ระดับการศึกษา

ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษา  ชั้นประถมศึกษา

ชั้นมัธยมศึกษา  อนุปริญญา

ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี

4. ท่านมีส่วนยางเพื่อขายน้ำยางเองด้วย

ใช่  ไม่ใช่

5. ท่านได้ดำเนินกิจการมาแล้วเป็นระยะเวลา.....ปี

**ตอนที่ 2 การรวบรวมและการขนส่ง**

**ส่วนที่ 1 การรวบรวม**

6. จำนวนรายย่อยที่ท่านรับซื้อ.....ราย

7. ผู้รวบรวมรายย่อยมาจากแหล่งใดบ้าง

รายย่อย	มาจาก	ปริมาณน้ำยางที่รับซื้อต่อครั้ง (กก.)

8. สถานที่ที่ท่านใช้ในการรวบรวมน้ำยาง

บ้าน  สหกรณ์  กลุ่มชาวสวนยาง สกย.  อื่นๆ.....

9. ปริมาณที่ท่านรับซื้อเฉลี่ยต่อวัน

5-10 ตัน  11-15 ตัน

16-20 ตัน  21-25 ตัน  อื่น ๆ.....

10. รถที่ท่านใช้ในการรวบรวมและขนส่งเป็นของท่านเองหรือไม่

ใช่ (ทำข้อ 6)  ไม่ใช่ (ทำข้อ 7)



19. ท่านมีข้อตกลงล่วงหน้ากับโรงงานเพื่อการส่งน้ำยางหรือไม่  
 ( ) มี โดยตกลงล่วงหน้า.....วัน/สัปดาห์/เดือน ติดต่อกัน  
 และแบ่งเป็นด้าน ( ) 1.1 คุณภาพ  
 ( ) 1.2 ปริมาณ  
 ( ) 1.3 วันกำหนดส่ง  
 ( ) 1.4 อื่น ๆ ระบุ.....  
 ( ) ไม่มี
20. ท่านติดต่อกับโรงงานอย่างไร  
 ( ) โทรศัพท์มือถือ ( ) โทรศัพท์บ้าน ( ) อื่น ๆ.....
21. จำนวนครั้งที่ติดต่อ.....ครั้ง/เที่ยวการขนส่ง และค่าใช้จ่ายต่อครั้ง.....
22. ท่านมีการคัดแยกคุณภาพน้ำยางในการส่งแต่ละโรงงานหรือไม่  
 ( ) มี  
 ( ) ไม่มี
23. สาเหตุที่ทำให้โรงงานไม่รับซื้อน้ำยางของท่าน  
 ( ) ค่า VFA สูงเกินไป คิดเป็น.....%  
 และมีวิธีการจัดการกับของเสียที่ตกกลับอย่างไร  
 ( ) ขายโรงงานอื่น  
 โดยมีวิธีการขายอย่างไร.....  
 ( ) นำกลับมาผสมสารเคมีใหม่  
 ( ) อื่น ๆ.....

### ตอนที่ 3 สถานการณ์น้ำยางชั้นในอนาคต

24. ท่านคิดว่าอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นที่ผ่านมามีลักษณะเป็นอย่างไร

.....  
 .....

25. ท่านคิดว่าแนวโน้มของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นอนาคตจะเป็นอย่างไร

.....  
 .....

26. ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นมีอะไรบ้าง

.....  
 .....

27. ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....



ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

แบบสอบถามเพื่อศึกษาข้อมูลโลจิสติกส์

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้น ภายในโรงงานน้ำยางข้น

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป (Company profile)

1. ชื่อบริษัท

2. ที่อยู่

3. ลักษณะ/ประเภทอุตสาหกรรม

4. ผลิตภัณฑ์

5. ประเภทของวัตถุดิบ

น้ำยางสด .....

บรรจุก้อน .....

เคมีภัณฑ์ .....

ได้แก่

ได้แก่

6. ปริมาณวัตถุดิบที่นำเข้าไปในแต่ละเดือน (ตัน)

น้ำยางสด .....

บรรจุก้อน .....

เคมีภัณฑ์ .....

## 7. แหล่งวัตถุดิบหลัก (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

## 7.1

- ชุมพร .....% มาจาก.....
- ระนอง .....% มาจาก.....
- สุราษฎร์ธานี .....% มาจาก.....
- พังงา .....% มาจาก.....
- ภูเก็ต .....% มาจาก.....
- กระบี่ .....% มาจาก.....
- ตรัง .....% มาจาก.....
- นครศรีธรรมราช .....% มาจาก.....
- พัทลุง .....% มาจาก.....
- สงขลา .....% มาจาก.....
- สตูล .....% มาจาก.....
- ปัตตานี .....% มาจาก.....
- ยะลา .....% มาจาก.....
- นราธิวาส .....% มาจาก.....
- อื่นๆ .....% มาจาก.....

## 7.2 บรรจุกัมภ์

- ภายในประเทศ.....% ได้แก่.....
- ต่างในประเทศ.....% ได้แก่.....

## 7.3 เคมีภัณฑ์

- ภายในประเทศ.....% ได้แก่.....
- ต่างในประเทศ.....% ได้แก่.....

## 8. ปริมาณวัตถุดิบสำรอง (ตัน)

- .....
- .....
- .....



## ส่วนที่ 2: การวินิจฉัยความสามารถทางโลจิสติกส์

1. Customer service and support	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
1.1 ต้นทุนในการให้บริการลูกค้า (Customer service cost) ประกอบด้วย		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในแผนกการตลาด โดยหักค่าใช้จ่ายด้าน การ ประชาสัมพันธ์ (ค่าโฆษณาต่างๆ)		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนในการให้บริการลูกค้ารวม		
1.2 จำนวนคำสั่งซื้อโดยเฉลี่ยต่อเดือนของบริษัทมีจำนวน.....คำสั่งซื้อ		
1.3 บริษัทของท่านได้ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่กำหนดให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย..... คำสั่งซื้อต่อเดือน		
1.4 บริษัทของท่านได้ส่งมอบสินค้าตรงตามเวลาที่กำหนดให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย..... คำสั่งซื้อต่อเดือน		
1.5 ระยะเวลาตั้งแต่บริษัทได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนสามารถส่งสินค้าให้ลูกค้าได้มีระยะเวลา เฉลี่ย.....ชม. หรือ.....วัน		

2. Purchasing and Procurement	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
2.1 ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหาในปี 2554 ทั้งหมด ประกอบด้วย		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายของพนักงานแผนกจัดซื้อ (เช่น เงินเดือน ค่าล่วงเวลา ค่า น้ำมัน)		
<input type="checkbox"/> ค่าเสียหายสำหรับการดำเนินการจัดซื้อ ค่าเครื่องเขียน ค่าจดหมาย ค่าโทรศัพท์		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหารวม		
2.2 บริษัทของท่านได้สั่งซื้อวัตถุดิบจาก Supplier หลักเป็นจำนวนเฉลี่ย.....คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.3 บริษัทของท่านได้รับการส่งมอบวัตถุดิบครบตามจำนวนจาก Supplier หลักเป็น จำนวน.....คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.4 บริษัทของท่านได้รับการส่งมอบวัตถุดิบตรงตามเวลาจาก Supplier หลักเป็นจำนวน..... คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.5 ระยะเวลาตั้งแต่บริษัทออกไปสั่งซื้อให้กับ Supplier หลักจนกระทั่ง Supplier หลักจัดส่งวัตถุดิบ ให้กับบริษัทมีระยะเวลาโดยเฉลี่ย.....ชม. หรือ.....วัน		

3. Logistics Communication and Order Processing	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
3.1 ต้นทุนการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร ทั้งหมดประกอบด้วย		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการสื่อสารในองค์กร (Software) ซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสาร		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการสื่อสารภายในองค์กร (Hardware) เช่น Computer, Printer, Fax, โทรศัพท์		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนการติดต่อสื่อสารภายในองค์กรรวม		
3.2 ฝ่ายรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า เช่น Sales หรือ Marketing ได้ออกใบสั่งงานไปยังแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ใบสั่งงานต่อเดือน		
3.3 บริษัทของท่านพบจำนวนใบสั่งงานที่ผิดพลาดดังกล่าวเป็นจำนวน.....ครั้ง ต่อเดือน		

4. Inventory Management	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
4.1 ต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลัง (สินค้าสำเร็จรูป) เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาส ค่าขนส่งจากท่าเรือหรือสนามบินมายังโรงงานท่านนั้น) ทั้งหมดประกอบด้วย		
<input type="checkbox"/> มูลค่าสินค้าคงคลังที่เสียหาย สูญหาย เสื่อมมูลค่าและต้นทุนเนื่องจากข้อมูลสินค้าคงคลังไม่ตรงกับของจริง		
<input type="checkbox"/> ค่าเสียหายสำหรับการถือครองสินค้าคงคลัง (เช่น ค่าประกันภัยสินค้าคงคลัง)		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลังรวม		
4.2 มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ย (สินค้าสำเร็จรูป) ในรอบ 1 ปี .....บาท		
4.3 บริษัทของท่านมีสินค้าขาดสต็อกสำหรับการจัดส่งให้ลูกค้าเป็นจำนวนทั้งหมด.....คำสั่งซื้อ		
4.4 บริษัทของท่านมีการสต็อกสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods) เพื่อให้สามารถรองรับกับปริมาณความต้องการของลูกค้าได้อย่างเพียงพอเป็นระยะเวลาเฉลี่ย.....วัน		

## 5. Transportation (ขาเข้า)

- บริษัทดำเนินการเอง (ไปข้อ 5.1)
- จัดจ้าง (ไปข้อ 5.2)
- ลูกจ้างจัดส่งเอง (ไปข้อ 5.3)

### 5.1 ยานพาหนะ

มียานพาหนะในความดูแล	.....คัน	แบ่งเป็น	
• รถเทเลอร์ (รถหัวลาก)	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาทต่อเดือน
• รถบรรทุก (สิบล้อ)	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาทต่อเดือน
• รถบรรทุก (หกล้อ)	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาทต่อเดือน
• รถปิ๊กอัพ	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาท
• รถตัก	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาทต่อเดือน
•	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน

## 4. ราคารถคันละ .....บาทต่อเดือน

- อื่นๆ ระบุ.....  
พนักงาน

## พนักงานขับรถและดูแลรถ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## พนักงานขนถ่ายสินค้า

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## 5.2 ขนส่งโดย

## รายชื่อบริษัทขนส่ง

1. .... ที่อยู่.....

2. .... ที่อยู่.....

3. .... ที่อยู่.....

รถเทเลอร์ (รถหัวลาก) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถบรรทุก (สิบล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถบรรทุก (หกล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถปิ๊กอัพ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถตัก ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถโฟล์คลิฟท์ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

อื่นๆ ระบุ.....

## พนักงาน (ขนถ่ายสินค้า)

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## 5.3 ใช้ยานพาหนะ

รถเทเลอร์ (รถหัวลาก) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อ ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....  
เดือน

บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อ  
เที่ยว

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ .....บาทต่อเดือน

2. ค่าน้ำมัน .....บาทต่อเดือน

3. ค่าเสื่อมสภาพ .....บาทต่อเดือน

4. ราคารถคันละ .....บาท

รถบรรทุก (สิบล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อ ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

	เดือน		
	บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว		
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน	
	2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน	
	3. ค่าเสื่อมสภาพ	.....บาทต่อเดือน	
	4. ราคารถคันละ	.....บาท	
<input type="checkbox"/> รถบรรทุก (หกล้อ)	ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน		ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
	บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว		
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน	
	2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน	
	3. ค่าเสื่อมสภาพ	.....บาทต่อเดือน	
	4. ราคารถคันละ	.....บาท	
<input type="checkbox"/> รถปิ๊กอัพ	ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน		ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
	บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว		
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน	
	2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน	
	3. ค่าเสื่อมสภาพ	.....บาทต่อเดือน	
	4. ราคารถคันละ	.....บาท	
ต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้ารวม .....		บาทต่อเดือน	

## 6. Transportation (ขาออก)

บริษัทดำเนินการเอง (ไปข้อ 6.1)

จัดจ้าง (ไปข้อ 6.2)

### 6.1 ยานพาหนะ

มียานพาหนะในความดูแล

.....คัน แบ่งเป็น

- รถเทเลอร์ (รถหัวลาก)

.....คัน มีอายุการใช้ .....

งาน

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย

1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน
2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน
3. ค่าเสื่อมสภาพ	.....บาทต่อเดือน
4. ราคารถคันละ	.....บาทต่อเดือน

- รถบรรทุก (สิบล้อ)

.....คัน มีอายุการใช้งาน .....

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย

1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน
2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน

- |                         |                          |                 |             |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|-------------|
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | .....           | บาทต่อเดือน |
| • รถบรรทุก (หนัก)       | .....คัน                 | มีอายุการใช้งาน | .....ปี     |
| มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย | 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 2. ค่าน้ำมัน             | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | .....           | บาทต่อเดือน |
| • รถปิกอัพ              | .....คัน                 | มีอายุการใช้งาน | .....ปี     |
| มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย | 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 2. ค่าน้ำมัน             | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | .....           | บาทต่อเดือน |
| • รถตัก                 | .....คัน                 | มีอายุการใช้งาน | .....ปี     |
| มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย | 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 2. ค่าน้ำมัน             | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | .....           | บาทต่อเดือน |
| • รถโฟล์คคลิฟท์         | .....คัน                 | มีอายุการใช้งาน | .....ปี     |
| มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย | 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 2. ค่าน้ำมัน             | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | .....           | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | .....           | บาทต่อเดือน |
| • อื่นๆ ระบุ.....       |                          |                 |             |

## พนักงาน

## พนักงานขับรถและดูแลรถ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## พนักงานขนถ่ายสินค้า

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## 6.2 ขนส่งโดย

## รายชื่อบริษัทขนส่ง

1. ที่อยู่

2. ที่อยู่

- รถเทเลอร์ (รถหัวลาก) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....  
 รถบรรทุก (สิบล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....  
 รถบรรทุก (หกล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....  
 รถปิ๊กอัพ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....  
 รถตัก ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....  
 รถโฟร์คลิฟท์ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....  
 อื่นๆ ระบุ.....

พนักงาน (ขนถ่ายสินค้า)

- พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน  
 พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน  
 ต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้ารวม .....บาท

**สำหรับหน่วยงานขนส่งสินค้า**

- 6.3 แผนกของท่านได้ทำการขนส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง/เดือน
- 6.4 แผนกของท่านได้ทำการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าทันตามเวลาที่กำหนดเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง/เดือน
- 6.5 แผนกของท่านได้ทำการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าครบตามจำนวนที่กำหนดเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง/เดือน
- 6.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้าจากโรงงานไปยังสถานที่ของลูกค้า (เฉพาะลูกค้าหลัก) ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย .....ชม.

7. Facilities Sites selection, Warehousing and Storage	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
7.1 ต้นทุนในการบริหารคลังสินค้าที่จัดเก็บทั้งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายของพนักงานของแผนกคลังสินค้า (เช่น เงินเดือน ค่าแรงงานชั่วคราว ค่าล่วงเวลา ค่าน้ำมัน)		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนคงที่ในการบริหารคลังสินค้า - ค่าประกันภัยคลังสินค้าต่อปี - ค่าเสื่อมราคาของคลังสินค้าต่อปี (20 ปี)		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนในการใช้บริการคลังสินค้าภายนอก เช่น ค่าเช่าพื้นที่		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนในการบริหารคลังสินค้ารวม		

7.2 การบันทึกจำนวนสินค้า (Goods) ของบริษัทท่านมีความแม่นยำ.....เปอร์เซ็นต์ หรือ  
 - บริษัทของท่านมีปริมาณสินค้าที่ได้บันทึกไว้เป็นจำนวน.....ชิ้น มีมูลค่ารวมทั้งสิ้น  
 .....บาท  
 - บริษัทของท่านพบว่าปริมาณสินค้าที่นับได้จริงมีจำนวน.....ชิ้น  
 7.3 บริษัทของท่านมีระยะเวลาในการเก็บสินค้าโดยเฉลี่ย.....วัน

## 8. การเก็บรักษา

จัดจ้างบริษัท.....คิดเป็น.....บาทต่อเดือน (ไปข้อ 9)

บริษัทดำเนินการเอง

8.1 Warehouse ขนาด.....ตร.ม.

8.2 ปริมาณสินค้าคงคลัง.....ตันต่อเดือน

8.3 พนักงาน

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน.....คน

พนักงานประจำ.....คน

8.4 Lead Time .....วัน..... (เวลาตั้งแต่สินค้าออกจากฝ่ายผลิตมาเก็บที่ warehouse จนสินค้าออกจากโรงงาน)

8.5 ค่าวัสดุในการบรรจุหีบห่อ..... บาท ต่อเดือน

ประกอบไปด้วย1) .....

2) .....

3).....

4).....

8.6 ค่าดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในคลังสินค้าประกอบไปด้วย

• .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ .....บาทต่อเดือน

2. ค่าน้ำมัน .....บาทต่อเดือน

3. ค่าเสื่อมสภาพ .....บาทต่อเดือน

4. ราคารถคันละ .....บาทต่อเดือน

8.7 ค่าน้ำเดือนละ..... บาท

8.8 ค่าไฟเดือนละ..... บาท

8.9 อื่นๆ.....

9. ข้อใดคือสาเหตุการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการเก็บรักษา (ใส่เลขเรียงลำดับ)

การเพิ่มขึ้นของสินค้าในความดูแล

การเพิ่มขึ้นของการใช้คลังสินค้าภายนอก



- การเพิ่มขึ้นของปริมาณสินค้าคงคลัง
- การเพิ่มขึ้นของค่าบริการของ Outsourcing/Consignment
- อื่นๆ.....

## 10. Material Handling and Packaging

10.1 มูลค่าของสินค้าที่เสียหายเฉลี่ยต่อเดือนนับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต จัดเก็บ จนถึงการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบ (เช่น เงินเดือน ค่าแรงงานชั่วคราว ค่าล่วงเวลา ค่าน้ำมัน) ให้กับลูกค้ามีมูลค่ารวมทั้งสิ้น .....บาท

10.2 บริษัทของท่านมีสินค้าเสียหายนับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต จัดเก็บ จนถึงการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบก่อนการจัดส่งเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อปี

10.3 ระยะเวลา นับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต จัดเก็บ จนถึงการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบของบริษัท มีระยะเวลาเฉลี่ย.....วัน

## 11. สาเหตุของการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการขนถ่าย (ใส่เลขเรียงลำดับ)

- การเพิ่มขึ้นของปริมาณงานโลจิสติกส์/สิ่งของในความดูแล
- การเพิ่มขึ้นของการจัดส่งฉุกเฉิน/จัดส่งในวันหยุด
- การเพิ่มขึ้นของค่าบริการของ Outsourcing/Consignment
- อื่นๆ.....

## 12. Reverse Logistics

12.1 มูลค่าของสินค้าโดยเฉลี่ยต่อเดือนที่ถูกส่งคืนกลับมายังบริษัทเนื่องจากสินค้าชำรุดหรือไม่เป็นไปตามมาตรฐานมีมูลค่ารวมทั้งสิ้น ..... บาท

12.2 บริษัทของท่านได้รับการตีกลับของสินค้าที่ได้ทำการจัดส่งให้แก่ลูกค้าไปแล้วเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อปี

12.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการรับสินค้าที่ลูกค้าส่งคืนเนื่องจากสินค้ามีปัญหา เช่น สินค้าไม่ได้มาตรฐานชำรุด กลับมายังบริษัท จะใช้เวลาโดยเฉลี่ย ..... วัน โดยนับเวลาตั้งแต่ลูกค้าได้แจ้งบริษัทเกี่ยวกับความต้องการในการส่งคืนสินค้า

## 13. กำลัการผลิตต่อเดือน

13.1 กำลัการผลิตในแต่ละเดือน (ตัน) .....

13.2 เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าต่อวัน (วัน) .....ชั่วโมงต่อวัน (เริ่มตั้งแต่รับใบสั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งสินค้าออกจากโรงงาน)

พนักงานรับวัตถุดิบ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายผลิต

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายส่งออก

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายจัดซื้อ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายสำนักงาน

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายอื่นๆ.....คน

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

**14. ลูกค้า**

ภายในประเทศ.....%

ต่างในประเทศ.....%

## 14.1 ลูกค้าภายในประเทศ

ภาคเหนือ.....% ระบุ.....

ภาคกลาง.....% ระบุ.....

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....% ระบุ.....

ภาคใต้.....% ระบุ.....

## 14.2 ลูกค้าต่างประเทศ

โชนอเมริกา.....% ระบุ.....

โชนเอเชีย.....% ระบุ.....

โชนเอเซีย.....% ระบุ.....

- โชนตะวันออกกลาง.....%    ระบุ.....
- โชนออสเตรเลีย.....%    ระบุ.....
- โชนยุโรป.....%    ระบุ.....
- โชนแอฟริกา.....%    ระบุ.....
- อื่นๆ.....%    ระบุ.....

## 15. Demand Forecasting and Planning

### 15.1 ต้นทุนในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (ระบุเฉพาะสินค้าหลักของบริษัทเท่านั้น)

- จำนวนพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำพยากรณ์ความต้องการของลูกค้ามี  
จำนวน.....คน
- ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า.....วัน  
หรือ.....เดือน
- สัดส่วนของการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า  
.....% จาก 100%
- เงินเดือนเฉลี่ยของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำพยากรณ์ความต้องการของ  
ลูกค้า..... บาท

### 15.2 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าของท่านมีความแม่นยำ.....เปอร์เซ็นต์ (เฉพาะสินค้าหลัก) **หรือ**

- ในปีผ่านมามีบริษัทของท่านได้พยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าไว้เป็นจำนวน.....ชิ้น
- ในปีผ่านมามีบริษัทของท่านได้รับคำสั่งซื้อสินค้าจริงจากลูกค้าเป็นจำนวน.....ชิ้น

## 16. การลดต้นทุนโลจิสติกส์ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ลดปริมาณสินค้าคงคลัง
- นำวิธีบริหารจัดการงานโลจิสติกส์แบบ SCM มาประยุกต์ใช้
- เปลี่ยนมาใช้พนักงานชั่วคราว
- ลดพนักงาน
- จัดระเบียบจำนวนรายการสินค้า
- ทบทวนความถี่ของการขนส่ง
- ใช้บริการของ Outsourcing/Consignment
- อื่นๆ.....

## 17. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

แบบสอบถามเพื่อศึกษาข้อมูลโลจิสติกส์

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้น ภายในโรงงานถลุงมืองาย

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป (Company profile)

1. ชื่อบริษัท

2. ที่อยู่

3. ลักษณะ/ประเภทอุตสาหกรรม

4. ผลิตภัณฑ์

5. ประเภทของวัตถุดิบ

น้ำยางข้น .....%

บรรจุก้อนท์ .....%      ได้แก่

เคมีภัณฑ์ .....%      ได้แก่

6. ปริมาณวัตถุดิบที่นำเข้าไปในแต่ละเดือน (ตัน)

น้ำยางข้น .....

บรรจุก้อนท์ .....

เคมีภัณฑ์ .....

## 7. แหล่งวัตถุดิบหลัก (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

## 7.1

- ชุมพร .....% มาจาก.....
- ระนอง .....% มาจาก.....
- สุราษฎร์ธานี .....% มาจาก .....
- พังงา .....% มาจาก.....
- ภูเก็ต .....% มาจาก.....
- กระบี่ .....% มาจาก.....
- ตรัง .....% มาจาก.....
- นครศรีธรรมราช .....% มาจาก.....
- พัทลุง .....% มาจาก.....
- สงขลา .....% มาจาก.....
- สตูล .....% มาจาก.....
- ปัตตานี .....% มาจาก.....
- ยะลา .....% มาจาก.....
- นราธิวาส .....% มาจาก.....
- อื่นๆ .....% มาจาก.....

## 7.2 บรรจุภัณฑ์

- ภายในประเทศ.....% ได้แก่ .....
- ต่างในประเทศ.....% ได้แก่.....

## 7.3 เคมีภัณฑ์

- ภายในประเทศ.....% ได้แก่.....
- ต่างในประเทศ.....% ได้แก่.....

## 8. ปริมาณวัตถุดิบสำรอง (ตัน)

- .....
- .....
- .....

## ส่วนที่ 2: การวินิจฉัยความสามารถทางโลจิสติกส์

1. Customer service and support	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
1.1 ต้นทุนในการให้บริการลูกค้า (Customer service cost) ประกอบด้วย		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในแผนกการตลาด โดยหักค่าใช้จ่ายด้าน การ ประชาสัมพันธ์ (ค่าโฆษณาต่างๆ)		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนในการให้บริการลูกค้ารวม		
1.2 จำนวนคำสั่งซื้อโดยเฉลี่ยต่อเดือนของบริษัทมีจำนวน.....คำสั่งซื้อ		
1.3 บริษัทของท่านได้ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่กำหนดให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย..... คำสั่งซื้อต่อเดือน		
1.4 บริษัทของท่านได้ส่งมอบสินค้าตรงตามเวลาที่กำหนดให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย..... คำสั่งซื้อต่อเดือน		
1.5 ระยะเวลาตั้งแต่บริษัทได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนสามารถส่งสินค้าให้ลูกค้าได้มีระยะเวลา เฉลี่ย.....ชม. หรือ.....วัน		

2. Purchasing and Procurement	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
2.1 ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหาในปี 2554 ทั้งหมด ประกอบด้วย		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายของพนักงานแผนกจัดซื้อ (เช่น เงินเดือน ค่าล่วงเวลา ค่า น้ำมัน)		
<input type="checkbox"/> ค่าเสียหายสำหรับการดำเนินการจัดซื้อ ค่าเครื่องเขียน ค่าจดหมาย ค่าโทรศัพท์		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหารวม		
2.2 บริษัทของท่านได้สั่งซื้อวัตถุดิบจาก Supplier หลักเป็นจำนวนเฉลี่ย.....คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.3 บริษัทของท่านได้รับการส่งมอบวัตถุดิบครบตามจำนวนจาก Supplier หลักเป็น จำนวน.....คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.4 บริษัทของท่านได้รับการส่งมอบวัตถุดิบตรงตามเวลาจาก Supplier หลักเป็นจำนวน..... คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.5 ระยะเวลาตั้งแต่บริษัทออกไปสั่งซื้อให้กับ Supplier หลักจนกระทั่ง Supplier หลักจัดส่งวัตถุดิบ ให้กับบริษัทมีระยะเวลาโดยเฉลี่ย.....ชม. หรือ.....วัน		

3. Logistics Communication and Order Processing	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
3.1 ต้นทุนการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร ทั้งหมดประกอบด้วย		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการสื่อสารในองค์กร (Software) ซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสาร		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการสื่อสารภายในองค์กร (Hardware) เช่น Computer, Printer, Fax, โทรศัพท์		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนการติดต่อสื่อสารภายในองค์กรรวม		
3.2 ฝ่ายรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า เช่น Sales หรือ Marketing ได้ออกใบสั่งงานไปยังแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ใบสั่งงานต่อเดือน		
3.3 บริษัทของท่านพบจำนวนใบสั่งงานที่ผิดพลาดดังกล่าวเป็นจำนวน.....ครั้ง ต่อเดือน		

4. Inventory Management	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
4.1 ต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลัง (สินค้าสำเร็จรูป) เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาส ค่าขนส่งจากท่าเรือหรือสนามบินมายังโรงงานท่านนั้น) ทั้งหมดประกอบด้วย		
<input type="checkbox"/> มูลค่าสินค้าคงคลังที่เสียหาย สูญหาย เสื่อมมูลค่าและต้นทุนเนื่องจากข้อมูลสินค้าคงคลังไม่ตรงกับของจริง		
<input type="checkbox"/> ค่าเสียหายสำหรับการถือครองสินค้าคงคลัง (เช่น ค่าประกันภัยสินค้าคงคลัง)		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลังรวม		
4.2 มูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ย (สินค้าสำเร็จรูป) ในรอบ 1 ปี .....บาท		
4.3 บริษัทของท่านมีสินค้าขาดสต็อกสำหรับการจัดส่งให้ลูกค้าเป็นจำนวนทั้งหมด.....คำสั่งซื้อ		
4.4 บริษัทของท่านมีการสต็อกสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods) เพื่อให้สามารถรองรับกับปริมาณความต้องการของลูกค้าได้อย่างเพียงพอเป็นระยะเวลาเฉลี่ย.....วัน		

## 5. Transportation (ขาเข้า)

- บริษัทดำเนินการเอง (ไปข้อ 5.1)
- จัดจ้าง (ไปข้อ 5.2)
- ลูกจ้างจัดส่งเอง (ไปข้อ 5.3)

### 5.1 ยานพาหนะ

มียานพาหนะในความดูแล	.....คัน	แบ่งเป็น	
• รถเทเลอร์ (รถหัวลาก)	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาทต่อเดือน
• รถบรรทุก (สิบล้อ)	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาทต่อเดือน
• รถบรรทุก (หกล้อ)	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาทต่อเดือน
• รถปิ๊กอัพ	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาท
• รถตัก	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ		.....บาทต่อเดือน
•	.....คัน	มีอายุการใช้งาน	.....ปี
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ		.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน		.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ		.....บาทต่อเดือน



## 4. ราคารถคันละ .....บาทต่อเดือน

- อื่นๆ ระบุ.....

## พนักงาน

## พนักงานขับรถและดูแลรถ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## พนักงานขนถ่ายสินค้า

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## 5.2 ขนส่งโดย

## รายชื่อบริษัทขนส่ง

1. .... ที่อยู่.....

2. .... ที่อยู่.....

3. .... ที่อยู่.....

รถเทเลอร์ (รถหัวลาก) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถบรรทุก (สิบล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถบรรทุก (หกล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถปิ๊กอัพ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถดั๊ก ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

รถโฟล์คลิฟท์ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

อื่นๆ ระบุ.....

## พนักงาน (ขนถ่ายสินค้า)

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## 5.3 ใช้นานพาหนะ

รถเทเลอร์ (รถหัวลาก) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....  
บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ .....บาทต่อเดือน

2. ค่าน้ำมัน .....บาทต่อเดือน

3. ค่าเสื่อมสภาพ .....บาทต่อเดือน

4. ราคารถคันละ .....บาท

รถบรรทุก (สิบล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ	.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ	.....บาท
<input type="checkbox"/> รถบรรทุก (หกล้อ)	ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน	ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
	บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว	
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ	.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ	.....บาท
<input type="checkbox"/> รถปิ๊กอัพ	ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน	ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
	บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว	
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ	.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ	.....บาท
ต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้ารวม	.....บาทต่อเดือน	

## 6. Transportation (ขาออก)

บริษัทดำเนินการเอง (ไปข้อ 6.1)

จัดจ้าง (ไปข้อ 6.2)

### 6.1 ยานพาหนะ

มียานพาหนะในความดูแล .....คัน แบ่งเป็น

- รถเทเลอร์ (รถหัวลาก) .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน
	3. ค่าเสื่อมสภาพ	.....บาทต่อเดือน
	4. ราคารถคันละ	.....บาทต่อเดือน

- รถบรรทุก (สิบล้อ) .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย	1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	.....บาทต่อเดือน
	2. ค่าน้ำมัน	.....บาทต่อเดือน

- |                         |                          |       |             |
|-------------------------|--------------------------|-------|-------------|
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | ..... | บาทต่อเดือน |
| • รถบรรทุก (หนัก)       | .....คัน มีอายุการใช้งาน | ..... | ปี          |
| มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย | 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 2. ค่าน้ำมัน             | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | ..... | บาทต่อเดือน |
| • รถปิกอัพ              | .....คัน มีอายุการใช้งาน | ..... | ปี          |
| มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย | 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 2. ค่าน้ำมัน             | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | ..... | บาทต่อเดือน |
| • รถตัก                 | .....คัน มีอายุการใช้งาน | ..... | ปี          |
| มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย | 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 2. ค่าน้ำมัน             | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | ..... | บาทต่อเดือน |
| • รถโฟล์คลิฟท์          | .....คัน มีอายุการใช้งาน | ..... | ปี          |
| มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย | 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 2. ค่าน้ำมัน             | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 3. ค่าเสื่อมสภาพ         | ..... | บาทต่อเดือน |
|                         | 4. ราคารถคันละ           | ..... | บาทต่อเดือน |
| • อื่นๆ ระบุ.....       |                          |       |             |

## พนักงาน

พนักงานขับรถและดูแลรถ

 พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

 พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานขนถ่ายสินค้า

 พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

 พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

## 6.2 ขนส่งโดย

รายชื่อบริษัทขนส่ง

- |                          |                      |                                    |                          |
|--------------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1.                       | ที่อยู่              |                                    |                          |
| 2.                       | ที่อยู่              |                                    |                          |
| <input type="checkbox"/> | รถเทเลอร์ (รถหัวลาก) | ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน | ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว..... |
| <input type="checkbox"/> | รถบรรทุก (สิบล้อ)    | ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน | ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว..... |

- รถบรรทุก (หกล้อ)      ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน      ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
- รถปิ๊กอัพ      ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน      ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
- รถตัก      ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน      ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
- รถโฟร์คลิฟท์      ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน      ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
- อื่นๆ ระบุ.....

พนักงาน (ขนถ่ายสินค้า)

- พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน      มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน
- พนักงานประจำ .....คน      มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน
- ต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้ารวม .....บาท

**สำหรับหน่วยงานขนส่งสินค้า**

6.3 แผนกของท่านได้ทำการขนส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง/เดือน

6.4 แผนกของท่านได้ทำการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าทันตามเวลาที่กำหนดเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง/เดือน

6.5 แผนกของท่านได้ทำการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าครบตามจำนวนที่กำหนดเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง/เดือน

6.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้าจากโรงงานไปยังสถานที่ของลูกค้า (เฉพาะลูกค้าหลัก) ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย .....ชม.

7. Facilities Sites selection, Warehousing and Storage	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
7.1 ต้นทุนในการบริหารคลังสินค้าที่จัดเก็บทั้งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป		
<input type="checkbox"/> ค่าใช้จ่ายของพนักงานของแผนกคลังสินค้า (เช่น เงินเดือน ค่าแรงงานชั่วคราว ค่าล่วงเวลา ค่าน้ำมัน)		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนคงที่ในการบริหารคลังสินค้า - ค่าประกันภัยคลังสินค้าต่อปี - ค่าเสื่อมราคาของคลังสินค้าต่อปี (20 ปี)		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนในการใช้บริการคลังสินค้าภายนอก เช่น ค่าเช่าพื้นที่		
<input type="checkbox"/> ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ) .....		
ต้นทุนในการบริหารคลังสินค้ารวม		

7.2 การบันทึกจำนวนสินค้า (Goods) ของบริษัทท่านมีความแม่นยำ.....เปอร์เซ็นต์ หรือ  
 - บริษัทของท่านมีปริมาณสินค้าที่ได้บันทึกไว้เป็นจำนวน.....ชิ้น มีมูลค่ารวมทั้งสิ้น  
 .....บาท  
 - บริษัทของท่านพบว่าปริมาณสินค้าที่นับได้จริงมีจำนวน.....ชิ้น  
 7.3 บริษัทของท่านมีระยะเวลาในการเก็บสินค้าโดยเฉลี่ย.....วัน

## 8. การเก็บรักษา

จัดจ้างบริษัท.....คิดเป็น.....บาทต่อเดือน (ไปข้อ 9)

บริษัทดำเนินการเอง

8.1 Warehouse ขนาด.....ตร.ม.

8.2 ปริมาณสินค้าคงคลัง.....ตันต่อเดือน

8.3 พนักงาน

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน.....คน

พนักงานประจำ.....คน

8.4 Lead Time .....วัน..... (เวลาตั้งแต่สินค้าออกจากฝ่ายผลิตมาเก็บที่  
warehouse จนสินค้าออกจากโรงงาน)

8.5 ค่าวัสดุในการบรรจุหีบห่อ..... บาท ต่อเดือน

ประกอบไปด้วย1) .....

2) .....

3).....

4).....

8.6 ค่าดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในคลังสินค้าประกอบไปด้วย

• .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ .....บาทต่อเดือน

2. ค่าน้ำมัน .....บาทต่อเดือน

3. ค่าเสื่อมสภาพ .....บาทต่อเดือน

4. ราคารถคันละ .....บาทต่อเดือน

8.7 ค่าน้ำเดือนละ..... บาท

8.8 ค่าไฟเดือนละ..... บาท

8.9 อื่นๆ.....

### 9. ข้อใดคือสาเหตุการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการเก็บรักษา (ใส่เลขเรียงลำดับ)

- การเพิ่มขึ้นของสินค้าในความดูแล
- การเพิ่มขึ้นของการใช้คลังสินค้าภายนอก
- การเพิ่มขึ้นของปริมาณสินค้าคงคลัง
- การเพิ่มขึ้นของค่าบริการของ Outsourcing/Consignment
- อื่นๆ.....

### 10. Material Handling and Packaging

10.1 มูลค่าของสินค้าที่เสียหายเฉลี่ยต่อเดือนนับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต จัดเก็บ จนถึงการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบ (เช่น เงินเดือน ค่าแรงงานชั่วคราว ค่าล่วงเวลา ค่าน้ำมัน) ให้กับลูกค้ามีมูลค่ารวมทั้งสิ้น .....บาท

10.2 บริษัทของท่านมีสินค้าเสียหายนับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต จัดเก็บ จนถึงการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบก่อนการจัดส่งเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อปี

10.3 ระยะเวลา นับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต จัดเก็บ จนถึงการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบของบริษัท มีระยะเวลาเฉลี่ย.....วัน

### 11. สาเหตุของการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการขนถ่าย (ใส่เลขเรียงลำดับ)

- การเพิ่มขึ้นของปริมาณงานโลจิสติกส์/สิ่งของในความดูแล
- การเพิ่มขึ้นของการจัดส่งฉุกเฉิน/จัดส่งในวันหยุด
- การเพิ่มขึ้นของค่าบริการของ Outsourcing/Consignment
- อื่นๆ.....

### 12. Reverse Logistics

12.1 มูลค่าของสินค้าโดยเฉลี่ยต่อเดือนที่ถูกส่งคืนกลับมายังบริษัทเนื่องจากสินค้าชำรุดหรือไม่เป็นไปตามมาตรฐานมีมูลค่ารวมทั้งสิ้น ..... บาท

12.2 บริษัทของท่านได้รับการตีกลับของสินค้าที่ได้ทำการจัดส่งให้แก่ลูกค้าไปแล้วเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อปี

12.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการรับสินค้าที่ลูกค้าส่งคืนเนื่องจากสินค้ามีปัญหา เช่น สินค้าไม่ได้มาตรฐานชำรุด กลับมายังบริษัท จะใช้เวลาโดยเฉลี่ย ..... วัน โดยนับเวลาตั้งแต่ลูกค้าได้แจ้งบริษัทเกี่ยวกับความต้องการในการส่งคืนสินค้า

### 13. กำลังการผลิตต่อเดือน

13.1 กำลังการผลิตในแต่ละเดือน (ตัน) .....

13.2 เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าต่อวัน (วัน) .....ชั่วโมงต่อวัน (เริ่มตั้งแต่รับใบสั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งสินค้าออกจากโรงงาน)

พนักงานรับวัตถุดิบ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายผลิต

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายส่งออก

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายจัดซื้อ

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายสำนักงาน

.....คน

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายอื่นๆ.....คน

พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

**14. ลูกค้า**

ภายในประเทศ.....%

ต่างในประเทศ.....%

## 14.1 ลูกค้าภายในประเทศ

ภาคเหนือ.....%

ระบุ.....

ภาคกลาง.....%

ระบุ.....

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....%

ระบุ.....

ภาคใต้.....%

ระบุ.....

## 14.2 ลูกค้าต่างประเทศ

โชนอเมริกา.....%

ระบุ.....

โชนเอเชีย.....%

ระบุ.....

โชนเอเชีย.....%

ระบุ.....

- โชนตะวันออกกลาง.....%    ระบุ.....
- โชนออสเตรเลีย.....%    ระบุ.....
- โชนยุโรป.....%    ระบุ.....
- โชนแอฟริกา.....%    ระบุ.....
- อื่นๆ.....%    ระบุ.....

## 15. Demand Forecasting and Planning

### 15.1 ต้นทุนในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (ระบุเฉพาะสินค้าหลักของบริษัทเท่านั้น)

- จำนวนพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำพยากรณ์ความต้องการของลูกค้ามี  
จำนวน.....คน
- ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า.....วัน  
หรือ.....เดือน
- สัดส่วนของการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า  
.....% จาก 100%
- เงินเดือนเฉลี่ยของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำพยากรณ์ความต้องการของ  
ลูกค้า..... บาท

### 15.2 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าของท่านมีความแม่นยำ.....เปอร์เซ็นต์ (เฉพาะสินค้าหลัก) **หรือ**

- ในปีผ่านมามีบริษัทของท่านได้พยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าไว้เป็นจำนวน.....ชิ้น
- ในปีผ่านมามีบริษัทของท่านได้รับคำสั่งซื้อสินค้าจริงจากลูกค้าเป็นจำนวน.....ชิ้น

## 16. การลดต้นทุนโลจิสติกส์ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ลดปริมาณสินค้าคงคลัง
- นำวิธีบริหารจัดการงานโลจิสติกส์แบบ SCM มาประยุกต์ใช้
- เปลี่ยนมาใช้พนักงานชั่วคราว
- ลดพนักงาน
- จัดระเบียบจำนวนรายการสินค้า
- ทบทวนความถี่ของการขนส่ง
- ใช้บริการของ Outsourcing/Consignment
- อื่นๆ.....

## 17. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มการประเมินแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ**  
**เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้นของเกษตรกร**  
**ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....

ตำแหน่ง.....

เชี่ยวชาญทางด้าน.....

**คำชี้แจง** พิจารณาแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด มีความเหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกันอย่างไร โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน คน แปลความหมาย จากคะแนนการประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

- + 1      หมายความว่า   มั่นใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้อง
- 0        หมายความว่า   ไม่มั่นใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้อง
- 1      หมายความว่า   มั่นใจว่าแบบสอบถามไม่มีความสอดคล้อง

ตารางการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC)

จุดประสงค์	แบบสอบถาม ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
1.เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์โซ่อุปทานน้ำยางชั้น	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
2.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนกระบวนการ และเวลา ในการเตรียมและดูแลพันธุ์ยางก่อนปลูก	1.1				
	1.2				
	1.3				
3.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนกระบวนการ และเวลาในการปลูกยาง	2.1				
	2.2				
4.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนกระบวนการ และเวลาในการดูแลยางระหว่างการปลูก	3.1				
	3.2				
	3.3				
	3.4				
	3.5				
5.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนกระบวนการ และเวลาในการกรีดยาง	4.1				
	4.2				
	4.3				
	4.4				
	4.5				
6.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนกระบวนการ และเวลาในการเก็บน้ำยาง	5.1				
	5.2				
	5.3				
7.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนกระบวนการ และเวลาในการขนส่งน้ำยางไปขายยังพ่อค้าคนกลาง	6.1				
	6.2				
	6.3				
	6.4				
	6.5				
	6.6				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....

แบบประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ  
เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้นของผู้รวบรวมรายย่อย  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....

ตำแหน่ง.....

เชี่ยวชาญทางด้าน.....

คำชี้แจง พิจารณาแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด มีความเหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกันอย่างไร โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน คน แปลความหมาย จากคะแนนการประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

- + 1    หมายความว่า   มั่นใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้อง
- 0     หมายความว่า   ไม่มั่นใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้อง
- 1    หมายความว่า   มั่นใจว่าแบบสอบถามไม่มีความสอดคล้อง

ตารางการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค (Index of Item Objective Congruence: IOC)

จุดประสงค์	แบบสอบถาม ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
1.เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ โซ่อุปทานน้ำยางชั้น	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
2.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาของการรวบรวม น้ำยางสด	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
3.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาของการขนส่งน้ำ ยางสดไปยังผู้รวบรวมรายใหญ่	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
4.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ถึง สถานการณ์โดยรวมของอุตสาหกรรมน้ำ ยางชั้น	24				
	25				
	26				
	27				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....

แบบประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ  
เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้นของผู้รวบรวมรายใหญ่  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....

ตำแหน่ง.....

เชี่ยวชาญทางด้าน.....

คำชี้แจง พิจารณาแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด มีความเหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกันอย่างไร โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน คน แปลความหมาย จากคะแนนการประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

- + 1    หมายความว่า   มั่นใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้อง
- 0     หมายความว่า   ไม่มั่นใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้อง
- 1    หมายความว่า   มั่นใจว่าแบบสอบถามไม่มีความสอดคล้อง

ตารางการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค (Index of Item Objective Congruence: IOC)

จุดประสงค์	แบบสอบถาม ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
1.เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ โซ่อุปทานน้ำยางชั้น	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
2.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาของการรวบรวม น้ำยางสด	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
3.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาของการขนส่งน้ำ ยางสดไปยังโรงงาน	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
4.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ถึง สถานการณ์โดยรวมของอุตสาหกรรมน้ำ ยางชั้น	24				
	25				
	26				
	27				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....

ภาคผนวก ค

วิธีการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์

## การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์

จัดทำขึ้นโดยสำนักงาน SMEs (The Small and Medium Enterprise Agency)

### 1. รายละเอียดของค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ประมาณการค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรต่อเดือนของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับงานโลจิสติกส์ โดยจำแนกตามประเภทงาน (เช่น พนักงานระดับจัดการ พนักงานทั่วไปชาย พนักงานทั่วไปหญิง ฯลฯ)

1.1) โรงงานน้ำยางข้น จะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายพนักงานทั่วไปชาย พนักงานทั่วไปหญิง และพนักงานชั่วคราว/รายวัน จำนวน 27.5 คน ซึ่งคิดจากหน่วยของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลจิสติกส์ คูณกับอัตราค่าจ้างแรงงานต่อเดือน ดังนั้นค่าใช้จ่ายด้านแรงงานของโรงงานน้ำยางข้นเท่ากับ 251,303 บาทต่อเดือน

1.2) โรงงานถุงมือยาง จะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายพนักงานทั่วไปและพนักงานชั่วคราว/รายวัน จำนวน 125 คน คูณกับอัตราค่าจ้างแรงงาน ดังนั้นค่าใช้จ่ายด้านแรงงานของโรงงานถุงมือยางเท่ากับ 1,125,000 บาทต่อเดือน

2) ค่าใช้จ่ายด้านการขนส่ง ค่าขนส่งจ่ายออก (จัดจ้าง): กรอกค่าใช้จ่ายต่อเดือนของการใช้บริการต่าง ๆ เช่น รถเช่า บริการจัดส่งถึงที่ บริการจัดส่งเร่งด่วน บริการจัดส่งชำระต้นทาง ฯลฯ

2.1) โรงงานน้ำยางข้น มีค่าใช้จ่ายในการจ้างบริษัทขนส่งจำนวน 80 เที่ยวต่อเดือน โดยค่าใช้จ่ายต่อเที่ยวเท่ากับ 8,865 บาทต่อเที่ยว ดังนั้นค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งของโรงงานน้ำยางข้นเท่ากับ 709,200 บาทต่อเดือน

2.2) โรงงานถุงมือยาง มีค่าใช้จ่ายในการจ้างบริษัทขนส่งจำนวน 20 เที่ยวต่อเดือน โดยค่าใช้จ่ายต่อเที่ยวเท่ากับ 21,000 บาทต่อเที่ยว ดังนั้นค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งของโรงงานน้ำยางข้นเท่ากับ 420,000 บาทต่อเดือน

3) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้

3.1) ค่าวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ: นอกจากวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อแล้ว ยังรวมถึงฉลาก สติกเกอร์ ป้าย ราคา ฯลฯ

3.1.1) โรงงานน้ำยางข้น มีวัสดุสำหรับบรรจุสองแบบคือ แบบ Drum จำนวน 173,520 บาทต่อเดือน และแบบถุงหรือ Flexi-bag ที่มีการขนส่งจำนวน 18 คันต่อเดือน โดยราคาถุงละ 12,000 บาทต่อคัน จึงเท่ากับ 216,000 บาทต่อเดือน

3.1.2) โรงงานถุงมือยาง วัสดุในการบรรจุถุงมือยางจำพวกกล่องในและกล่องนอกเท่ากับ 2,907,000 บาทต่อเดือน

3.2) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ในคลังสินค้า: ในกรณีที่เป็นการเช่า ให้กรอกค่าใช้จ่ายต่อเดือน ส่วนในกรณีที่เป็นการซื้ออุปกรณ์ที่ทางบริษัทซื้อเอง ให้ประมาณการจากค่าเช่าต่อเดือน

3.2.1) โรงงานน้ำยางชั้น มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ในคลังสินค้า คือรถโฟร์คลิฟ จำนวน 2 คัน โดยประเมินจากค่าเสื่อม ค่าน้ำมันที่เกิดขึ้น

3.2.2) โรงงานถลุงมือยาง มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ในคลังสินค้า คือ รถโฟร์คลิฟ จำนวน 1 คัน และรถแฮนด์ลิฟท์จำนวน 5 คัน

3.3) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคลังสินค้าของบริษัทเอง: ประมาณการจากราคาประเมินจริง ในระแวกใกล้เคียง

3.3.1) โรงงานน้ำยางชั้นพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังประมาณ 2,000 ตารางเมตร โดยประเมินราคาเช่าในเขตพื้นที่ของโรงงานสำหรับเท่ากับ 0.06 บาท ต่อตารางเมตร ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการเช่าพื้นที่ดังกล่าวเท่ากับ 120 บาทต่อเดือน

3.3.2) โรงงานถลุงมือยางพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังประมาณ 400 ตารางเมตร โดยประเมินราคาเช่าในเขตพื้นที่ของโรงงานสำหรับเท่ากับ 0.06 บาท ต่อตารางเมตร ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการเช่าพื้นที่ดังกล่าวเท่ากับ 24 บาทต่อเดือน

3.4) ดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง: ให้กรอกจำนวนเงินที่ได้จากการคำนวณโดยนำดอกเบี้ย ต่อเดือนซึ่งคาดคะเนจากดอกเบี้ยต่อปี (1/12 ของดอกเบี้ยต่อปี) คูณกับมูลค่าสินค้า คงคลัง ณ สิ้นเดือน

3.4.1) โรงงานน้ำยางชั้นมีมูลค่าการจัดเก็บวัตถุดิบเท่ากับ 10,671,583 บาทต่อเดือน และมีมูลค่าการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปเท่ากับ 136,311,001 บาทต่อ เดือน ซึ่งนำมูลค่าดังกล่าวคูณกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่อเดือนเท่ากับ (0.075/12)

3.4.2) โรงงานน้ำยางชั้นมีมูลค่าการจัดเก็บวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป เท่ากับ 44,452,900 บาทต่อเดือน ซึ่งนำมูลค่าดังกล่าวคูณกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่อ เดือนเท่ากับ (0.075/12)

#### 4) ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร

4.1) ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร: ในกรณีเป็นการเช่า ให้กรอกจำนวนเงินที่ จ่ายต่อเดือน ส่วนในกรณีซื้อเป็นทรัพย์สินของบริษัทให้ประมาณการจากค่าเช่าต่อ เดือน

4.1.1) โรงงานน้ำยางชั้น เช่นค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ในการสื่อสาร ระบบโปรแกรมใช้งานต่างๆ ดังนั้นค่าใช้จ่ายดังกล่าวเท่ากับ 4,024.79 บาทต่อเดือน

4.1.2) โรงงานถลุงมือยาง พิจารณาเช่นเดียวกับโรงงานน้ำยางชั้น ดังนั้น ค่าใช้จ่ายดังกล่าวเท่ากับ 3,000 บาทต่อเดือน

4.2) ค่าวัสดุสิ้นเปลือง: รวมถึงกระดาษสำหรับเครื่องพิมพ์ แบบฟอร์ม หมึกพิมพ์ แผ่นดิสก์ ฯลฯ โดยคำนวณค่าใช้จ่ายรวมของวัสดุเหล่านี้ (ต่อเดือน)

4.2.1) โรงงานน้ำยางชั้น มีค่าใช้จ่ายประเภทกระดาษ ค่าแฟ้มฯ ประมาณ 420 บาทต่อเดือน

4.2.2) โรงงานถลุงมือยางจะพิจารณาเช่นเดียวกับโรงงานน้ำยางชั้น โดยมี ค่าใช้จ่ายประมาณ 3,000 บาทต่อเดือน

4.3) ค่าใช้จ่ายด้านการสื่อสาร: ค่าโทรศัพท์

4.3.1) โรงงานน้ำยางชั้นมีค่าใช้จ่ายสำหรับการติดต่อสื่อสาร โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ต่อเดือนประมาณ 1,800 บาทต่อเดือน เช่นเดียวกับโรงงานถุงมือยางที่มีค่าใช้จ่ายประมาณ 9,000 บาทต่อเดือน

โดยอัตราการใช้งานสำหรับโรงงานที่เป็นประเภทอุตสาหกรรมการผลิตจะคูณกับอัตราค่าใช้จ่ายแค่ 30 เปอร์เซ็นต์

5) อื่นๆ คือ ค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการ: ในกรณีที่เป็นการเช่า ให้กรอกจำนวนเงินที่จ่ายต่อเดือนส่วนในกรณีที่เป็นการเช่าของทางบริษัทเองให้ประมาณการค่าเช่า โดยพิจารณาจากค่าเช่าในแถวใกล้เคียงพิจารณาจากค่าใช้จ่ายด้านสำนักงานธุรการ โดยคิดจากราคาเช่าในพื้นที่ใกล้เคียงในกรณีที่สำนักงานเป็นของโรงงาน ดังนั้นโรงงานน้ำยางชั้นมีพื้นที่สำนักงานประมาณ 15 ตารางเมตร คูณกับอัตราการเช่า 466.67 บาทต่อตารางเมตร จะได้ราคาเช่า 7,000 บาทต่อเดือน เช่นเดียวกับโรงงานถุงมือยางที่มีพื้นที่สำนักงาน 300 ตารางเมตร คูณกับอัตราค่าเช่าเท่ากับ 466.67 บาทต่อตารางเมตร ดังนั้นค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการเท่ากับ 140,001 บาทต่อเดือน

6) ดัชนีการบริการจัดการ สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ คำนวณไปโดยนำ “ต้นทุนโลจิสติกส์รวม” ตั้งและหารด้วยยอดขาย และหากบริษัทมีข้อมูลเพิ่มเติม เช่น มูลค่าการส่งมอบสินค้า มูลค่ากำไรขั้นต้น ก็สามารถทำได้ด้วยวิธีเดียวกัน

6.1) โรงงานน้ำยางชั้น มียอดขายเท่ากับ 1,153,598.84 กิโลกรัมต่อเดือน ดังนั้นเมื่อนำต้นทุนรวมที่วิเคราะห์ได้มาหาร จะได้ยอดขายต่อสัดส่วนต้นทุนเท่ากับ 2.00 บาทต่อกิโลกรัม

6.2) โรงงานถุงมือยาง มียอดขายเท่ากับ 60,000,000 ชิ้นต่อเดือน ดังนั้นเมื่อนำต้นทุนรวมที่วิเคราะห์ได้มาหาร จะได้ยอดขายต่อสัดส่วนต้นทุนเท่ากับ 0.08 บาทต่อชิ้น

## 2. ข้อควรระวังในการคำนวณ

1) ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร พนักงานระดับจัดการ พนักงานทั่วไปชาย พนักงานทั่วไปหญิง พนักงานชั่วคราว/รายวันมีกี่คน โดยให้นับเป็นหน่วย 0.5 คน (เก็บข้อมูลของสัดส่วนพนักงานฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับงานโลจิสติกส์ เช่น พนักงานฝ่ายการตลาดทำหน้าที่จัดส่งสินค้า พนักงานฝ่ายผลิตนำสินค้าที่ผลิตเสร็จมาส่งคลังสินค้า พนักงานขายหน้าร้านทำหน้าที่รับสินค้า/ตรวจเช็คสินค้า เป็นต้น)

ตัวอย่างการกรอก: พนักงานระดับจัดการ 450,000 เยน/ปี 1.5 คน

พนักงานทั่วไปชาย 350,000 เยน/ปี 19 คน

พนักงานทั่วไปหญิง 250,000 เยน/ปี 7 คน

พนักงานชั่วคราว/รายวัน (ตามค่าใช้จ่ายจริง) 5 คน

2) ค่าใช้จ่ายด้านยานพาหนะ ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องมืออุปกรณ์ภายในคลังสินค้า ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์เกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร

2.1) ค่าใช้จ่ายด้านยานพาหนะ



- รถบรรทุก (ต่ำกว่า 2 ตัน) 2.5% ของราคาซื้อ  
 รถบรรทุก (2 ตันขึ้นไป) 2% ของราคาซื้อ
- 2.2) ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องมืออุปกรณ์ภายในคลังสินค้า เช่น รถยก ชั้นวาง ฯลฯ 2% ของราคาซื้อ
- 2.3) ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์เกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร 2.5% ของราคาซื้อ
- 3) ค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้าของบริษัทเอง ในกรณีที่ประมาณการจากราคาประเมินจริงในท้องตลาด ให้ใช้ข้อมูลของราคาท้องตลาดที่ต่ำไว้ก่อน โดยมีเงื่อนไขเป็นการใช้ในระยะเวลา
- (หมายเหตุ) สิ่งที่รวมอยู่ในค่าเช่าอาคารสถานที่
- 3.1) ค่าเสื่อมราคา
- 3.2) ภาษีทรัพย์สินคงที่
- 3.3) ค่าประกัน
- 3.4) ดอกเบี้ย
- 3.5) ค่าซ่อมบำรุง
- 3.6) ค่าไฟ/พลังงานความร้อน
- 4) ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร
- ในกรณีที่ไม่สามารถประมาณการอัตราการใช้โดยประมาณได้ ให้ใช้ข้อมูลด้านล่างนี้ประกอบการคำนวณ
- 4.1) อุตสาหกรรมการผลิต: 30%
- 4.2) ธุรกิจค้าส่ง: 50%
- 4.3) ธุรกิจค้าปลีก: 50%
- 5) ดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง
- คำนวณหาดอกเบี้ยต่อเดือน จากดอกเบี้ยต่อปีของดอกเบี้ยเงินกู้ยืม หรือดอกเบี้ยภายในบริษัท
- ตัวอย่างการคำนวณ: ดอกเบี้ยต่อปี 10% ดังนั้นดอกเบี้ยต่อเดือน 0.83% (10%/12 เดือน)
- นอกจากนี้ ข้อมูลของมูลค่าสินค้าคงคลัง ใช้ข้อมูลจากทรัพย์สินรวมจากการตรวจนับสินค้าคงคลังประจำปี เพื่อให้ได้ข้อมูลของสินค้าระหว่างกระบวนการผลิตด้วย

### ภาคผนวก ง

การสร้างแบบจำลองสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

### การสร้างแบบจำลองสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

1. การสร้างแบบจำลองของโรงงานถุงมือยาง โดยมีรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้
  - ก. Locations ใช้แทนตำแหน่งการทำงานที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถระบุชื่อของตำแหน่งนั้นๆ สำหรับ Location ของโรงงานถุงมือยางประกอบไปด้วยดังนี้ แสดงดังตารางภาคผนวก ง.1

ตารางภาคผนวก ง.1 Location ของโรงงานถุงมือยาง

Location	หมายถึง
Recive_Latex_glove	การรับน้ำยางชั้น
Mature	การบ่มน้ำยางชั้น
WIP_Latex_Glove	การเก็บน้ำยางชั้น
Production_Glove	การผลิตถุงมือยาง
WIP_Glove	การเก็บถุงมือยาง
Packing_Glove	การบรรจุถุงมือยาง
Inspection_Glove	การตรวจสอบคุณภาพ
Shipping_Glove	การเตรียมจัดส่ง
Shipping_to_end_customer	การขนส่งไปยังลูกค้าคนสุดท้าย

- ข. Entities ของแบบจำลอง เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาภายในระบบเพื่อให้เป็นตัวแทน ธุรกรรม โดยกำหนดให้มีการเคลื่อนที่ในแบบจำลองจะสิ้นสุดลงเมื่อมีการออกจากระบบ โดยในการพัฒนาตัวแบบของโรงงานถุงมือยางดังตารางภาคผนวก ง.2

ตารางภาคผนวก ง.2 Entities ของโรงงานถุงมือยาง

Entities	หมายถึง
Batch_Concentrate	น้ำยางชั้นที่มาส่งโรงงานถุงมือยาง
Glove	ถุงมือยางที่ถูกผลิตขึ้นมา

- ค. Processing แทนกระบวนการทำงานของระบบจริง โดยระบุข้อมูลในส่วนของ input และ output ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดเส้นทางต่างๆ ในการเคลื่อนที่ของ Entities และควบคุมการทำงานในแต่ละกระบวนการ และ Processing จะเป็นตัวกำหนดลักษณะการทำงานที่เกิดขึ้น ซึ่งแสดงกระบวนการของขั้นตอนนี้ดังตารางภาคผนวก ง.3

ตารางภาคผนวก ง.3 Processing ของโรงงานถุงมือยาง

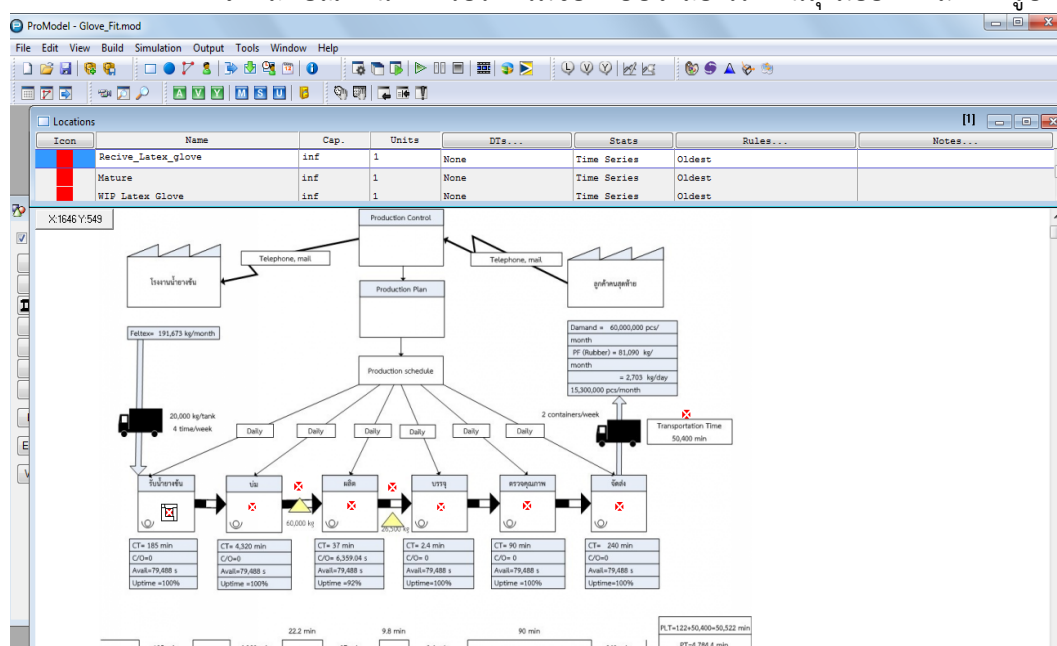
Entities	Location	Operation	Output	Destination
Batch_Concentrate	Recive_Latex_glove	Wait 185 min	Batch_Concentrate	Mature
Batch_Concentrate	Mature	Wait 4320 min	Batch_Concentrate	WIP_Latex_Glove
Batch_Concentrate	WIP_Latex_Glove	Wait 22.2 min	Batch_Concentrate	Production_Glove
Batch_Concentrate	Production_Glove	COMBINE 0.0053 Wait 37 min	Glove	WIP_Glove
Glove	WIP_Glove	Wait 9.8 min	Glove	Packing_Glove
Glove	Packing_Glove	Wait 2.4 min	Glove	Inspection_Glove
Glove	Inspection_Glove	Wait 90 min	Glove	Shipping_Glove
Glove	Shipping_Glove	Wait 240 min	Glove	Shipping_to_end_customer
Glove	Shipping_to_end_customer	Wait 50400 min	Glove	Exit

- ง. Arrivals อัตราการเข้ามาของ Entities ในระบบ เรียกว่า arrivals rate ซึ่งโดย Entities ที่เข้ามาเป็น Batch\_Concentrate โดยเข้ามายัง Location Recive\_Latex\_glove เข้ามาแต่ละครั้งๆ ละ 1 กิโลกรัม น้ำยางชั้น แสดงดังตารางภาคผนวก ง.4

ตารางภาคผนวก ง. 4 Arrival ของโรงงานถุงมือยาง

Entities	Location	Qty Each
Batch_Concentrate	Recive_Latex_glove	1

- จ. ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง แสดงดังรูป



รูปภาคผนวก ง.1 ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง

2. การสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำยางชั้น โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ แบบจำลองของการผลิต แบบจำลองของการจัดส่งแบบรถติดแท้งค์ และนำผลของทั้งสองแบบจำลองมาทำการจำลองทั้งโรงงานน้ำยางชั้น โดยมีรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

- การสร้างแบบจำลองของการผลิต โดยมีรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

ก. Location แสดงดังตารางภาคผนวก ง.5

ตารางภาคผนวก ง. 5 Location ของการผลิตและการทดสอบน้ำยางชั้น

Location	หมายถึง
Inspection_Latex	การตรวจสอบน้ำยางสด
Weight_and_Move	การชั่งน้ำหนักและเคลื่อนรถ
Wait_to_Load	การรอคอยเพื่อถ่ายน้ำยาง
Loading_Latex	การถ่ายน้ำยาง
Move_to_Weight_After	การเคลื่อนรถบรรทุกกลับและชั่ง
Wait_Bill	การรอรถจากโรงงาน
Add_Chemical_Latex	การเติมสารเคมีและจัดเก็บ
Centrifuge	การปั่นน้ำยาง
WIP_Concentrate	การรอคอยของน้ำยางชั้น
Storage_Tank	การจัดเก็บน้ำยางชั้นในแท้งค์

ข. Entities ของแบบจำลอง โดยในการพัฒนาตัวแบบของขั้นตอนการผลิตของโรงงานน้ำยางชั้น สามารถแสดงดังตารางภาคผนวก ง.6

ตารางภาคผนวก ง.6 Entities ของการผลิตและการทดสอบ

Entities	หมายถึง
Batch_Major_Collector	น้ำยางสดที่พ่อค้ารายใหญ่มาส่ง
Concentrate	น้ำยางชั้นที่ถูกผลิตขึ้นมา

ค. Processing แสดงกระบวนการของขั้นตอนการผลิตตามตารางภาคผนวก ง.7

ตารางภาคผนวก ง. 7 Processing ของการผลิต

Entities	Location	Operation	Output	Destination
Batch_Major_Collector	Inspection_Latex	wait 4.9 min	Batch_Major_Collector	Weight_and_Move
Batch_Major_Collector	Weight_and_Move	wait 3.37 min	Batch_Major_Collector	Wait_to_Load

ตารางภาคผนวก ง.7 Processing ของการผลิต (ต่อ)

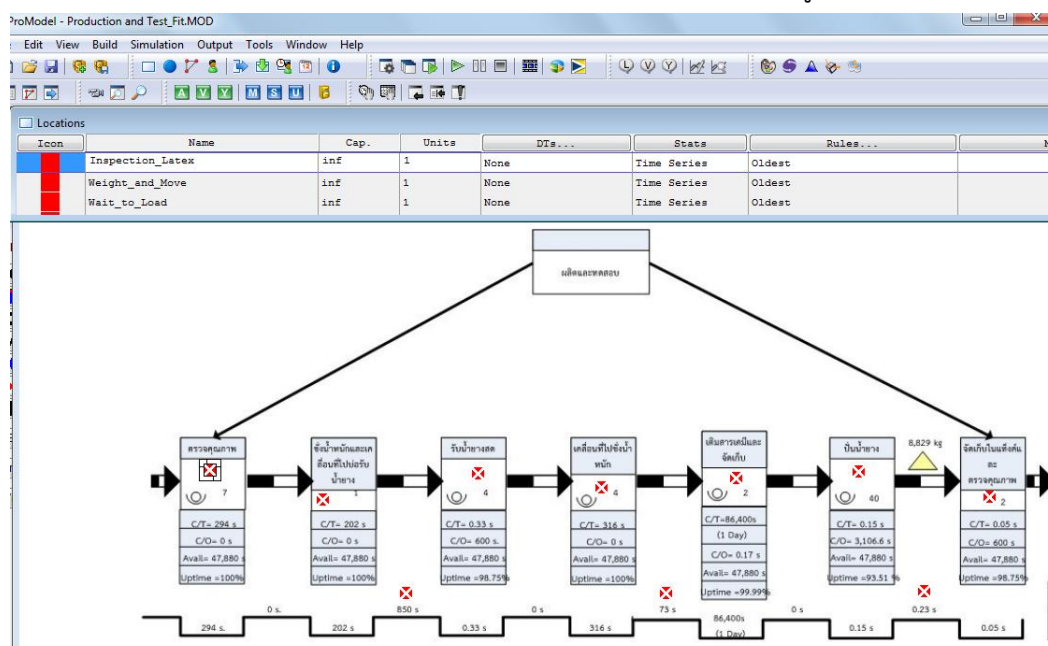
Entities	Location	Operation	Output	Destination
Batch_Major_Collector	Wait_to_Load	wait 14.17 min	Batch_Major_Collector	Loading_Latex
Batch_Major_Collector	Loading_Latex	wait 0.005 min	Batch_Major_Collector	Move_to_Weight_After
Batch_Major_Collector	Move_to_Weight_After	wait 5.27 min	Batch_Major_Collector	Wait_Bill
Batch_Major_Collector	Wait_Bill	wait 1.22 min	Batch_Major_Collector	Add_Chemical_Latex
Batch_Major_Collector	Add_Chemical_Latex	wait 1440 min	Batch_Major_Collector	Centrifuge
Batch_Major_Collector	Centrifuge	wait 0.003 min COMBINE 2.22	Concentrate	WIP_Concentrate
Concentrate	WIP_Concentrate	wait 0.004 min	Concentrate	Storage_Tank
Concentrate	Storage_Tank	wait 0.001 min	Concentrate	Exit

ง. Arrivals โดย Entities ที่เข้ามาเป็น Batch\_Concentrate โดยเข้ามายัง Location Inspection\_Latex เข้ามาแต่ละครั้งๆ ละ 2.22 กิโลกรัม น้ำยางสด ซึ่งจะผลิตน้ำยางข้นได้ 1 กิโลกรัม แสดงดังตารางภาคผนวก ง.8

ตารางภาคผนวก ง.8 Arrival ของการผลิต

Entities	Location	Qty Each
Batch_Major_Collector	Inspection_Latex	2.22

จ. ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของการผลิต แสดงดังรูปภาคผนวก ง.2



รูปภาคผนวก ง. 2 ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของการผลิตและทดสอบ

● การสร้างแบบจำลองของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์ โดยมีรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

ก. Location แสดงดังตารางภาคผนวก ง.9

ตารางภาคผนวก ง.9 Location ของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์

Location	หมายถึง
Weight_Truck	ชั่งน้ำหนักก่อน
Move_to_Concentrate	เคลื่อนย้ายที่ยังจูดรับน้ำยางข้น
Wait_Load	รอบรรจุน้ำยางข้น
Loading_Concentrate	บรรจุน้ำยางข้น
Wait_to_Move	รอเคลื่อนย้ายรถกลับ
Move_Truck	เคลื่อนรถกลับ
Weight_Truck_After	ชั่งน้ำหนักสุทธิ
Wait_Bill	รอใบเสร็จออก

ข. Entities ของแบบจำลอง โดยในการพัฒนาตัวแบบของขั้นตอนของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์ สามารถแสดงดังตารางภาคผนวก ง.10

ตารางภาคผนวก ง.10 Entities ของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์

Entities	หมายถึง
Batch_Concentrate	น้ำยางข้นที่จะถูกส่งไปโรงงานถลุงมือยาง

ค. Processing แสดงกระบวนการของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์ ตารางที่ 4.45

ตารางภาคผนวก ง.11 Processing ของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์

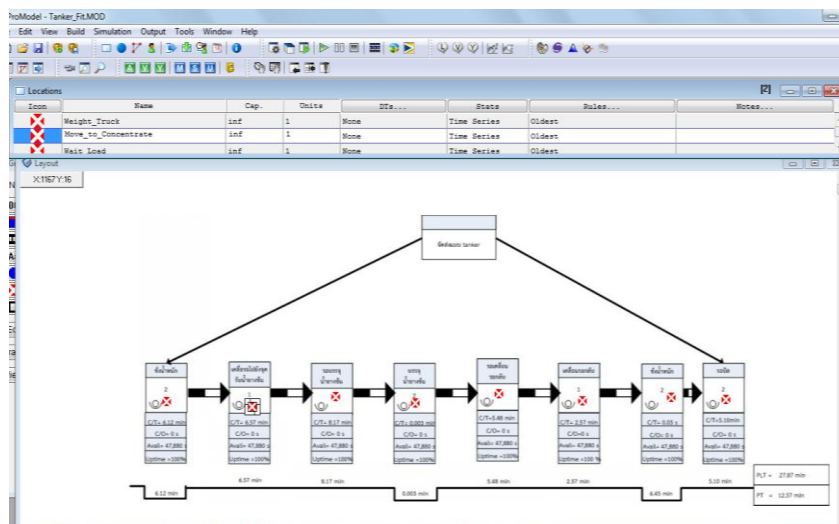
Entities	Location	Operation	Output	Destination
Batch_Concentrate	Weight_Truck	wait 6.12 min	Batch_Concentrate	Move_to_Concentrate
Batch_Concentrate	Move_to_Concentrate	wait 6.57 min	Batch_Concentrate	Wait_Load
Batch_Concentrate	Wait_Load	wait 8.17 min	Batch_Concentrate	Loading_Concentrate
Batch_Concentrate	Loading_Concentrate	wait 0.003 min	Batch_Concentrate	Wait_to_Move
Batch_Concentrate	Wait_to_Move	wait 5.48 min	Batch_Concentrate	Move_Truck
Batch_Concentrate	Move_Truck	wait 2.75 min	Batch_Concentrate	Weight_Truck_After
Batch_Concentrate	Weight_Truck_After	wait 6.45 min	Batch_Concentrate	Wait_Bill
Batch_Concentrate	Wait_Bill	wait 5.10 min	Batch_Concentrate	Exit

ง. Arrivals โดย Entities ที่เข้ามาเป็น Batch\_Concentrate โดยเข้ามายัง Location Weight\_Truck เข้ามาแต่ละครั้ง ละ 1 คัน เพื่อทำการรับน้ำยางข้น 1 กิโลกรัม แสดงดังตารางภาคผนวก ง.12

ตารางภาคผนวก ง.12 Arrival ของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์

Entities	Location	Qty Each
Batch_Concentrate	Weight_Truck	1

จ. ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์ แสดงดังรูป  
ภาคผนวก ง.3



รูปภาคผนวก ง.3 ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของการจัดส่งแบบรถติดแท็งก์

- การสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้น จากแบบจำลองของการผลิตและทดสอบ และการจัดส่ง สามารถนำผลที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้น ซึ่งประกอบ 3 กระบวนการหลัก คือ ผลิตและทดสอบ บ่ม และจัดส่ง โดยมีรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

ก. Location แสดงดังตารางภาคผนวก ง.13

ตารางภาคผนวก ง.13 Location ของโรงงานน้ำยางข้น

Location	หมายถึง
Storage_RM	การจัดเก็บวัตถุดิบ
Production_Test	การผลิตและทดสอบ
WIP_Concentrate	การเก็บน้ำยางข้นไว้ชั่วคราว
Mature_Concentrate	การบ่มน้ำยางข้น
Storage_FG	การจัดเก็บน้ำยางข้น
Prepare_Concentrate	การเตรียมจัดส่ง
Wait_Before_Shipping_to_Glove	การรอคอยก่อนการจัดส่ง
Shipping_to_Glove	การขนส่งให้โรงงานถุงมือยาง



- ข. Entities ของแบบจำลอง โดยในการพัฒนาตัวแบบจำลองของโรงงานน้ำ  
ยางชั้น สามารถแสดงดังตารางภาคผนวก ง.14

ตารางภาคผนวก ง.14 Entities ของโรงงานน้ำยางชั้น

Entities	หมายถึง
Batch_Major_Collector	น้ำยางสดที่พ่อค้ารายใหญ่มาส่ง
Concentrate	น้ำยางชั้นที่ถูกผลิตขึ้นมา
Batch_Concentrate	น้ำยางชั้นที่จะถูกส่งไปโรงงานถุงมือยาง

- ค. Processing แสดงกระบวนการของโรงงานน้ำยางชั้น ตารางภาคผนวก  
ง.15

ตารางภาคผนวก ง.15 Processing ของโรงงานน้ำยางชั้น

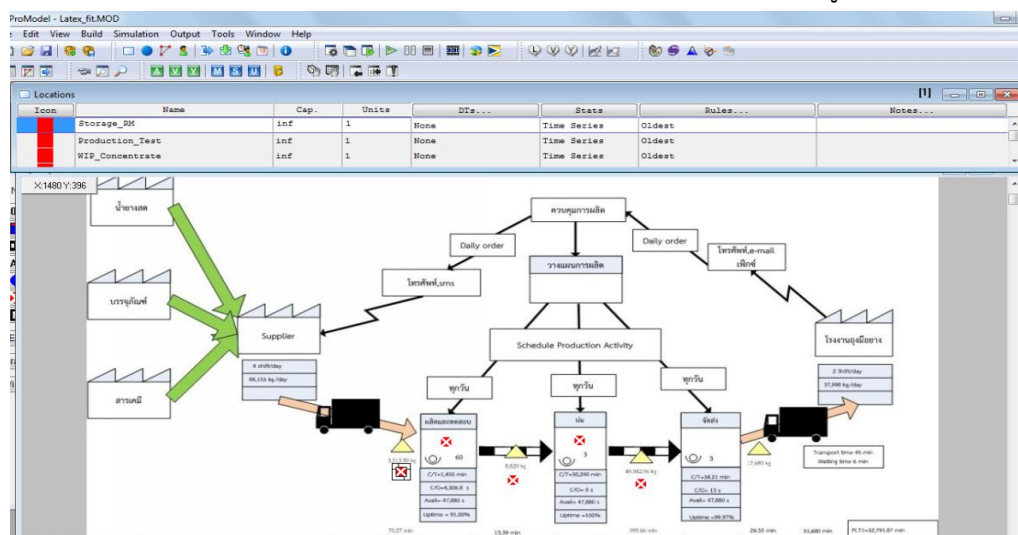
Entities	Location	Operation	Output	Destination
Batch_Major_Collector	Storage_RM	wait 70.27 min	Batch_Major_Collector	Production_Test
Batch_Major_Collector	Production_Test	COMBINE 2.22 wait 1440 min	Concentrate	WIP_Concentrate
Concentrate	WIP_Concentrate	wait 28.90 min	Concentrate	Mature_Concentrate
Concentrate	Mature_Concentrate	wait 30240 min	Concentrate	Storage_FG
Concentrate	Storage_FG	wait 999.66 min	Concentrate	Prepare_Concentrate
Concentrate	Prepare_Concentrate	wait 0.003 min	Batch_Concentrate	Wait_Before_Shipping to_Glove
Batch_Concentrate	Wait_Before_Shipping to_Glove	wait 40.45 min	Batch_Concentrate	Shipping_to_Glove
Batch_Concentrate	Shipping_to_Glove	wait 51 min	Batch_Concentrate	Exit

- ง. Arrivals โดย Entities ที่เข้ามาเป็น Batch\_Major\_Collector โดยเข้า  
มายัง Location Storage\_RM เข้ามาแต่ละครั้งๆ ละ 2.22 กิโลกรัม เพื่อ  
ผลิตน้ำยางชั้นให้ได้ 1 กิโลกรัม แสดงดังตารางภาคผนวก ง.16

ตารางภาคผนวก ง.16 Arrival ของการโรงงานน้ำยางชั้น

Entities	Location	Qty Each
Batch_Major_Collector	Storage_RM	2.22

จ. ลักษณะหน้าตาโปรแกรมของโรงงานน้ำยางชั้น แสดงดังรูปภาคผนวก ง.4



รูปภาคผนวก ง.4 ลักษณะหน้าตาโปรแกรมของโรงงานน้ำยางชั้น

3. การสร้างแบบจำลองของพ่อค้ารายใหญ่ โดยมีรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

ก. Locations แสดงดังตารางภาคผนวก ง.17

ตารางภาคผนวก ง.17 Location ของพ่อค้ารายใหญ่

Location	หมายถึง
Weight_Major	ชั่งน้ำหนัก
Inspectoin_Major	ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด
Storage_WIP	เหน้ำยางลบบ่อพัก
Add_Chemical	เติมสารเคมี
Load_to_truck	โหลดน้ำยางลงรถบรรทุก
Prepare_Shipping_to_Latex_Factory	เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย
Shipping_To_Latex_Factory	ขนส่งและรอขายน้ำยาง

ข. Entities ของแบบจำลอง โดยในการพัฒนาตัวแบบจำลองของพ่อค้ารายใหญ่ สามารถแสดงดังตารางภาคผนวก ง.18

ตารางภาคผนวก ง.18 Entities ของพ่อค้ารายใหญ่

Entities	หมายถึง
Batch_Minor_Collector	น้ำยางสดที่พ่อค้ารายย่อยมาส่ง
Batch_Major_Collector	น้ำยางสดที่จะไปส่งโรงงานน้ำยางชั้น

ค. Processing แสดงกระบวนการของพ่อค้ารายใหญ่ ตารางภาคผนวก ง.19

ตารางภาคผนวก ง.19 Processing ของพ่อค้ารายใหญ่

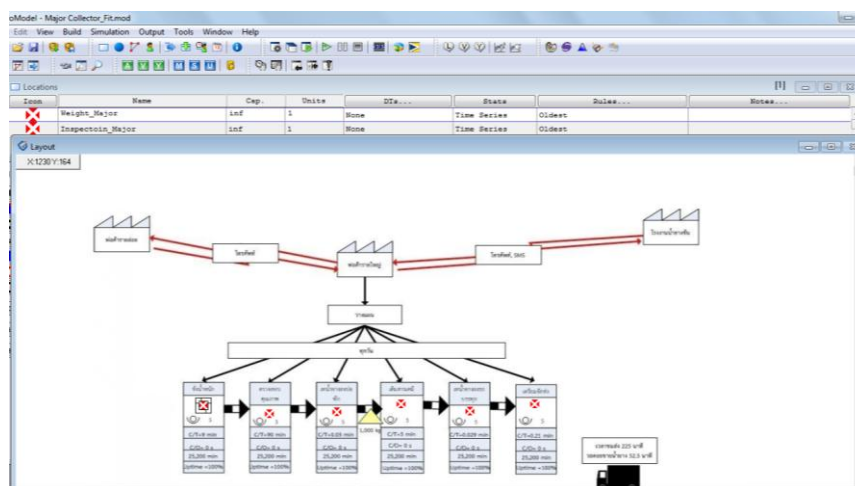
Entities	Location	Operation	Output	Destination
Batch_Minor_Collector	Weight_Major	wait 9 min	Batch_Minor_Collector	Inspectoin_Major
Batch_Minor_Collector	Inspectoin_Major	wait 90 min	Batch_Minor_Collector	Storage_WIP
Batch_Minor_Collector	Storage_WIP	wait 0.05 min	Batch_Minor_Collector	Add_Chemical
Batch_Minor_Collector	Add_Chemical	wait 5 min	Batch_Minor_Collector	Load_to_truck
Batch_Minor_Collector	Load_to_truck	wait 0.03 min	Batch_Minor_Collector	Prepare_Shipping_to_Latex_Factory
Batch_Minor_Collector	Prepare_Shipping_to_Latex_Factory	wait 0.21 min	Batch_Minor_Collector	Shipping_To_Latex_Factory
Batch_Minor_Collector	Shipping_To_Latex_Factory	wait 277.5 min	Batch_Minor_Collector	Exit

- ง. Arrivals โดย Entities ที่เข้ามาเป็น Batch\_Minor\_Collector โดยเข้ามามายัง Location Weight\_Major เข้ามาแต่ละครั้งๆ ละ 2.22 กิโลกรัม เพื่อผลิตน้ำยางชั้นให้ได้ 1 กิโลกรัม แสดงดังตารางภาคผนวก ง.20

ตารางภาคผนวก ง.20 Arrival ของพ่อค้ารายใหญ่

Entities	Location	Qty Each
Batch_Minor_Collector	Weight_Major	2.22

- จ. ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของพ่อค้ารายใหญ่ แสดงดังรูปภาคผนวก ง.5



รูปภาคผนวก ง.5 ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของพ่อค้ารายใหญ่

4. การสร้างแบบจำลองของพ่อค้ารายย่อย โดยมีรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

ก. Locations แสดงดังตารางภาคผนวก ง.21

ตารางภาคผนวก ง.21 Location ของพ่อค้ารายย่อย

Location	หมายถึง
Lift_Latex	ยกแกลอนน้ำยางไปยังตาชั่ง
Load_Latex	เทน้ำยางลงถึงลังกะสี
Weight_Latex_Minor	ชั่งน้ำหนัก
Inspection_Minor	ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด
Storage_WIP_Minor	ยกน้ำยางไปยังถังพักและเทน้ำยางลง
Add_Chemical_Minor	เติมสารเคมี
Prepare_Shipping_to_Major	เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย
Shipping_to_Major	ขนส่งและรอขายน้ำยาง

ข. Entities ของแบบจำลอง โดยในการพัฒนาตัวแบบจำลองของพ่อค้ารายย่อย สามารถแสดงดังตารางภาคผนวก ง.22

ตารางภาคผนวก ง.22 Entities ของพ่อค้ารายย่อย

Entities	หมายถึง
Farmer	เกษตรกรที่มาจากขายน้ำยาง
Batch_Minor_Collector	น้ำยางสดที่พ่อค้ารายย่อยมาส่ง

ค. Processing แสดงกระบวนการของพ่อค้ารายย่อย ตารางภาคผนวก ง.23

ตารางภาคผนวก ง.23 Processing ของพ่อค้ารายย่อย

Entities	Location	Operation	Output	Destination
Farmer	Lift_Latex	wait 2 min	Farmer	Load_Latex
Farmer	Load_Latex	wait 1 min	Farmer	Weight_Latex_Minor
Farmer	Weight_Latex_Minor	wait 2.7 min	Farmer	Inspection_Minor
Farmer	Inspection_Minor	wait 2 min	Farmer	Storage_WIP_Minor
Farmer	Storage_WIP_Minor	wait 0.2 min	Farmer	Add_Chemical_Minor
Farmer	Add_Chemical_Minor	wait 2.7 min	Batch_Minor_Collector	Prepare_Shipping_to_Major
Batch_Minor_Collector	Prepare_Shipping_to_Major	wait 10 min	Batch_Minor_Collector	Shipping_to_Major
Batch_Minor_Collector	Shipping_to_Major	wait 78.6 min	Batch_Minor_Collector	Exit



ตารางภาคผนวก ง.26 Entities ของเกษตรกร

Entities	หมายถึง
Rubber_Tree	ต้นยาง
Field_latex	น้ำยางสด
Farmer	เกษตรกรที่เข้ามาขายน้ำยาง

ค. Processing แสดงกระบวนการของเกษตรกร ตารางภาคผนวก ง.27

ตารางภาคผนวก ง.27 Processing ของเกษตรกร

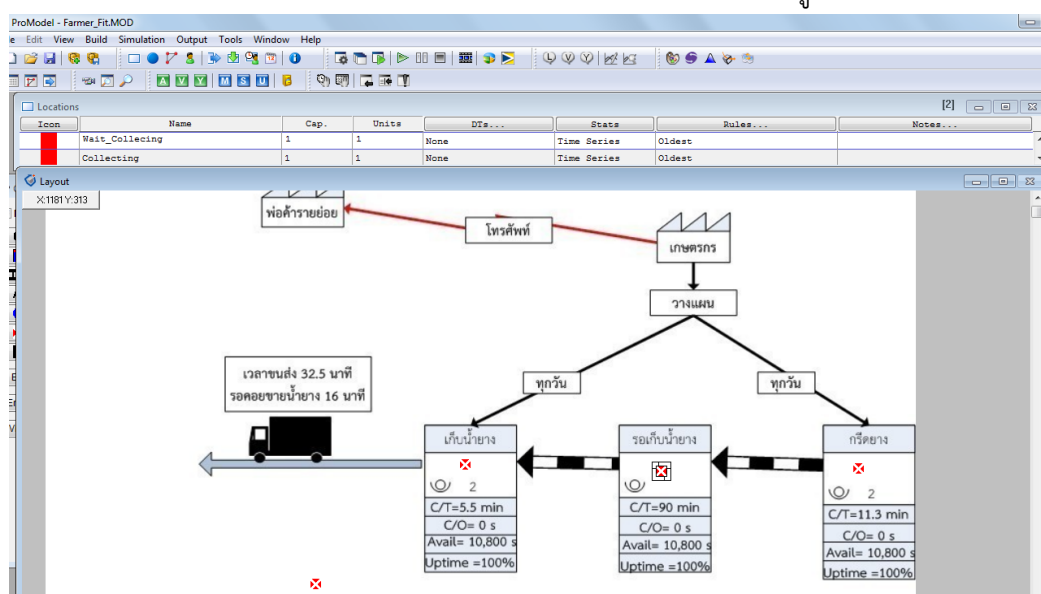
Entities	Location	Operation	Output	Destination
Rubber_Tree	Tapping	COMBINE 43 Wait 11.3 min	Field_latex	Wait_Colceing
Field_latex	Wait_Colceing	wait 90 min	Field_latex	Collecting
Field_latex	Collecting	wait 5.5 min	Farmer	Shipping_to_Minor
Farmer	Shipping_to_Minor	wait 48.5 min	Farmer	Exit

- ง. Arrivals โดย Entities ที่เข้ามาเป็น Rubber\_Tree โดยเข้ามายัง Location Tapping เข้ามาแต่ละครั้งๆ ละ 43 ต้น จำนวน 2 ครั้ง เพื่อเก็บน้ำยางสดให้ได้ 2.22 กิโลกรัม เพราะต้นยาง 43 ต้นให้น้ำยางสดประมาณ 1 กิโลกรัม แสดงดังตารางภาคผนวก ง.28

ตารางภาคผนวก ง.28 Arrival ของเกษตรกร

Entities	Location	Qty Each
Rubber_Tree	Tapping	2.22

จ. ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของเกษตรกร แสดงดังรูปภาคผนวก ง.7



รูปภาคผนวก ง.7 ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของเกษตรกร

6. การสร้างแบบจำลองของทั้งโซ่อุปทาน จากแบบจำลองของโรงงานถลุงมือยาง โรงงานน้ำยางชั้น พ่อค้ารายใหญ่ พ่อค้ารายย่อย และเกษตรกร ก็จะมีการสร้างเป็นแบบจำลองรวมของทั้งโซ่อุปทาน โดยมีรายละเอียดของการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

ก. Locations จากการรวมกันของแบบจำลองของผู้ที่เกี่ยวข้องภายในโซ่อุปทาน ทำให้แบบจำลองของโซ่อุปทานมี Location แสดงดังตารางภาคผนวก ง.29

ตารางภาคผนวก ง.29 Location ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น

Location	หมายถึง
Tapping	กรีดยาง
Wait Collecting	รอเก็บน้ำยาง
Collecting	เก็บน้ำยางสด
Shipping to Minor	ขนส่งและรอขายน้ำยาง
Lift Latex	ยกแกลลอนน้ำยางไปยังตาชั่ง
Load Latex	เทน้ำยางลงถังสังกะสี
Weight Latex Minor	ชั่งน้ำหนัก
Inspection Minor	ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด
Storage WIP Minor	ยกน้ำยางไปยังถังพักและเทน้ำยางลง
Add Chemical Minor	เติมสารเคมี
Prepare Shipping to Major	เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย
Shipping to Major	ขนส่งและรอขายน้ำยาง
Weight Major	ชั่งน้ำหนัก
Inspection Major	ตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด
Storage WIP	เทน้ำยางลงบ่อพัก
Add Chemical	เติมสารเคมี
Load to truck	โหลดน้ำยางลงรถบรรทุก
Prepare Shipping to Latex Factory	เตรียมจัดส่งน้ำยางไปขาย
Shipping To Latex Factory	ขนส่งและรอขายน้ำยาง
Storage RM	จัดเก็บวัตถุดิบ
Production Test	ผลิตและทดสอบ
WIP Concentrate	เก็บน้ำยางชั้นไว้ชั่วคราว
Mature Concentrate	บ่มน้ำยางชั้น

ตารางภาคผนวก ง.29 Location ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น

Location	หมายถึง
Storage FG	จัดเก็บน้ำยางชั้น
Prepare Concentrate	เตรียมจัดส่ง
Wait Before Shipping to Glove	รอคอยก่อนการจัดส่ง
Shipping to Glove	ขนส่งให้โรงงานถุงมือยาง
Receive Latex glove	รับน้ำยางชั้น
Mature	บ่มน้ำยางชั้น
WIP Latex Glove	เก็บน้ำยางชั้น
Production Glove	ผลิตถุงมือยาง
WIP Glove	เก็บถุงมือยาง
Packing Glove	บรรจุถุงมือยาง
Inspection Glove	ตรวจสอบคุณภาพ
Shipping Glove	เตรียมจัดส่ง
Shipping to end customer	ขนส่งไปยังลูกค้าคนสุดท้าย

ข. Entities ของแบบจำลอง โดยในการพัฒนาตัวแบบจำลองของโซ่อุปทานสามารถแสดงดังตารางภาคผนวก ง.30

ตารางภาคผนวก ง.30 Entities ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น

Entities	หมายถึง
Rubber_Tree	ต้นยาง
Field_latex	น้ำยางสด
Farmer	เกษตรกรที่มาขายน้ำยาง
Batch_Minor_Collector	น้ำยางสดที่พ่อค้ารายย่อยมาขาย
Batch_Major_Collector	น้ำยางสดที่พ่อค้ารายใหญ่มาขาย
Concentrate	น้ำยางชั้นที่ผลิตได้
Batch_Concentrate	น้ำยางชั้นที่ขนส่งไปยังโรงงานถุงมือยาง
Glove	ถุงมือยางที่ผลิตได้



ค. Processing แสดงกระบวนการของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น ตารางภาคผนวก ง.31

ตารางภาคผนวก ง.31 Processing ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น

Entities	Location	Operation	Output	Destination
Rubber_Tree	Tapping	COMBINE 43 Wait 11.3 min	Field_latex	Wait Collecting
Field_latex	Wait Collecting	wait 90 min	Field_latex	Collecting
Field_latex	Collecting	wait 5.5 min	Farmer	Shipping to Minor
Farmer	Shipping to Minor	wait 48.5 min	Farmer	Lift Latex
Farmer	Lift Latex	wait 2 min	Farmer	Load Latex
Farmer	Load Latex	wait 1 min	Farmer	Weight Latex Minor
Farmer	Weight Latex Minor	wait 2.7 min	Farmer	Inspection Minor
Farmer	Inspection Minor	wait 2 min	Farmer	Storage WIP Minor
Farmer	Storage WIP Minor	wait 0.2 min	Farmer	Add Chemical Minor
Farmer	Add Chemical Minor	Wait 2.7 min	Batch_Minor_Collector	Prepare Shipping to Major
Batch_Minor_Collector	Prepare Shipping to Major	wait 10 min	Batch_Minor_Collector	Shipping to Major
Batch_Minor_Collector	Shipping to Major	wait 78.6 min	Batch_Minor_Collector	Weight Major
Batch_Minor_Collector	Weight Major	wait 9 min	Batch_Minor_Collector	Inspection Major
Batch_Minor_Collector	Inspection Major	wait 90 min	Batch_Minor_Collector	Storage WIP
Batch_Minor_Collector	Storage WIP	wait 0.05 min	Batch_Minor_Collector	Add Chemical
Batch_Minor_Collector	Add Chemical	wait 5 min	Batch_Minor_Collector	Load to truck
Batch_Minor_Collector	Load to truck	wait 0.03 min	Batch_Minor_Collector	Prepare Shipping to Latex Factory

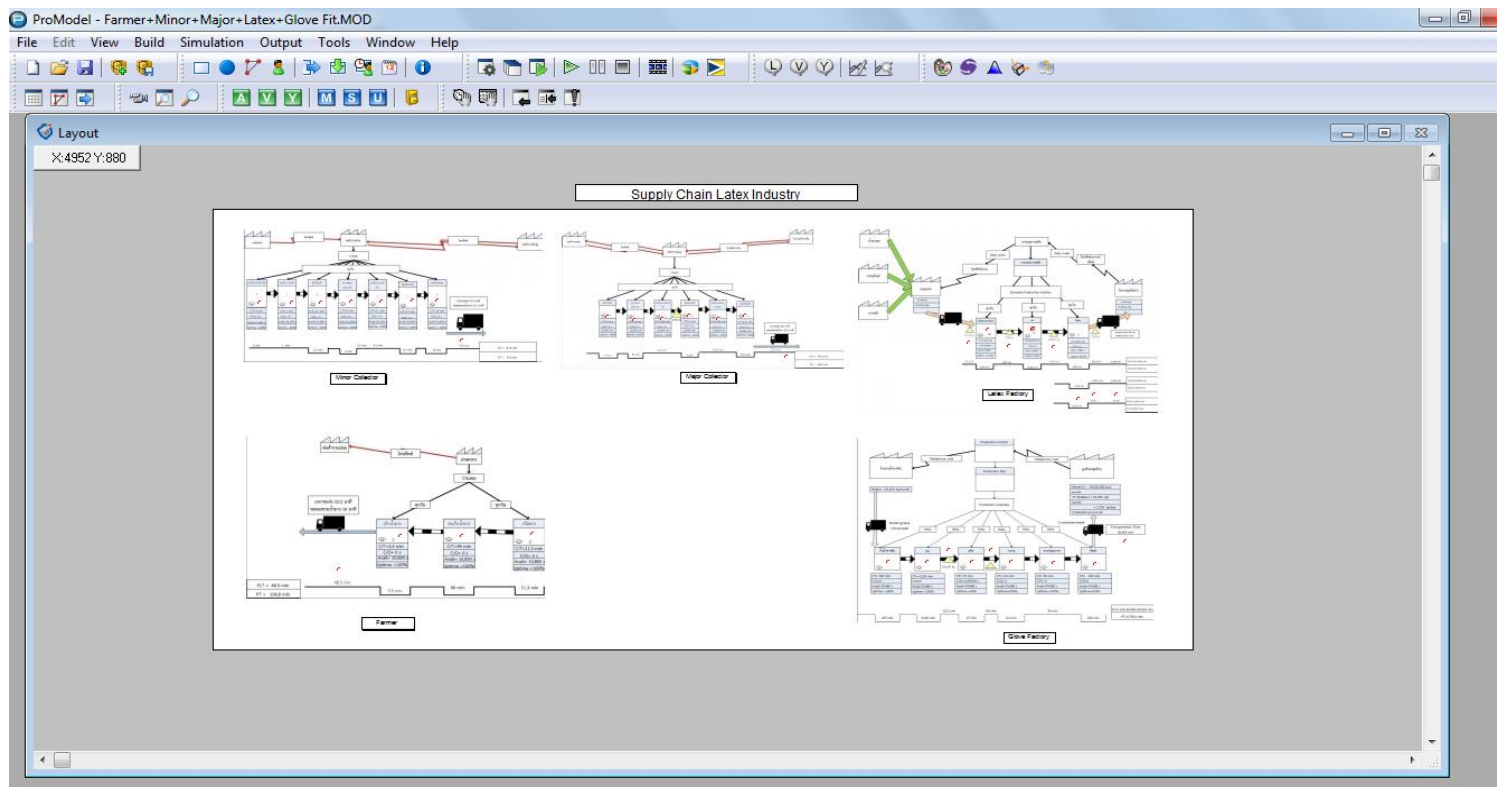
ตารางภาคผนวก ง.31 Processing ของโซ่อุปทานน้ำยางชั้น (ต่อ)

Entities	Location	Operation	Output	Destination
Batch_Minor_Collector	Prepare Shipping to Latex Factory	wait 0.21 min	Batch_Major_Collector	Shipping To Latex Factory
Batch_Major_Collector	Shipping To Latex Factory	wait 277.5 min	Batch_Major_Collector	Storage RM
Batch_Major_Collector	Storage RM	wait 70.27 min	Batch_Major_Collector	Production Test
Batch_Major_Collector	Production Test	COMBINE 2.22 wait 1453 min	Concentrate	WIP Concentrate
Concentrate	WIP Concentrate	wait 15.39 min	Concentrate	Mature Concentrate
Concentrate	Mature Concentrate	wait 30240 min	Concentrate	Storage FG
Concentrate	Storage FG	wait 999.66 min	Concentrate	Prepare Concentrate
Concentrate	Prepare Concentrate	wait 12.57 min	Batch_Concentrate	Wait Before Shipping to Glove
Batch_Concentrate	Wait Before Shipping to Glove	wait 27.87 min	Batch_Concentrate	Shipping to Glove
Batch_Concentrate	Shipping to Glove	wait 51 min	Batch_Concentrate	Receive Latex glove
Batch_Concentrate	Receive Latex glove	wait 185 min	Batch_Concentrate	Mature
Batch_Concentrate	Mature	wait 4320 min	Batch_Concentrate	WIP Latex Glove
Batch_Concentrate	WIP Latex Glove	wait 22.2 min	Batch_Concentrate	Production Glove
Batch_Concentrate	Production Glove	COMBINE 0.0053 wait 37 min	Glove	WIP Glove
Glove	WIP Glove	wait 9 min	Glove	Packing Glove
Glove	Packing Glove	wait 2.4 min	Glove	Inspection Glove
Glove	Inspection Glove	wait 90 min	Glove	Shipping Glove

ตารางภาคผนวก ง.31 Processing ของโซุ่ปทานน้ำยางชั้น (ต่อ)

Entities	Location	Operation	Output	Destination
Glove	Shipping Glove	wait 240 min	Glove	Shipping to end customer
Glove	Shipping to end customer	wait 50400 min	Glove	Exit

ง. ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของโซุ่ปทานน้ำยางชั้น แสดงดังรูปภาคผนวก ง.8



รูปภาคผนวก ง.8 ลักษณะหน้าต่างโปรแกรมของโซุ่ปทานน้ำยางชั้น

