การประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน: กรณีศึกษาโรงงานถุงมือยาง

The Application of Lean Thinking to Supply Chain Management: A Case Study of Rubber Glove Factory

สุคนธ์ทิพย์ หงส์พิริยะกุล

SUKONTHIP HONGPIRIYAKUL

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Engineering in Industrial and Systems Engineering
Prince of Songkla University
2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน: กรณีศึกษาโรงงานถุงมือยาง
ผู้เขียน นางสาวสุคนธ์ทิพย์ หงส์พิริยะกุล
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

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

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัญชนา สินธวาลัย)

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

.....กรรมการ
(ดร.กันยา อัครอารีย์)

.....กรรมการ
(ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

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

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

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

ลงชื่อ.....
(นางสาวสุคนธ์ทิพย์ หงส์พิริยะกุล)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....
(นางสาวสุคนธ์ทิพย์ หงส์พิริยะกุล)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน: กรณีศึกษาโรงงานถุงมือยาง
ผู้เขียน นางสาวสุคนธ์ทิพย์ หงส์พิริยะกุล
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยาง โดยประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน และเสนอแนวทางการลดต้นทุนโดยการกำจัดความสูญเปล่า มีตัวชี้วัดในงานวิจัยคือเวลานำของกระบวนการในโซ่อุปทาน (lead time) และต้นทุนโลจิสติกส์ (logistics cost) พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการลดความสูญเปล่าให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน

งานวิจัยนี้เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานภายใต้แนวคิดการจัดการโซ่อุปทาน จากนั้นได้นำการวิเคราะห์สายธารคุณค่ามาใช้ในการจำแนกกิจกรรม ตั้งแต่ขั้นตอนการกรีดยางไปจนถึงการขนส่งไปยังท่าเรือเพื่อการส่งออก ผลจากการวิเคราะห์พบว่า กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่ามี 3.30 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า 2.34 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า 94.37 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์หาความสูญเปล่าในโซ่อุปทานพบว่าเกิดความสูญเปล่าขึ้นสองประเด็นหลักคือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง ซึ่งสามารถนำเสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าได้โดยการหาปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม รวมทั้งปริมาณการผลิตที่เหมาะสม ส่งผลให้สามารถลดระยะเวลาในการจัดเก็บสินค้าคงคลังในโรงงานถุงมือยางจาก 11.70 วัน ลดลงเหลือ 9.54 วัน คิดเป็นสัดส่วน 18.47 เปอร์เซ็นต์ สำหรับความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง ทำการเสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าโดยการเปลี่ยนแปลงวิธีการดำเนินกาให้พ่อค้าคนกลางรายย่อยไปรับซื้อน้ำยางสดจากเกษตรกร โดยสามารถลดต้นทุนโลจิสติกส์ในด้านการขนส่งได้จาก 986,960 บาท เป็น 637,280 หรือลดลง 35.43 เปอร์เซ็นต์

Thesis Title The Application of Lean Thinking to Supply Chain Management: A Case Study of Rubber Glove Factory
Author Miss Sukonthip Hongpiriyakul
Major Program Industrial and Systems Engineering
Academic Year 2013

ABSTRACT

This research aims to examine the wastes throughout the supply chain of the rubber glove industry by applying lean supply chain concept and to suggest the ways to reduce them. The indicators in this research are the lead time and the logistics cost.

The supply chain related data is collected under the supply chain management concept. Then the Value Stream Analysis (VSM) is applied to classify all activities, which is covered from the farmer to the seaport. The result indicates that the valued added, non-valued added, and non-value added but necessary activities is 3.30%, 2.34% and 94.37%, respectively. The inventory and transportation are two major sources of the wastes in the supply chain. To resolve the inventory concern, the appropriated level of the inventory is analyzed through the supply chain. It leads to reduce the inventory turnover time for the rubber glove factory from 11.70 to 9.54 days, or 18.47 percent. With respect to the transportation problem, the collaboration between farmers and minor collectors is introduced. This approach may decreases the logistics cost in the transportation activity from 986,960 baht to 637,280 baht, or down 35.43 % reduction.

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
ABSTRACT	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(11)
รายการรูปประกอบ	(14)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	7
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	7
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 แนวคิดแบบลีน และแผนผังสายธารคุณค่า	9
2.1.1 หลักการและแนวคิดแบบลีน	10
2.1.2 แผนภูมิสายธารคุณค่า (VSM)	11
2.1.3 จุดอ่อนจุดแข็งของแผนผังสายธารคุณค่า	17
2.2 การจัดการโซ่อุปทาน	18
2.3 โซ่อุปทานแบบลีน	20
2.4 ต้นทุนโลจิสติกส์	22
2.5 การจัดการสินค้าคงคลัง	22
2.5.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง	23
2.5.2 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง	23
2.5.3 ปริมาณการสั่งผลิตแบบประหยัด	24
2.6 แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์	27
2.6.1 ระบบ	28
2.6.2 แบบจำลอง	28
2.6.3 ข้อดีและข้อเสียของการใช้การจำลองแบบปัญหา	30
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	32
3.1 การดำเนินงานวิจัย	32
3.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและสภาพปัญหาของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	34
3.1.2 สร้างตัวแบบโซ่อุทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	34
3.1.3 สร้างและวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	35
3.1.4 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุสาหกรรมถุงมือยางในสถานะปัจจุบัน	36

สารบัญ (ต่อ)

เนื้อหา	หน้า
3.1.5 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	37
3.1.6 วิเคราะห์ความสูญเปล่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	39
3.1.7 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุง	39
3.1.8 การสรุปผลการวิจัยและนำเสนอแนวทาง	39
บทที่ 4 ผลการวิจัย	40
4.1 ข้อมูลการดำเนินงานของโรงงานผู้ผลิตถุงมือยาง	40
4.1.1 ลักษณะและสภาพทั่วไปของโซ่อุปทานถุงมือยางบริษัทกรณีศึกษา	40
4.2 ตัวแบบโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	55
4.3 แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	59
4.3.1 ข้อมูลในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่า	59
4.3.2 การเขียนแผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาในสถานะปัจจุบัน	65
4.4 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุสาหกรรมถุงมือยางในสถานะปัจจุบัน	80
4.4.1 ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกร	80
4.4.2 ต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้าคนกลางรายย่อย	80
4.4.3 ต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	82
4.4.4 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานน้ำยางข้น	83
4.4.5 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานถุงมือยาง	84
4.5 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	86
4.5.1 ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง	87
4.5.2 การพัฒนาแบบจำลองของระบบ	89
4.5.3 การทวนสอบและทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลอง	90
4.5.4 การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์	91
4.5.5 สรุปผลที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์	91
บทที่ 5 การวิเคราะห์ผลและอภิปรายผล	93
5.1 การวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	93
5.1.1 เวลาดำเนินกิจกรรมตามแผนผังสายธารคุณค่า	93
5.1.2 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา	94
5.1.3 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการปรับปรุง	94
5.2 แนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา	95
5.2.1 แนวทางการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง	95
5.2.2 แนวทางการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง	107

สารบัญ (ต่อ)

เนื้อหา	หน้า
5.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคต	114
5.4 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคต	117
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	123
6.1 สรุปผลการวิจัย	123
6.1.1 โซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางสถานะปัจจุบัน	123
6.1.2 แนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า	124
6.1.3 โซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางสถานะอนาคต	124
6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำงานวิจัยในอนาคต	125
งานวิจัยในอนาคต	125
บรรณานุกรม	126
ภาคผนวก	129
ภาคผนวก ก	130
ภาคผนวก ข	167
ภาคผนวก ค	171
ภาคผนวก ง	175
ประวัติผู้เขียน	192

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของประเทศต่างๆ ปี พ.ศ. 2550-2554	1
1.2 ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของประเทศต่างๆปี พ.ศ. 2550-2554	2
1.3 ผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทย แยกตามประเภท ปี 2545-2555	2
1.4 มูลค่ายางพาราของไทย ช่วงปี 2550 – 2555	4
2.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า	13
3.1 ตารางหัวข้อการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์	36
4.1 องค์ประกอบในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	42
4.2 องค์ประกอบในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา	43
4.3 แสดงเนื้อที่ปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตยางพารา ปี 2555 จังหวัดตรัง	44
4.4 การหาจำนวนตัวอย่างเกษตรกร	45
4.5 พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ที่ส่งน้ำยางให้โรงงานน้ำยางข้นกรณีศึกษา	49
4.6 ตัวแบบโซ่อุปทานอุตสากรรมถุงมือยางกรณีศึกษา	55
4.7 แสดงกระบวนการหลักทั้งหมดของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	59
4.8 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	61
4.9 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	80
4.10 ต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	82
4.11 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานน้ำยางข้น	83
4.12 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานถุงมือยาง	84
4.13 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในกรณีศึกษา	85
4.14 แสดงสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในแต่ละส่วนของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	86
4.15 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของเกษตรกร	88
4.16 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายย่อย	88
4.17 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	88
4.18 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้น	88
4.19 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานถุงมือยาง	89
4.20 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะปัจจุบัน	91
5.1 แสดงเวลาดำเนินการจำแนกตามกิจกรรมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา	93
5.2 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา	94
5.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา	97
5.4 แสดงปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือนในปี 2554	97
5.5 ปริมาณสินค้าคงคลังของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา	100
5.6 แสดงสัดส่วนความต้องการสินค้าของลูกค้าแต่ละราย	101

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
5.7 แสดงเวลาดำเนินการจำแนกตามกิจกรรมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในสถานะอนาคต	102
5.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการผลิตกับต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นในโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา	104
5.9 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการผลิตกับต้นทุน	106
5.10 ต้นทุนโลจิสติกส์เมื่อทำการประยุกต์ใช้แนวทางการปรับปรุงแนวทางที่ 1	109
5.11 ต้นทุนโลจิสติกส์เมื่อทำการประยุกต์ใช้แนวทางการปรับปรุงแนวทางที่ 2	112
5.12 ต้นทุนโลจิสติกส์เมื่อทำการประยุกต์ใช้แนวทางการปรับปรุงแนวทางที่ 3	114
5.13 ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา	115
5.14 ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา	115
5.15 ข้อมูลในแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา	117
5.16 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางสถานะอนาคต	118
5.17 แสดงการเปรียบเทียบเวลานำในกิจกรรมแต่ละประเภทของสถานะปัจจุบันเทียบกับสถานะอนาคต	122
ง.1 ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	176
ง.2 Location ของแบบจำลองเกษตรกร	177
ง.3 Entity ของแบบจำลองเกษตรกร	178
ง.4 Arrival ของแบบจำลองเกษตรกร	178
ง.5 Process and Routing ของแบบจำลองเกษตรกร	178
ง.6 Location ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อย	179
ง.7 Entity ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อย	180
ง.8 Arrival ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อย	180
ง.9 Process and Routing ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อย	180
ง.10 Location ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	181
ง.11 Entity ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	181
ง.12 Arrival ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	182
ง.13 Process and Routing ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	182
ง.14 Location ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น	183
ง.15 Entity ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น	184
ง.16 Arrival แบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น	184
ง.17 Process and Routing ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น	184
ง.18 Location ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง	186

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ง.19 Entity ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง	186
ง.20 Arrival ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง	186
ง.21 Process and Routing ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง	187
ง.22 location ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	188
ง.23 entity ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	189
ง.24 arrival ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	190
ง.25 Processes and routings ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	190

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
1.1 ประเทศผู้ผลิตถุงมือยาง	3
1.2 อัตราการบริโภคถุงมือยางทั่วโลก	5
1.3 ราคาน้ำยางสด ปี 2544-2554	6
1.4 ราคาวัตถุดิบสำหรับการผลิตถุงมือยางชนิดต่างๆ	6
1.5 แสดงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางที่ทำการศึกษา	8
2.1 ขั้นตอนในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่า	13
2.2 แบบจำลองของโซ่อุปทาน	19
2.3 วิวัฒนาการของการจัดการโซ่อุปทานแบบลีน	21
3.1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินงานวิจัย	35
4.1 แสดงภาพรวมโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางที่เกี่ยวข้องกับกรณีศึกษา	41
4.2 แสดงพิกัดที่ทำการเก็บข้อมูลของงานวิจัย	41
4.3 กระบวนการดำเนินงานของเกษตรกร	46
4.4 กระบวนการดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางรายย่อย	47
4.5 กระบวนการดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	50
4.6 กระบวนการดำเนินงานของโรงงานน้ำยางข้น	51
4.7 กระบวนการผลิตถุงมือยางชนิดมีแป้ง	54
4.8 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของเกษตรกรชาวสวนยาง	62
4.9 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายย่อย	62
4.10 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	63
4.11 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโรงงานน้ำยางข้น	63
4.12 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโรงงานถุงมือยาง	64
4.13 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของเกษตรกร	66
4.14 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของพ่อค้าคนกลางรายย่อย	67
4.15 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	69
4.16 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานน้ำยางข้น	71
4.17 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา	74
4.18 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานถุงมือยางกระบวนการผลิตและทดสอบ	75
4.19 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา	79
4.20 สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	85
4.21 แผนภาพขั้นตอนและวิธีการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์	87
4.22 การสร้างตัวแบบจำลองแทนระบบบนโปรแกรม ProModel® ในสถานะปัจจุบัน	90
5.1 สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ด้านการเก็บรักษา	95
5.2 โครงสร้างของสินค้าคงคลังในโซ่อุปทาน	96

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการผลิตกับต้นทุนที่เกิดขึ้น	105
5.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสั่งผลิตกับต้นทุนรวมของการสั่งผลิต	106
5.5 สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ด้านการขนส่ง	107
5.6 วิธีการดำเนินงานของเกษตรกรในสถานะปัจจุบัน	108
5.7 วิธีการดำเนินงานของเกษตรกรในสถานะอนาคตตามแนวทางที่ 1	108
5.8 เส้นทางการดำเนินงานระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อยในปัจจุบัน	110
5.9 เส้นทางการดำเนินงานระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อยโดยใช้แนวทางที่ 2	110
5.10 เส้นทางการดำเนินงานระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อยโดยใช้แนวทางที่ 3	113
5.11 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโรงงานถุงมือยางในสถานะอนาคต	118
5.12 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา	120
5.13 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา	121
ง.1 แบบจำลองของเกษตรกร	177
ง.2 แบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายย่อย	179
ง.3 แบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	181
ง.4 แบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้น	183
ง.5 แบบจำลองของโรงงานถุงมือยาง	185
ง.6 แบบจำลองของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง	188

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ยางพาราเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย ยางพาราปลูกครั้งแรกในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2444 [1] หลังจากนั้นได้รับการปลูกและขยายพื้นที่อย่างแพร่หลายจนกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ครองความเป็นผู้นำในการผลิตและส่งออกยางธรรมชาติของโลกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 จนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางพาราอันดับหนึ่งของโลกดังแสดงในตารางที่ 1.1 และตารางที่ 1.2 [2] ตามลำดับ มีการผลิตมากกว่าหนึ่งในสามของผลผลิตยางธรรมชาติของโลก โดยในปี พ.ศ. 2555 มีผลผลิตยางธรรมชาติทั้งสิ้น 3,778,010 ตัน (แสดงในตารางที่ 1.3) ประกอบด้วย ยางแท่ง 1,505,651 ตัน ยางแผ่นรมควัน 771,993 ตัน น้ำยางข้น 757,364 ตัน ยางผสม 693,210 ตัน และอื่นๆ 49,792 ตัน [3]

ตารางที่ 1.1 ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของประเทศต่างๆ ปี พ.ศ. 2550-2554

หน่วย : พันตัน

ประเทศ	2550	2551	2552	2553	2554
1 ไทย	3,056	3,090	3,164	3,252	3,573
2 อินโดนีเซีย	2,755	2,751	2,440	2,736	2,886
3 มาเลเซีย	1,200	1,072	856	939	1,024
4 อินเดีย	811	881	820	851	885
5 เวียดนาม	606	660	711	755	776
6 จีน	590	560	644	665	685
7 โกตดิวัวร์	183	194	203	227	227
8 ศรีลังกา	118	129	137	153	160
9 ไลบีเรีย	121	84	60	62	76
10 ฟิลิปปินส์	101	103	98	99	101
11 อื่นๆ	349	604	557	662	266
รวม	9,890	10,128	9,690	10,401	10,659

ที่มา : IRSG(2011)

ตารางที่ 1.2 ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของประเทศต่างๆปี พ.ศ. 2550-2554 [2]

หน่วย : พันตัน

ประเทศ	2550	2551	2552	2553	2554
1 ไทย	2,704	2,675	2,726	2,866	2,952
2 อินโดนีเซีย	2,407	2,296	2,001	2,369	2,543
3 มาเลเซีย	1,213	1,155	1,088	1,245	1,228
4 เวียดนาม	716	658	731	782	741
5 โกตดิวัวร์	179	203	221	247	232
6 กัวเตมาลา	69	73	78	76	81
7 ไลบีเรีย	121	85	60	62	61
8 แคเมอรูน	62	64	59	58	58
9 ศรีลังกา	49	46	54	50	41
10 พม่า	62	55	51	67	68
11 อื่นๆ	182	231	244	189	100
รวม	7,764	7,541	7,313	8,011	8,105

ที่มา : IRSG(2011)

ตารางที่ 1.3 ผลผลิตยางธรรมชาติของประเทศไทย แยกตามประเภท ปี 2545-2555

หน่วย : ตัน

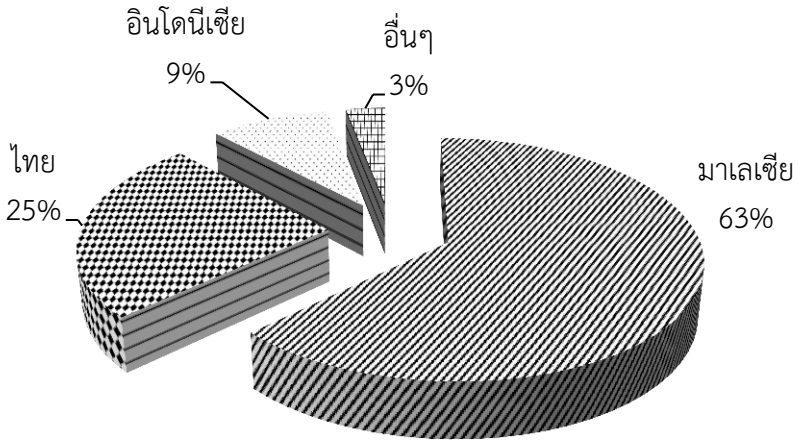
ปี	ยางแผ่นรมควัน	ยางแท่ง	น้ำยางข้น	ยางผสม	อื่นๆ	รวม
2545	1,111,420	940,400	470,800	6,984	85,500	2,615,104
2546	1,225,170	1,029,600	494,675	37,100	89,460	2,876,005
2547	1,104,180	1,134,030	590,890	86,544	68,649	2,984,293
2548	1,005,700	1,240,265	585,300	36,715	69,178	2,937,158
2549	1,028,930	1,192,055	697,980	138,163	79,865	3,136,993
2550	957,337	1,218,326	663,926	151,437	64,979	3,056,005
2551	973,243	1,282,036	587,047	154,485	92,910	3,089,751
2552	837,294	1,058,892	703,817	487,160	77,216	3,164,379
2553	813,033	1,235,802	552,841	520,355	130,104	3,252,135
2554	892,249	1,455,094	713,804	428,276	79,610	3,569,033
2555	771,993	1,505,651	757,364	693,210	49,792	3,778,010

ที่มา : สถาบันวิจัยยาง

การส่งออกยางพาราของประเทศไทยแบ่งได้ 3 ประเภทคือ ยางแปรรูปมาตรฐาน ยางผสมสารเคมี และผลิตภัณฑ์ยาง โดยยางธรรมชาติที่ผ่านการแปรรูปขั้นต้น ได้แก่ ยางแผ่นรมควัน ยางแท่ง น้ำยางข้น ผลิตภัณฑ์ยาง อาทิเช่น ยางยานพาหนะ ยางยืด ถุงมือยาง ถุงยางอนามัย การส่งออกยางแปรรูปมาตรฐาน ในปี พ.ศ.2555 แสดงดังตารางที่ 1.4 พบว่าประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกในยางแท่งมากที่สุด คิดเป็น 21.79% รองลงมาคือ ยางยานพาหนะ 17.56% สำหรับถุงมือยางคิดเป็นสัดส่วน 6.11% ของมูลค่ายางพารา

การผลิตถุงมือยางมีความสำคัญเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตและส่งออกถุงมือยางสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก (รองจากประเทศมาเลเซีย) แสดงดังรูปที่ 1.1 อีกทั้งประเทศไทยยังมีความพร้อมด้านวัตถุดิบ (โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำยางที่ผลิตได้) ทำให้ได้เปรียบคู่แข่งที่สำคัญอย่างประเทศมาเลเซีย ด้วยเหตุผลดังกล่าวส่งผลให้มาเลเซียมีการย้ายฐานการผลิตเข้ามาในประเทศไทยมากขึ้น

ในส่วนของตลาดโลกมีความต้องการใช้ถุงมือยางเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคมีความตื่นตัวในการให้ความสำคัญด้านสุขอนามัยจึงมีการหันมาใช้ถุงมือยางเพิ่มมากขึ้น โดยพิจารณาได้จากอัตราการบริโภคถุงมือยางทั่วโลก (รูปที่ 1.2) พบว่าอัตราการบริโภคถุงมือยางมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยมีสาเหตุอันเนื่องมาจากการเกิดโรคระบาดขึ้นบ่อยครั้ง เช่น ในปี พ.ศ.2545-2546 เกิดโรคซาร์ส ปี พ.ศ.2550 เกิดโรคไข้หวัดนก (H5N1) ปี พ.ศ.2552-2553 เกิดโรคไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 (H1N1) ปี พ.ศ.2556 เกิดโรคไข้หวัดนก (H7N9) ซึ่งมีความร้ายแรง ทำให้มีแนวโน้มในการใช้ถุงมือเพิ่มมากขึ้น และคาดว่าถุงมือยางจะกลายมาเป็นที่นิยมในอนาคต ส่งผลให้การส่งออกถุงมือยางของประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมา โดยพิจารณาจากปี พ.ศ.2555 ประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกถุงมือยาง 36,456.70 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.69 เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2554 ซึ่งมีมูลค่าการส่งออก 34,382.14 ล้านบาท ดังแสดงในตารางที่ 1.3 [3]



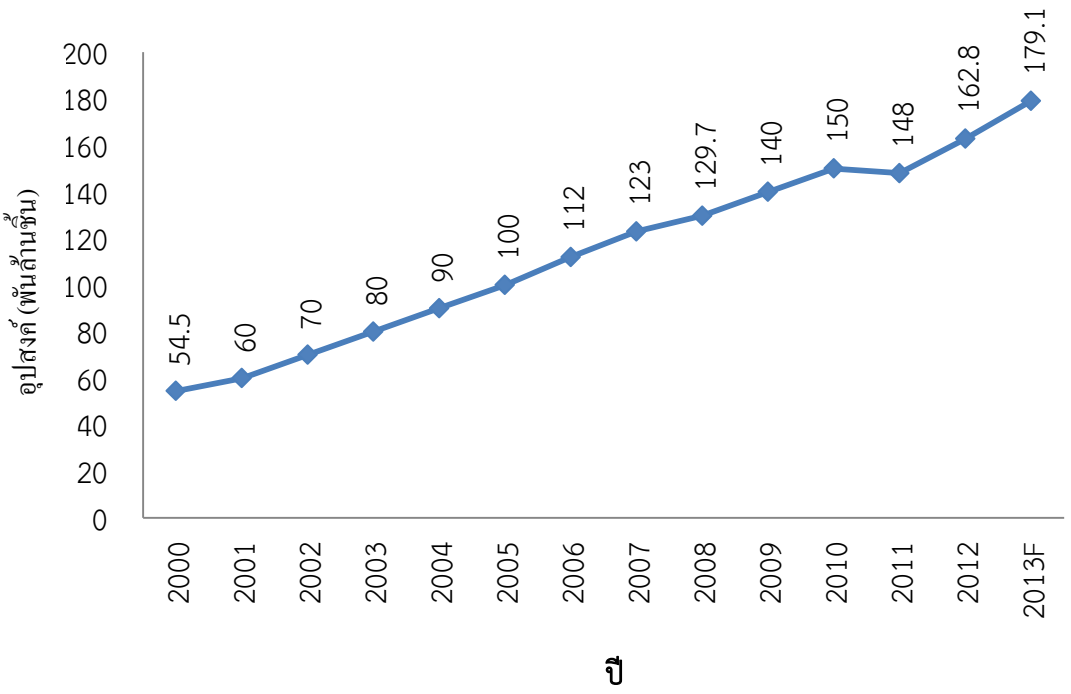
รูปที่ 1.1 ประเทศผู้ผลิตถุงมือยาง
ที่มา : Various rubber glove company

ตารางที่ 1.4 มูลค่ายางพาราของไทย ช่วงปี 2550 – 2555

หน่วย : ล้านบาท

รายการ	มูลค่า ในปี พ.ศ.					
	2550	2551	2552	2553	2554	2555
ยางแปรรูปมาตรฐาน (Transformed rubber)						
ยางแผ่นรมควัน (RSS)	64,022.10	69,173.38	42,995.55	67,700.47	115,400.12	68,898.07
ยางแท่ง (TSR)	73,061.49	87,500.02	50,146.11	97,737.08	171,762.30	129,912.47
น้ำยางข้น (Concentrated latex)	49,717.63	46,110.52	40,638.64	35,143.69	76,632.76	61,506.47
อื่นๆ (Others)	7,555.16	20,844.33	12,483.30	48,681.26	19,523.42	9,836.84
รวม (Total)	194,356.38	223,628.25	146,263.60	249,262.50	383,318.60	270,153.85
ยางผสมสารเคมี (Compound rubber)	11,865.31	17,685.55	28,795.91	47,117.53	57,571.44	66,150.00
ผลิตภัณฑ์ยาง (Rubber products)						
ยางยานพาหนะ (Tire for Motorcars)	53,718.31	66,591.44	68,726.08	82,285.75	111,659.04	104,650.20
ยางยืด (Elastic)	6,406.10	6,513.54	7,645.66	9,746.07	11,056.31	10,733.20
ถุงมือยาง (Glove)	25,274.01	28,017.27	28,623.33	30,445.53	34,382.14	36,456.70
อื่นๆ (Others)	28,930.41	31,100.83	19,009.07	33,833.71	38,315.83	107,979.66
รวม (Total)	114,328.83	132,223.08	124,004.14	156,311.06	195,413.32	259,819.76
รวมทั้งหมด (Total)	320,550.52	373,536.88	299,063.65	452,691.09	636,303.36	596,123.61

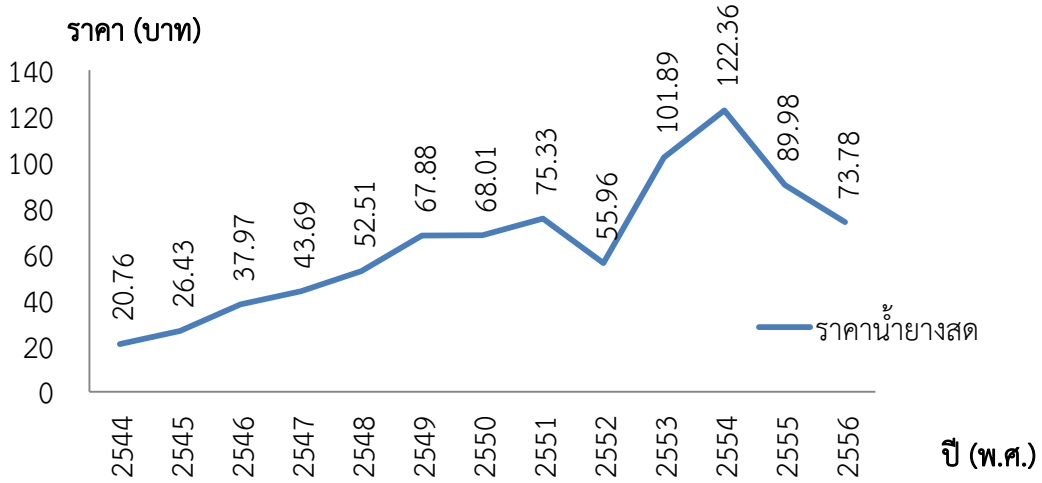
ที่มา: สถิติยางประเทศไทย สถาบันวิจัยยาง 2554



รูปที่ 1.2 อัตราการบริโภคถุงมือยางทั่วโลก
ที่มา : MREPC, Companies, AmResearch

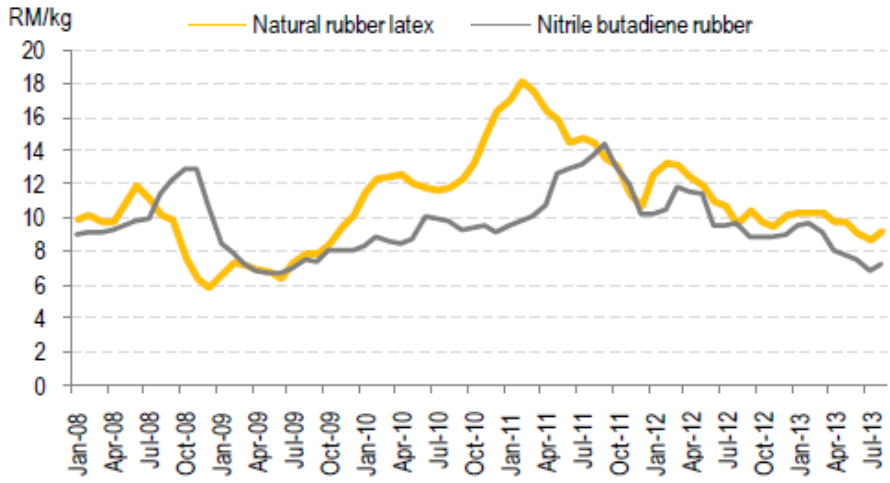
เมื่อทำการพิจารณาราคาของน้ำยางสด ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำยางข้นเพื่อนำไปผลิตถุงมือยาง พบว่ามีแนวโน้นปรับตัวสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จากรูปที่ 1.3 [4] พบว่าราคาน้ำยางสดในปี พ.ศ.2544 มีราคาเฉลี่ย 20.76 บาทต่อกิโลกรัม ในขณะที่ในปี พ.ศ.2554 ราคาเฉลี่ยสูงถึง 122.36 บาทต่อกิโลกรัม แต่ในปี 2555 และ 2556 ราคาลดต่ำลง แต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ถือว่าราคาสูง

ปริมาณการบริโภคถุงมือยางมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับราคาน้ำยางซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตถุงมือยางมีแนวโน้มสูงขึ้น รวมทั้งต้นทุนค่าแรงงานที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้อุตสาหกรรมถุงมือยางต้องรับภาระต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ส่งผลให้กำไรต่อหน่วยของผู้ประกอบการลดลง จนผู้ประกอบการบางรายประสบภาวะขาดทุนจนต้องปิดกิจการไป



รูปที่ 1.3 ราคาน้ำยางสด ปี 2544-2554
ที่มา : สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง [4]

จากปัญหาดังกล่าวประกอบกับภาวะการแข่งขันที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีสินค้าทดแทนที่สำคัญ คือถุงมือยางไนไตร ซึ่งมีแนวโน้มของราคาวัตถุดิบที่นำมาผลิตต่ำกว่าราคาน้ำยาง ดังแสดงในรูปที่ 1.4 และมีจุดเด่นคือการแก้ปัญหาการแพ้โปรตีนในน้ำยาง ทำให้มีแนวโน้มที่ผู้บริโภคจะหันไปให้ความสนใจถุงมือยางไนไตรมากขึ้น ดังนั้นการที่อุตสาหกรรมจะเพิ่มกำไรด้วยการเพิ่มราคาขายหรือการเพิ่มยอดขายจึงเป็นสิ่งที่ดำเนินการได้ยาก การลดต้นทุนจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสามารถดำเนินการได้ในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นการสร้างกำไรระยะยาว โดยการทวีประโยชน์ (synergy) ร่วมกัน ระหว่างการลดต้นทุนและการเพิ่มรายได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่อุตสาหกรรมไม่ว่าภาคส่วนใดรวมทั้งอุตสาหกรรมถุงมือยางยังคงจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อความสำเร็จในระยะยาว



รูปที่ 1.4 ราคาวัตถุดิบสำหรับการผลิตถุงมือยางชนิดต่างๆ
ที่มา: Bloomberg, Company, Maybank KE [5]

แนวความคิดแบบลีนเป็นแนวคิดในกระบวนการผลิต มีเป้าหมายหลักคือ ขจัดความสูญเปล่าจากกระบวนการ เพื่อลดเวลาการผลิต ลดต้นทุน เพิ่มคุณภาพ มุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ ซึ่งถือเป็นเสมือนอาวุธสำหรับการแข่งขันที่สำคัญ แต่เมื่อพิจารณาในอุตสาหกรรมถุงมือยางจากต้นน้ำ (upstream) จนถึงปลายน้ำ (downstream) พบว่ามีผู้เกี่ยวข้องหลายภาคส่วน รวมเรียกว่า โซ่อุปทาน การที่จะแก้ปัญหาหรือปรับปรุงประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งหมดขององค์กรธุรกิจ ปัญหาต่างๆและวิธีแก้ปัญหาจะต้องถูกนำมารวมเป็นภาพเดียวกัน ไม่สามารถแยกย่อยปัญหาโดยไม่พิจารณาภาพรวมของปัญหา ทั้งนี้เพราะว่าทุกๆองค์ประกอบของปัญหาหนึ่งๆส่งผลกระทบต่อปัญหาอื่นๆ แนวคิดการจัดการที่เหมาะกับปัญหาประเภทนี้คือ การจัดการโซ่อุปทาน (supply chain management) เพราะทำการพิจารณาโซ่อุปทานเป็นโครงข่ายที่เชื่อมต่อกันระหว่างผู้ส่งมอบวัตถุดิบ โรงงานผู้ผลิต คลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า ไปจนถึงลูกค้าคนสุดท้าย เพื่อจะผลิตและกระจายสินค้าให้ถูกต้องตามปริมาณ สถานที่ และเวลา ด้วยมีเป้าหมายที่จะสร้างความพึงพอใจต่อความต้องการของลูกค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด และปัจจัยการมีคู่แข่งในตลาดถุงมือยางทำให้การแข่งขันในอุตสาหกรรมถุงมือยางมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในโครงการวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดแบบลีนไปประยุกต์ใช้กับการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยาง เพื่อค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น หาวิธีการกำจัดหรือลดความสูญเปล่าเหล่านั้น และนำเสนอแนวทางการพัฒนาต่ออุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันที่ยั่งยืนในธุรกิจต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อดำเนินการค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยาง โดยประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน

1.2.2 เพื่อเสนอแนวทางการลดต้นทุนที่เกิดจากการกำจัดความสูญเปล่า ให้กับอุตสาหกรรมถุงมือยาง

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

เป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตถุงมือยาง และประสิทธิภาพของโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยางในส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับ บริษัท กรณีศึกษา โดยมีขอบเขต การศึกษาดังนี้

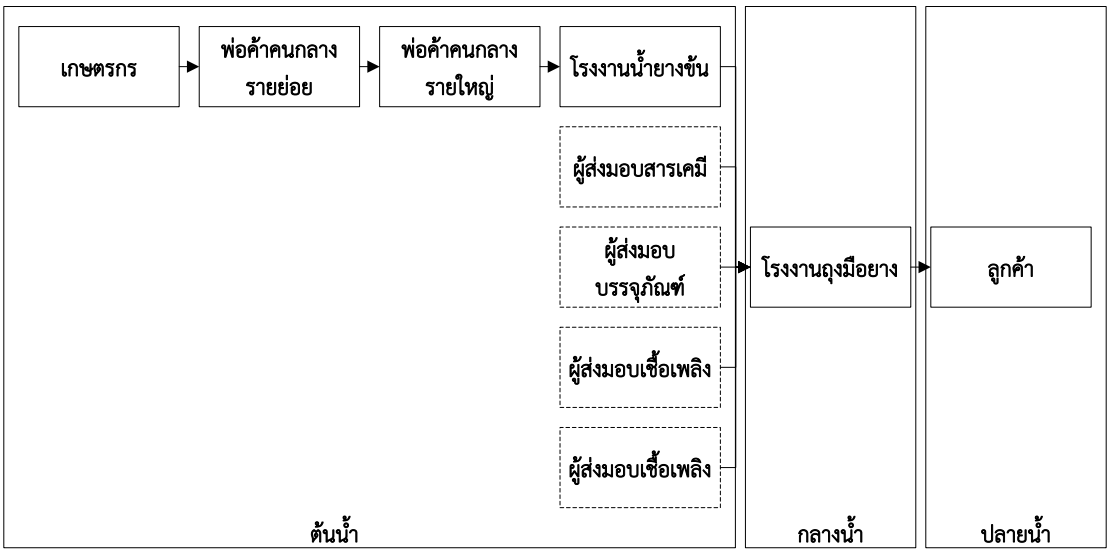
1.3.1 การศึกษาและการเก็บข้อมูล จะเก็บเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยางที่เกี่ยวข้องกับ บริษัท กรณีศึกษา เท่านั้น

1.3.2 การศึกษาและการเก็บข้อมูล จะเก็บเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยาง ดังแสดงในรูปที่ 1.5 โดยในงานวิจัยทำการศึกษาและประเมินการจัดการโซ่อุปทานโดยเริ่มตั้งแต่ ผู้ผลิตวัตถุดิบ (ทำการศึกษาตั้งแต่เกษตรกร พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางราย

ใหญ่ โรงงานน้ำยางข้น) โรงงานแปรรูป(โรงงานถุงมือยาง) จนถึงข้อมูลขาออกจากโรงงานแปรรูปไปยังผู้รับมอบสินค้ารายแรก

1.3.3 การเก็บข้อมูลและศึกษาโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยาง จะดำเนินการภายใต้กรอบแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน ร่วมกับการจัดการโซ่อุปทาน

1.3.4 ในการวิเคราะห์โซ่อุปทานจะทำการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) และวิเคราะห์โดยใช้หลักการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (value stream analysis) และการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์



รูปที่ 1.5 แสดงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางที่ทำการศึกษา

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 ลดต้นทุนในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยางผ่านแนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน

1.4.2 ประเมินแนวทางการกำจัดความสูญเปล่า และเสนอให้สถานประกอบการนำไปประยุกต์ใช้

1.4.3 อุตสาหกรรมลักษณะเดียวกันหรืออุตสาหกรรมอื่นๆสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วย แนวความคิดแบบลีนและแผนผังสายธารคุณค่า การจัดการโซ่อุปทาน โซ่อุปทานแบบลีน ต้นทุนโลจิสติกส์ และแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ โดยแต่ละประเด็นข้างต้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดแบบลีน (lean thinking) และแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM)

ปรัชญาการผลิตแบบลีนเกิดขึ้นครั้งแรกใน ค.ศ.1980 โดยทีมวิจัยของ Massachusetts Institute of Technology (MIT) ซึ่งทำการศึกษาหลักการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) แนวคิดแบบลีนถูกใช้ครั้งแรกโดย Krafcik (1988) และเป็นที่รู้จักโดย Womack และคณะในปี 1990 โดยนิยมใช้กับอุตสาหกรรมประกอบ (assembly manufacturing) [6-8]

ในปี 1990 James Womack และ Daniel Roos ได้คิดคำว่า ระบบการผลิตแบบลีน ขึ้นในหนังสือที่มีชื่อว่า “The Machine that Changed the World” โดยยึดตามเป้าหมายพื้นฐานของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) เป็นหลัก ซึ่งให้ความสำคัญในการลดความสูญเปล่าให้เหลือน้อยที่สุดเพื่อให้เกิดการไหลสูงสุดอย่างต่อเนื่อง รองลงมาคือมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ (customer focused) ด้วยคุณภาพสูงสุด ต้นทุนต่ำสุด แล้วใช้เวลาน้อยที่สุด โดยความสูญเปล่าตามหลักของ โตโยต้าประกอบด้วย ดังนี้

1. Defect/Rework เป็นการสูญเสียจากการแก้ไขข้อบกพร่อง
2. Overproduction เป็นการสูญเสียจากการผลิตหรือให้บริการมากเกินความจำเป็น
3. Waiting เป็นการสูญเสียในการรอคอย หรือรองาน
4. Not using staff talent เป็นการสูญเสียเนื่องจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่
5. Transportation เป็นการสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนย้ายงานจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งด้วยความไม่จำเป็น
6. Inventory เป็นความสูญเสียเนื่องจากการเก็บสินค้าคงคลัง
7. Motion เป็นความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของผู้ปฏิบัติงาน
8. Excessive Processing เป็นความสูญเสียเนื่องจากมีขั้นตอนการดำเนินงานที่มากเกินจำเป็น

2.1.1 หลักการและแนวคิดแบบลีนสรุปได้ดังนี้ [9, 10]

1) การระบุคุณค่า (value) เป็นการนิยามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า

2) การสร้างสายธารคุณค่าในแต่ละผลิตภัณฑ์ (value stream) เป็นการแสดงขั้นตอน/กระบวนการทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบไปจนกระทั่งแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์และส่งมอบให้กับลูกค้า ซึ่งมีการวิเคราะห์การไหลตลอดทั้งกระบวนการ เพื่อระบุความสูญเปล่าในกระบวนการหรือขั้นตอนที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม และหาแนวทางปรับปรุงกระบวนการ

3) สร้างให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง (flow) ด้วยการมุ่งลดปัจจัยที่ส่งผลต่อการขัดจังหวะการไหล ดังเช่น การรอคอยวัสดุ ปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักร การเกิดของเสีย เป็นต้น โดยมุ่งเน้นการลดเวลาที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกระบวนการและลดปัญหาการเกิดคอขวด (bottleneck)

4) แนวคิดการผลิตแบบดึง (pull system) โดยมุ่งผลิตเฉพาะสิ่งที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าในปริมาณและเวลาที่ต้องใช้งานจริง

5) สร้างให้เกิดความสมบูรณ์แบบ (perfection) เมื่อได้ดำเนินการทั้ง 4 ขั้นตอนก่อนหน้าจนบรรลุผลแล้วก็จะส่งผลให้เกิดรูปแบบการผลิตแบบลีนอย่างสมบูรณ์แบบ ซึ่งมีปัจจัยสนับสนุน นั่นคือ ความมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกคนที่มุ่งปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อนำองค์กรสู่ความเป็นเลิศ

ปัจจัยและมาตรวัดประสิทธิผลกระบวนการ ประกอบด้วย

1) ช่วงเวลานำการผลิต (lead time)
2) ระยะเวลาในการผลิตรวม (throughput time)
3) รอบเวลาการผลิต (cycle time)
4) ความเร็วกระบวนการ (process velocity)
5) ประสิทธิภาพกระบวนการ (process efficiency)
6) ความสัมพันธ์ระหว่าง Throughput Rate, Throughput Time และงานระหว่างผลิต (WIP) (Little's Law)

เป้าหมายของการผลิตแบบลีน (Lean Production) มุ่งเน้นที่จะกำจัดความสูญเปล่า 8 ประการ (8 Wastes) ที่มักเกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นการบริหารลูกค้า การออกแบบผลิตภัณฑ์ การติดต่อกับผู้ผลิต หรือ การบริหารภายในโรงงานเอง ซึ่งการลดความสูญเปล่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการลดต้นทุนในการดำเนินการของธุรกิจใดๆ เพื่อสร้างกำไรให้กับองค์การโดยไม่ส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์กับลูกค้า การดำเนินการเพื่อลดความสูญเปล่านี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องฝึกอบรมพนักงานให้มีความเข้าใจอย่างแท้จริงว่า กิจกรรมใดเพิ่มคุณค่าให้กับงาน (Value Added) และ กิจกรรมใดไม่ใช่ กิจกรรมหลักในการปรับปรุงของระบบการผลิตแบบลีน

อุตสาหกรรมต่างๆได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในอุตสาหกรรม อาทิเช่น Shahram Taj, 2007 [7] ได้ทำการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนกับอุตสหกรรมในประเทศจีน ได้แก่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมโทรคมนาคม อุตสาหกรรมโทรศัพท์ไร้สาย อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมเสื้อผ้า อุตสาหกรรมเภสัชกรรม อุตสาหกรรมสารเคมี อุตสาหกรรมปิโตรเลียม อุตสาหกรรมการพิมพ์ ฯลฯ โดยทำการสำรวจและ

ประเมิน จากการสำรวจทำให้สามารถประเมินประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในประเทศจีนได้ โดยพบว่าอุตสาหกรรมปิโตรเลียมมีประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันสูงสุด ตามมาด้วยอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ T. Joosten et al, 2009 [11] ทำการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในด้านที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (health care) เน้นที่การจัดส่ง ซึ่งพิจารณาในสองส่วนคือ ด้านการดำเนินงาน และด้านความเกี่ยวข้องกับสังคม จากการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนแล้วพบว่าสามารถปรับปรุงด้านคุณภาพ และความปลอดภัย ขวัญกำลังใจของพนักงาน และลดต้นทุน ซึ่งส่งผลกับเวลาที่ดีขึ้น

2.1.2 แผนภูมิสายธารคุณค่า (VSM) [12] [13]

แผนผังสายธารคุณค่าเป็นหนึ่งในหลายๆเครื่องมือของแนวคิดแบบลีน อาทิเช่น การผลิตแบบทันเวลา (Just-in-Time (JIT)) แนวคิดในการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร (Single Minute Exchange of Die (SMED)) กิจกรรม 5ส (5S) และคัมบัง (kanban) [14]

แผนภูมิสายธารคุณค่า คือ เครื่องมือที่ใช้เขียนแผนภาพที่แสดงถึงเส้นทางการไหลของข้อมูลและผลิตภัณฑ์ ซึ่งแสดงบนกระดาษเพียงหนึ่งใบ โดยการไหลของผลิตภัณฑ์จะไหลจากผู้ผลิตไปยังลูกค้า ในขณะที่การไหลของข้อมูลจะไหลจากลูกค้าไปยังผู้ผลิต การไหลในแผนภูมิสายธารคุณค่าแสดงให้เห็น รอบเวลาการผลิต สินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการ การใช้คน การใช้ประโยชน์ทรัพยากร และการไหลของข้อมูลในพื้นที่ที่กำหนดให้ โดยเริ่มต้นตั้งแต่วัตถุดิบ (raw material) ไปจนกระทั่งเป็นสินค้าสำเร็จรูป (finish goods) มีประโยชน์สำหรับใช้จำแนกหรือระบุถึงขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าและไม่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์หรือที่เรียกว่า ความสูญเปล่า แล้วหาวิธีการเพื่อทำการกำจัดความสูญเปล่านั้นออกไป โดยมีขั้นตอน ในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าดังนี้ แสดงในรูปที่ 2.1

2.1.2.1 การกำหนดความต้องการของลูกค้า (customer requirement)

เนื่องจาก VSM เป็นเครื่องมือสำหรับแนวคิดการผลิตแบบลีน ซึ่งมุ่งกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการผลิตเพื่อให้สินค้าหรือบริการนั้นสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า ดังนั้นก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการสร้าง VSM สิ่งแรกที่จำเป็นต้องคำนึงถึงคือ การสามารถเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้าได้อย่างแท้จริงเพื่อจะสามารถตอบสนองความต้องการนั้นได้อย่างถูกต้อง

2.1.2.2 การกำหนดตระกูลของผลิตภัณฑ์ (product family)

เมื่อทราบว่าผลิตภัณฑ์ใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ และมีขั้นตอนการผลิตเป็นอย่างไรแล้ว ถ้ามีเพียงชนิดเดียวก็สามารถข้ามขั้นตอนนี้ไปสู่ขั้นตอนที่ 3 ได้เลย แต่ถ้าในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการที่ผ่านขั้นตอนการกำหนดคุณค่านั้นมีหลายชนิด หลายรุ่น ที่มีขั้นตอนการผลิตแตกต่างกัน จะต้องทำการเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาทำการเขียนแผนภาพเสียก่อน

2.1.2.3 การเขียนแผนภาพสถานการณ์ปัจจุบัน (current state mapping)

ซึ่งเป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิตที่แสดงทั้งการไหลของวัตถุดิบและการไหลของข้อมูลในกระบวนการผลิตที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบันของผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์นั้น เพื่อทำให้มองเห็นถึงความสูญเปล่าต่างๆที่ซ่อนอยู่และหาทางกำจัดความสูญเปล่านั้นออกไป

2.1.2.4 การวิเคราะห์คุณค่า (value analysis)

เมื่อได้แผนภาพของกระบวนการในสถานการณ์ปัจจุบันแล้ว จะนำแผนภาพที่ได้นี้มาทำการวิเคราะห์และปรับปรุง โดยการวิเคราะห์สายธารคุณค่าเป็นการวิเคราะห์ทั้งการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลการผลิต (materials flow and information flow) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์คุณค่าของงานหรือกิจกรรมทั้งหมดที่มีอยู่ในโซ่อุปทาน ซึ่งทำให้สามารถจำแนกหรือระบุขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ (value added activity) และขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่ากับผลิตภัณฑ์ (non value added activity) หรือที่เรียกว่าความสูญเปล่า (waste) โดยหลักการที่สำคัญคือใช้เป็นแนวทางในการลดเวลาหรือกำจัดสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าในตัวผลิตภัณฑ์และในโซ่อุปทาน

ความสูญเปล่ามีความหมายที่ตรงกันข้ามกับคำว่าคุณค่า (value) และโดยทั่วไปแล้วการปฏิบัติการ การดำเนินงานใดๆ ก็จะประกอบด้วยกิจกรรมและการไหลที่สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1) กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน (Value Added : VA) เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าและมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปตลอดจนการใช้แรงงานคน ตัวอย่างเช่น การทุบขึ้นรูปวัตถุดิบ การประกอบชิ้นส่วน
2) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non Value Added : NVA) เป็นกิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต้องทำซึ่งเป็นความสูญเปล่าที่ควรจะทำการกำจัดออก ตัวอย่างเช่น เวลาการรอคอย มีผลิตภัณฑ์กองในกระบวนการผลิตที่ไม่มีการนำเข้าไปสู่กระบวนการผลิตถัดไปอย่างต่อเนื่อง หรือการทำกิจกรรมเดียวกันซ้ำ ๆ ในการทำงาน
3) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่จำเป็นต้องมีในกระบวนการผลิต (Necessary but Non Value Added : NNVA) เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องมีในกระบวนการผลิต เช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายเครื่องมือและอุปกรณ์ระหว่างการผลิต การกำจัดการทำงานนี้จำเป็นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานที่ยุ่งยาก

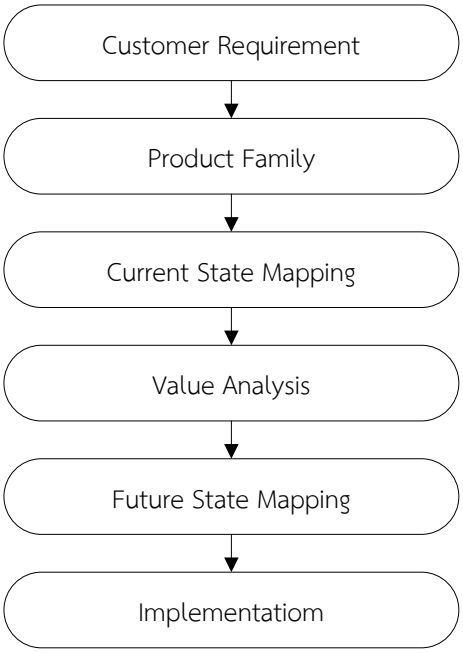
2.1.2.5 การเขียนแผนภาพสถานการณ์อนาคต (future state mapping)

เป็นขั้นตอนการวาดแผนภาพขั้นตอนการผลิตใหม่ที่ถูกปรับปรุงโดยการกำจัดหรือลดความสูญ-เปล่าต่างๆออกไปและปรับปรุงกระบวนการหรือขั้นตอนการผลิตใหม่โดยใช้

วิธีการหรือความรู้ต่างๆเพื่อให้ได้แผนภาพสายธารคุณค่าในสถานการณ์อนาคต เนื่องจากการปรับปรุงแผนภาพการผลิตนี้ยังไม่ได้นำมาใช้ในการผลิตจริง ดังนั้นบางครั้งอาจใช้การจำลองสถานการณ์เข้ามาช่วยเพื่อทำให้เห็นค่าต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไป

2.1.2.6 การนำไปใช้ (implementation)

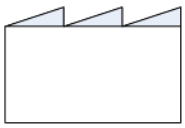
เมื่อสังเกตได้ว่าค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการผลิต เช่น ค่าเวลานำ รอบเวลาการผลิต ที่ได้จากแผนภาพสายธารคุณค่าของกระบวนการผลิตในสถานการณ์อนาคตมีค่าที่แสดงว่าประสิทธิภาพดีขึ้นจากกระบวนการผลิตแบบเดิม ซึ่งทำให้สามารถนำกระบวนการผลิตใหม่ที่ปรับปรุงแล้วนั้นไปใช้ในการผลิตจริงได้ต่อไป



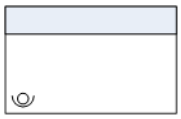
รูปที่ 2. 1 ขั้นตอนในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่า [15]

ในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าจำเป็นที่จะต้องทราบสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมายต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 [16]

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	Customer	- ใช้แสดงแทนผู้จัดส่งวัตถุดิบ โดยเขียนอยู่มุมด้านซ้ายบนของแผนผัง ผู้จัดส่งวัตถุดิบจะเป็นจุดเริ่มต้นการไหลของวัสดุ - ใช้แสดงแทนลูกค้า โดยเขียนอยู่มุมบนด้านขวาของแผนผังและลูกค้าจะเป็นจุดสิ้นสุดการไหลของวัสดุ

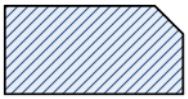
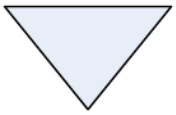
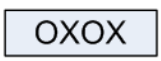
ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	Process	- ใช้แสดงถึงขั้นตอนหรือกระบวนการผลิตใดๆ ในสายการผลิตที่เกิดการไหลของวัสดุ - ใช้สัญลักษณ์นี้ 1 ภาพแทน 1 ขั้นตอนการผลิต
	Data table	- จะอยู่ใต้สัญลักษณ์อื่นเพื่อใช้บันทึกข้อมูลต่างๆของสัญลักษณ์ที่อยู่ด้านบน - ถ้าอยู่ใต้สัญลักษณ์ Customer จะบันทึกข้อมูลด้านความถี่ในการจัดส่งและปริมาณความต้องการวัตถุดิบต่อช่วงเวลา เป็นต้น - ถ้าอยู่ใต้สัญลักษณ์ Process จะบันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น 1. รอบเวลาการผลิต (Cycle Time; CT) 2. เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time; C/O) 3. เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด (Total Available Time) 4. ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการทำงานจริง (Uptime)
	Inventory	- ใช้แสดงจำนวนของวัสดุคงคลังที่สะสมไว้ในตำแหน่งต่างๆ ของสายการผลิต - ใช้แสดงแทนสถานที่ที่ได้มีการจัดเก็บวัสดุคงคลังในรูปแบบของวัตถุดิบ งานระหว่างการผลิต และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
	Shipment Arrow	- ใช้แสดงถึงการไหลของวัสดุในรูปแบบของวัตถุดิบที่รับจากผู้จัดส่งเข้ามาสู่แผนกรับวัตถุดิบ - ใช้แสดงการไหลของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากแผนกขนส่งไปสู่ลูกค้า
	Shipment Truck	- ใช้แสดงถึงการเคลื่อนย้าย การขนส่งทั้งภายในและภายนอกบริษัท - ใช้แสดงข้อมูลด้านความถี่ในการขนย้าย
	Push	- ใช้แสดงการไหลแบบผลักของงานระหว่างการผลิตจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

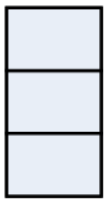
ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	Supermarket	- ใช้แสดงการเก็บวัสดุคงคลังแบบ Supermarket ซึ่งการเก็บวัสดุคงคลังแบบนี้จะขึ้นอยู่กับการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า - ถ้าการไหลของวัสดุในสายการผลิตเป็นแบบต่อเนื่องหรือไหลทีละชิ้น ก็สามารถตัดการใช้สัญลักษณ์แบบนี้ออกไปได้ - ถ้าการไหลของวัสดุในสายการผลิตเป็นแบบ Batch จะใช้สัญลักษณ์นี้วางอยู่ระหว่างขั้นตอนการผลิต 2 ขั้นตอนเพื่อป้องกันกิจกรรมสูญเปล่าประเภทการผลิตที่มากเกินความจำเป็น - สามารถใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้เห็นความต้องการของลูกค้า
	Physical Pull	- ใช้แสดงการไหลของงานระหว่างการผลิตที่ถูกควบคุมโดยระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) - นิยมใช้คู่กับสัญลักษณ์ Supermarket เพื่อแสดงถึงขั้นตอน การผลิต ทำการจัดส่งงานระหว่างการผลิตเข้าสู่ Supermarket
	Manual Information	- ใช้แสดงการไหลของข้อมูลแบบเอกสารหรือรายงานทั่วไป และต้องมีการระบุความถี่ในการไหลของข้อมูล
	FIFO Lane	- ใช้เพื่อแสดงให้ผู้จัดส่งทำการผลิตและจัดส่งผลิตภัณฑ์มาทดแทนผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บใน FIFO ที่ได้ถูกใช้ไป - ถ้าหากจำนวนที่จัดเก็บใน FIFO เต็ม ผู้จัดส่งจะหยุดทำการผลิต ซึ่งสามารถช่วยป้องกันไม่ให้ผู้จัดส่งทำการผลิตและจัดส่งเกิน - ในสัญลักษณ์นี้ มีการระบุปริมาณวัสดุคงคลังที่สามารถจัดเก็บได้มากที่สุดกำกับไว้ด้วย

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	Electronic Information	- ใช้แสดงการไหลของข้อมูลที่สื่อสารกันด้วยอุปการณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น Internet, Electronic Data Interchange (EDI), Local Area Network (LAN) หรือ Wide Area Network (WAN) เป็นต้น - จะมีการระบุความถี่ของการไหล ชนิดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งาน และชนิดของข้อมูลที่ทำการแลกเปลี่ยนกำกับไว้ด้วย
	Production Kanban	- เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้เพื่อบอกให้ขั้นตอนการผลิตก่อนหน้าทำการผลิตและจัดส่งงานระหว่างการผลิตไปยังขั้นตอนการผลิตถัดไป - เป็นการ์ดหรือเครื่องมือบอกปริมาณที่ต้องผลิต และยังเป็นสัญลักษณ์ที่สั่งให้สามารถทำการผลิตได้
	Withdrawal Kanban	- เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทน การซื้อหรือการเบิกของจาก Supermarket ลดลงถึงระดับต่ำสุดที่กำหนดไว้ - เป็นการ์ดหรือเครื่องมือต่างๆ ที่สามารถบอกให้พนักงานทำการเบิกของตามจำนวนที่ระบุไว้จาก Supermarket ได้
	Single Kanban	- ใช้เมื่อระดับคงคลังระหว่างการผลิตที่เก็บไว้ใน Supermarket ลดลงถึงระดับต่ำสุดที่กำหนดไว้ - เมื่อสัญลักษณ์นี่ส่งไปถึงขั้นตอนการผลิตใดจะเป็นการให้ขั้นตอนการผลิตนั้นมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะเพื่อสามารถทำการผลิตตามปริมาณที่กำหนดไว้ในคัมบังได้
	Sequenced Pull	- ใช้แสดงแทนระบบควบคุมการผลิตแบบดึง โดยจะมีคำแนะนำให้แก่ขั้นตอนการผลิต ถึงชนิดและปริมาณที่ต้องทำการผลิตต่อหนึ่งหน่วย โดยปราศจากการใช้ Supermarket
	Load Leveling	- เป็นเครื่องมือที่ใช้เหมือนเป็นคัมบังแบบ Batch โดยจะแสดงถึงระดับปริมาณการผลิตและช่วงเวลา

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
	Kaizen Burst	- ใช้แสดงถึงสิ่งที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการหรือแนวทางต่างๆตามที่ระบุไว้ เพื่อให้ได้มาซึ่งสถานะอนาคตของสายการผลิตที่ได้ทำการปรับปรุงแล้ว
	Safety Stock	- ใช้แสดงแทนการเก็บวัสดุคงคลังแบบเผื่อไว้ชั่วคราว เพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นกับสายการผลิต เช่น เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับความต้องการของลูกค้าอย่างกะทันหันหรือระบบการผลิตเกิดความขัดข้องเป็นต้น - ต้องมีนโยบายที่ชัดเจนว่าเมื่อไหร่ควรจะมี Safety Stock และถ้ามีควรมีอยู่ที่ระดับจำนวนเท่าใด

2.1.3 จุดอ่อนจุดแข็งของแผนผังสายธารคุณค่า

2.1.3.1 จุดแข็งของแผนผังสายธารคุณค่า

1. ง่ายและรวดเร็วในการสร้าง
2. ประหยัด เนื่องจากไม่ได้ใช้อุปกรณ์พิเศษหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้เพียงคนและเวลาในการสร้าง
3. ง่ายต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจ
4. ใช้เพียงปากกาและกระดาษเป็นอุปกรณ์ในการสร้าง
5. เป็นพื้นฐานที่ดีในการพิจารณาและตัดสินใจ
6. ทำให้สามารถเข้าใจลูกค้ามากขึ้น โดยพิจารณาจากการไหลของข้อมูลและผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งยังเห็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นด้วย
7. สามารถดำเนินการโดยตรงกับผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบ ด้วยความช่วยเหลือจากผู้มีประสบการณ์ด้าน VSM

2.1.3.2 จุดอ่อนของแผนผังสายธารคุณค่า

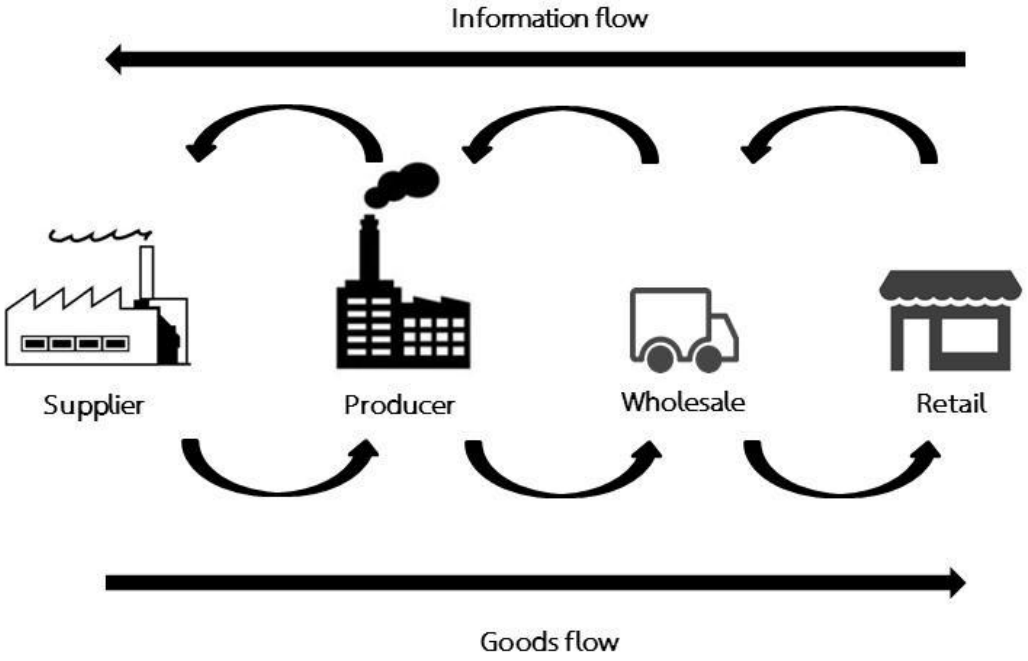
1. แสดงให้เห็นเพียงการไหลของผลิตภัณฑ์เพียงหนึ่งผลิตภัณฑ์ในการวิเคราะห์หนึ่ง VSM
2. VSM ให้เพียงภาพของสถานการณ์เพียงหนึ่งขณะ
3. VSM แสดงได้เพียงภาพคร่าวๆของสถานการณ์จริง
4. เป็นเรื่องยากในการทดสอบด้วยการแนะนำกับระบบและสถานการณ์ใหม่

อุตสาหกรรมต่างๆได้มีการประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่าเป็นเครื่องมือในการพิจารณาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรม เช่น D. Seth and V. Gupta, 2005) [14]

ประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่ากับอุตสาหกรรรถยนต์ในประเทศอินเดีย ทำการระบุกิจกรรมโดยใช้แผนผังสายธารคุณค่าแล้วลดความสูญเปล่าด้านสินค้าคงคลังโดยการลดระดับสินค้าคงคลังของวัตถุดิบจาก 3 วันเหลือเพียงครึ่งวัน และทำการประยุกต์ใช้ milk-run ระหว่างบริษัทกับผู้จัดส่งเพื่อลดต้นทุนด้านการขนส่ง ลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิตจาก 20 คน ลดลงเหลือ 15 คน และทำการปรับเปลี่ยนการผลิตเพื่อให้สามารถลดเวลาในการผลิตให้มีค่าน้อยกว่าความเร็วในการผลิต (takt time) ที่มาจากการคำนวณได้ ทำให้อุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถแข่งขันในตลาดที่มีการแข่งขันสูงได้ B. Singh et al., 2011 [15] ประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่าในอุตสาหกรรมลูกสูบในประเทศอินเดีย เพื่อทำการลดเวลานำ เวลาในกระบวนการ สินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการ และจำนวนผู้ปฏิบัติงาน โดยสามารถปรับปรุงในด้านต่างๆดังนี้ เวลานำลดลง 82.12% รอบเวลาการผลิตในแต่ละสถานี ลดลง 3.75% สินค้าระหว่างกระบวนการ (WIP) ลดลง 80.90% ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish Goods) ลดลง 50% จำนวนผู้ปฏิบัติงานลดลง 16.66% U. K. Teichgraber and M. De Bucourt, 2012 [19] ประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่ากับฝ่ายจัดซื้ออุปกรณ์ขยายหลอดเลือด (endovascular stents) ในโรงพยาบาล โดยเริ่มจากการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน แล้วทำการระบุประเภทของกิจกรรม พบว่าจากกระบวนการทั้งหมดในฝ่ายจัดซื้อที่มีทั้งหมด 13 กิจกรรม มีเพียง 2 กระบวนการที่เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (VA) 5 กระบวนการเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (NVA) ที่เหลือเป็นกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NNVA) สำหรับแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคตได้ประยุกต์ใช้หลักการดึง (pull) มาใช้ในการแก้ปัญหาสินค้าคงคลัง

2.2 การจัดการโซ่อุปทาน (supply chain management)

โซ่อุปทาน(supply chain) ประกอบไปด้วยขั้นตอนทุกๆขั้นตอนที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมที่มีผลต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งไม่เพียงแต่อยู่ในส่วนของผู้ผลิตและผู้จัดส่งวัตถุดิบเท่านั้น แต่หมายถึงทุกส่วนที่เกี่ยวข้องเริ่มตั้งแต่ต้นน้ำซึ่งเป็นจุดกำเนิดของวัตถุดิบไปจนถึงปลายน้ำ ซึ่งอุตสาหกรรมต่างๆจะมีองค์ประกอบของโซ่อุปทานที่แตกต่างกันไป แต่ก็มีองค์ประกอบหลักๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2. 2 แบบจำลองของโซ่อุปทาน [17]

แต่ละองค์ประกอบในโซ่อุปทานต้องร่วมกันวางแผน ดำเนินการจัดหาสินค้า และบริการให้กับลูกค้า โซ่อุปทานหนึ่งๆจะครอบคลุมการดำเนินงานที่เกิดขึ้นตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบเรื่อยไปจนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้าย[18] และจะขับเคลื่อนได้ต้องอาศัยความสามารถของสมาชิกภายในโซ่อุปทานในการออกแบบ คิดค้นผลิตภัณฑ์ และบริการ การจัดหาวัตถุดิบ การผลิตสินค้า และบริการ การจัดเก็บสินค้า รวมถึงการส่งมอบสินค้า และบริการให้กับผู้บริโภค ทั้งนี้บริษัทที่ทำการค้าขายในตลาดทุกบริษัทจะต้องเป็นส่วนหนึ่งของโซ่อุปทานอย่างน้อย 1 โซ่

การจัดการโซ่อุปทานเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1980 โดยเป็นสาขาวิชาที่ค่อนข้างใหม่ในที่ทำการรวมทฤษฎีการจัดการกับเครื่องมือและแนวคิดที่เริ่มต้นพัฒนาเข้าด้วยกัน ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากการรวมส่วนของการจัดซื้อ โลจิสติกส์ และการดำเนินงานเข้าด้วยกัน โดยหลังจากนั้นได้มีคนให้คำจำกัดความว่าการจัดการโซ่อุปทาน เช่น V. P. K. Sundram et al, 2011[18] ให้คำจำกัดความของการจัดการโซ่อุปทานไว้ว่า การจัดการโซ่อุปทานคือ การจัดการการใช้ประโยชน์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยการรวมกันของผู้ส่งมอบ โรงงานผลิต การจัดส่ง และลูกค้า เพื่อให้เกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพในระยะยาวของบริษัทและโซ่อุปทานโดยรวม โดยที่ The Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) (1986) ให้คำจำกัดความการจัดการโซ่อุปทานในแง่มุมที่มีความสัมพันธ์กับ โลจิสติกส์ว่า การจัดการโซ่อุปทานคือ การมองโลจิสติกส์จากภายนอกองค์กร โดยรวมเอาลูกค้าและผู้ส่งมอบเข้าไปด้วย

การจัดการโซ่อุปทานได้วิวัฒนาการและพัฒนามาอย่างต่อเนื่องในระยะ 2 ทศวรรษที่ผ่านมา เปลี่ยนจากการให้น้ำหนักที่การบูรณาการระบบโลจิสติกส์โดยมีจุดประสงค์ที่จะลดต้นทุนไปที่การส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าและบริการลูกค้าที่ดีกว่า ด้วยความรวดเร็วและราคาถูก การจัดการโซ่อุปทานจะประสบผลสำเร็จได้ต้องอาศัยความร่วมมือของทุกภาคส่วนในโซ่อุปทาน ตั้งแต่ต้นน้ำไป

จนถึงปลายน้ำ สิ่งที่เป็นตัวเชื่อมต่อองค์ประกอบต่างๆ ในโซ่อุปทานคือ สายสัมพันธ์ทางธุรกิจตั้งแต่ต้นน้ำ ถึงปลายน้ำ ซึ่งการมีสายสัมพันธ์ที่ดีในทางธุรกิจจะทำให้เกิดความไว้วางใจ นำไปสู่การเป็นพันธมิตรทางธุรกิจและจะทำให้การดำเนินงานภายในโซ่อุปทานเป็นไปได้อย่างราบรื่น ทั้งนี้การดำเนินงานภายใต้โซ่อุปทาน จะพิจารณาถึงผลการดำเนินงานในระยะยาวของธุรกิจ ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันของทุกฝ่าย

วัตถุประสงค์ของการจัดการโซ่อุปทานคือการตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยกลยุทธ์ในการแข่งขันคือ การระบุความต้องการของ ลูกค้าต่าง ๆ ซึ่งองค์กรจะต้องตอบสนองความต้องการนั้นเพื่อที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ หรือบริการของตน

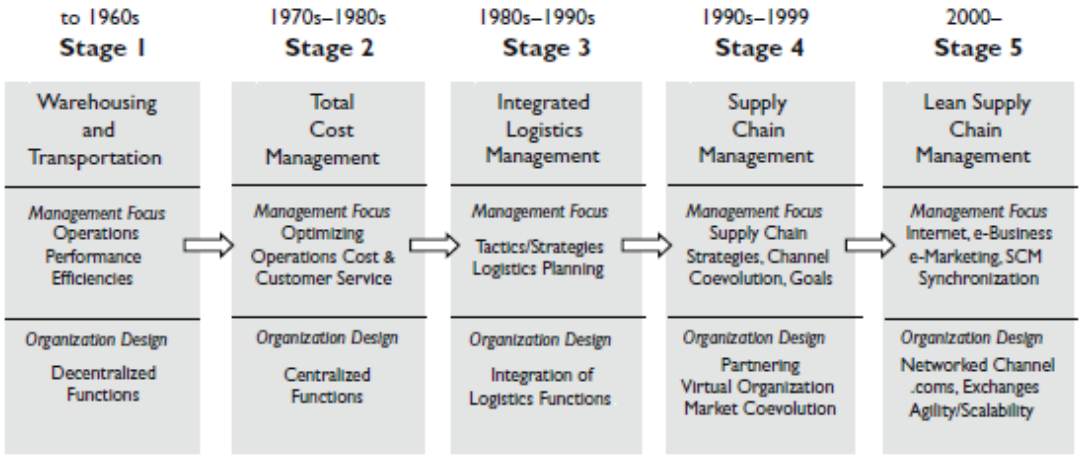
การจัดการโซ่อุปทาน (supply chain management) โดยทั่วไปแล้วหมายถึงการบูรณาการของกระบวนการทางธุรกิจที่เริ่มต้นจากผู้บริโภคขั้นสุดท้ายผ่านไปจนกระทั่งถึงผู้จำหน่ายขั้นแรกสุดที่ทำหน้าที่จัดหาสินค้า บริการ และสารสนเทศ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ผู้บริโภค ข้อแตกต่างประการสำคัญระหว่างความหมายของการจัดการโซ่อุปทาน และโลจิสติกส์อยู่ตรงที่การจัดการโซ่อุปทาน เป็นการจัดการกระบวนการทางธุรกิจหลักทุกประเภทที่เชื่อมโยงระหว่างสมาชิกทุกหน่วยที่อยู่ภายใต้โซ่อุปทาน การจัดการโซ่อุปทานจึงเป็นการจัดการเชิงกลยุทธ์ที่ต้องมีการติดต่อประสานงานกันระหว่างหน่วยงานต่างๆมีความซับซ้อน และต้องอาศัยการพิจารณาเปรียบเทียบข้อดีในการปรับกิจกรรมหลายกิจกรรมภายในโซ่อุปทาน

การจัดการโซ่อุปทานถูกนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อาทิเช่น A. Momiwand and A. Shahin, 2012 [19] ประยุกต์ใช้การจัดการโซ่อุปทานร่วมกับการจัดการผู้ส่งมอบกับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนประกอบ (spare parts) เพื่อต้องการลดเวลานำ จากการประยุกต์ใช้พบว่าสามารถลดเวลานำจากเดิม 10 ถึง 15 วัน กลายมาเป็น 5 ถึง 10 วัน ส่งผลให้เพิ่มความสามารถทางการแข่งขัน เนื่องจากใช้เวลาในการตอบสนองลูกค้าที่สั้นลง L. Hui, 2013 [20] ทำการประยุกต์ใช้การจัดการโซ่อุปทานกับตลาดกลางสินค้าระหว่างผู้ที่ทำธุรกิจด้วยกันเอง โดยให้มีการแบ่งปันข้อมูลกันให้มากขึ้นเพื่อให้เกิดกำไรสูงสุด

2.3 โซ่อุปทานแบบลีน (lean supply chain)

วิวัฒนาการการเกิดแนวคิดเรื่องการจัดการโซ่อุปทานแบบลีน เกิดขึ้นดังแสดงดังรูปที่ 2.3[10] เริ่มจากยุคที่ 1 พิจารณาตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปี ค.ศ.1960 เป็นยุคที่เน้นด้านการจัดเก็บและการขนส่ง โดยมุ่งเน้นการจัดการประสิทธิภาพด้านการดำเนินการ ในยุคที่ 2 เกิดขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1970-1980 เป็นการกระจายอำนาจการทำงานโดยรวมศูนย์อำนาจการขับเคลื่อนขององค์กร เน้นการจัดการต้นทุนรวมทั้งหมด โดยพิจารณาจากต้นทุนการดำเนินการและการบริการลูกค้าที่เหมาะสม ยุคที่ 3 ช่วงปี ค.ศ. 1980-1990 ทำการบูรณาการจัดการโลจิสติกส์ โดยเน้นที่การวางแผนกลยุทธ์และเทคนิคในส่วนของโลจิสติกส์ ในยุคที่ 4 ช่วงปี ค.ศ. 1990-1999 เป็นยุคของการจัดการโซ่อุปทานโดยเน้นที่กลยุทธ์ ช่องทาง ความร่วมมือ และเป้าหมายของโซ่อุปทาน ยุคที่ 5 ช่วงปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา เป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน เน้นการนำเทคโนโลยีเช่น

อินเตอร์เนต e-business, e-marketing, SCM Synchronization มาช่วยในการจัดการโซ่อุปทาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับทุกองค์กรในโซ่อุปทาน



รูปที่ 2.3 วิวัฒนาการของการจัดการโซ่อุปทานแบบลีน [10]

โซ่อุปทานแบบลีน (lean supply chain) เป็นการรวบรวมการไหลทั้งหมดตั้งแต่จากผู้จัดส่งวัตถุดิบไปสู่ผู้บริโภค จะถูกพิจารณาในภาพรวมทั้งหมดภายในทุกจุด (ระหว่างบริษัทผู้จัดส่งและลูกค้า) โดยจุดเชื่อมระหว่างผู้จัดส่งและลูกค้าที่ยังคงอยู่ (เป็นการดำเนินการที่สร้างคุณค่าให้กับการไหลของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์) โดยจะกำจัดความสูญเปล่า (waste) และการเปลี่ยนแปลงการเพิ่มคุณค่าของการไหลของกิจกรรมนั้น ๆ เช่น การสำรวจตรวจสอบควรจะมีความชัดเจนในเรื่องความสูญเปล่า (muda) ซึ่งความล้มเหลวของระบบการผลิตทันเวลาพอดี จะเกิดขึ้นเมื่อมีความสูญเปล่าเคลื่อนย้ายไปสู่อีกสถานที่ (หรือกิจกรรม) หนึ่งของโซ่คุณค่า ดังนั้นจะเห็นได้ว่าโซ่อุปทานแบบลีน คือ แนวคิดของผู้จัดส่งวัตถุดิบหรือสินค้าที่มีมุมมองความคิดว่าเป็น “เรือลำเดียวกัน” และการให้ความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดของการพัฒนาทิศทางของกระบวนการมากกว่ามุมมองทางฟังก์ชั่นการทำงาน โดยมีการรักษาไว้ซึ่งคุณค่าตลอดการส่งผ่านระหว่างกัน ซึ่งการจัดการโซ่อุปทานแบบลีน คือ การวางแผน และการออกแบบ ระหว่างหลาย ๆ พันธมิตรของโซ่อุปทานเพื่อนำส่งผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามการออกแบบ ถูกต้องตามปริมาณ ตามสถานที่และเวลา

วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทานแบบลีน[21] คือ การเพิ่มความสามารถการผลิตผ่านการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนและเครื่องมือของโซ่อุปทาน เพื่อกำจัดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิผลผ่านการตอบสนองความต้องการของลูกค้าในโซ่อุปทาน

ในอุตสาหกรรมได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบการจัดการโซ่อุปทานแบบลีน เช่น F. Behrouzi et al., 2011 [21] ได้ทำการตรวจสอบแนวคิดโซ่อุปทานแบบลีน และพัฒนาลำดับความสำคัญของการวัดประสิทธิภาพ โดยพบว่าโซ่อุปทานแบบลีนได้เป็นหนึ่งในเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพของโซ่อุปทานเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโซ่อุปทาน โดยประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศอิหร่าน ทำการวัดประสิทธิภาพใน 4 หมวด คือ คุณภาพ ต้นทุน การจัดส่ง ความไว้วางใจและความยืดหยุ่น เพื่อทำการประเมินประสิทธิภาพของ

อุตสาหกรรม H. M. Wee and S. Wu, 2009 [22] ประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกรณีศึกษา คือ Ford Motor Company ในประเทศไต้หวัน โดยใช้แผนผังสายธารคุณค่ามาช่วยในการอธิบายโซ่อุปทาน เพื่อลดต้นทุน ปรับปรุงประสิทธิภาพ และลดเวลานำ โดยประยุกต์ใช้วัฏจักร PDCA เข้ามาช่วยในการปรับปรุง B. BeÅ¡kovnik and E. Twrdy, 2011 [23] ทำการประยุกต์ใช้การแนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทานเพื่อปรับปรุงอุตสาหกรรมการขนส่งด้วยตู้คอนเทนเนอร์ โดยปรับปรุงเรื่องเส้นทางการจัดส่ง การใช้คนงานให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อใช้ในการลดต้นทุน และเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน

2.4 ต้นทุนโลจิสติกส์

ต้นทุนโลจิสติกส์ คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับงานด้านโลจิสติกส์ ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดขีดความสามารถขององค์กร ในงานวิจัยนี้ทำการคำนวณตามคู่มือการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์อย่างง่ายที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงาน SMEs (The Small and Medium Enterprise Agency) [24] อ้างอิงจาก The Japan External Trade Organization (JETRO) โดยเลือกคำนวณจากกิจกรรมหลักของกระบวนการโลจิสตกส์ ซึ่งประกอบด้วย 5 หมวดหลักๆ ดังนี้

2.4.1 ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานโลจิสติกส์ อาทิเช่น เงินเดือนพนักงาน โดยจำแนกตามประเภทงาน (เช่น พนักงานระดับจัดการ พนักงานทั่วไปชาย พนักงานทั่วไปหญิง ฯลฯ) และค่าแรง (รวมค่าล่วงเวลา) เบี้ยเลี้ยง โบนัส เงินบำนาญ เงินสวัสดิการต่าง ๆ โดยกรอกเป็นค่าใช้จ่ายต่อเดือนต่อคนโดยประมาณ

2.4.2 ค่าใช้จ่ายด้านการจัดส่ง ประกอบด้วยค่าขนส่งจ่ายออก ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับยานพาหนะ ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ

2.4.3 ค่าใช้จ่ายด้านการเก็บรักษา (รวมค่าแปรรูปเพื่อการกระจายสินค้า) ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจ่ายออก ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานจ่ายออก ค่าวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคลังสินค้าของบริษัทเอง ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ในคลังสินค้า ดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง

2.4.4 ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร ค่าวัสดุสิ้นเปลือง ค่าใช้จ่ายด้านการสื่อสาร

2.4.5 ค่าใช้จ่ายด้านอื่นๆ ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการ

2.5 การจัดการสินค้าคงคลัง (inventory management)

สินค้าคงคลังถือเป็นทรัพย์สินที่มีความจำเป็นกับอุตสาหกรรมเนื่องจากเป็นการป้องกันการเสียโอกาสจากการไม่มีสินค้าส่งให้ลูกค้าเมื่อลูกค้ามีความต้องการ อาจส่งผลให้เสียโอกาส

ในการขายและส่งผลต่อความน่าเชื่อถือ โดยสินค้าคงคลังถือเป็นหนึ่งในต้นทุนที่สำคัญในภาคอุตสาหกรรม

การจัดการสินค้าคงคลังเป็นการจัดการปริมาณสินค้าที่ถือครอง ซึ่งเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับปริมาณในการถือครองสินค้าเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเพียงพอ และไม่ก่อให้เกิดต้นทุนการถือครองสินค้าที่มากเกินไป

การจัดการสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์ในการสร้างความสมดุลของโซ่อุปทานด้วยการทำให้มีปริมาณสินค้าคงคลังต่ำที่สุดโดยไม่กระทบต่อระดับการให้บริการ กล่าวคือต้องไม่เก็บสินค้าคงคลังในปริมาณที่มากเกินไป และต้องไม่น้อยเกินไปจนไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า เนื่องจากหากลูกค้าต้องการสินค้าแต่เราไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้จะส่งผลให้เสียโอกาสในการขายและส่งผลต่อความน่าเชื่อถือ แต่หากถือครองสินค้าคงคลังมากเกินไปก็จะส่งผลต่อต้นทุนการถือครองที่สูง

จะเห็นได้ว่าการบริหารสินค้าคงคลังเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อภาคอุตสาหกรรมเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจะส่งผลกระทบต่อผลกำไรจากการประกอบการโดยตรง

2.5.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง (type of inventory) [25]

สินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมประกอบไปด้วย

1. วัตถุดิบ (raw material) เป็นสินค้าที่จัดเก็บไว้เพื่อใช้ในการผลิต
2. งานระหว่างกระบวนการ (work-in-process) เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างการดำเนินงานเพื่อให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป โดยเป็นสินค้าที่ยังไม่ผ่านทุกกระบวนการการผลิต
3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (finish goods) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตเรียบร้อยแล้ว พร้อมส่งมอบให้ลูกค้า

2.5.2 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง (inventory cost)

ต้นทุนสินค้าคงคลัง ประกอบด้วย 4 ชนิด ดังนี้

2.5.2.1 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (ordering cost)

เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปรตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็ยังคงที่ แต่ถ้ายิ่งสั่งซื้อบ่อยครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียมการนำของออกจากศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

2.5.2.2 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (carrying cost)

เป็นค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในรูปที่ใช้งานได้ ซึ่งจะแปรตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังซึ่งคือค่าดอกเบี้ย ค่าเสียโอกาส ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าที่ชำรุดเสียหายหรือหมดอายุ เสื่อมสภาพจากการเก็บนานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า ฯลฯ

2.5.2.3 ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (shortage cost หรือ stock out cost)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือการขาย ทำให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจการเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงักเกิดการว่างงานของเครื่องจักรและคนงาน ฯลฯ ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผกผันกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ นั่นคือถ้าถือสินค้าไว้มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อยก็อาจเกิดโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนได้มากกว่า และมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้ขึ้นอย่กับปริมาณการขาดแคลนรวมทั้งระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนขึ้นด้วย ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนได้แก่ ค่าสั่งซื้อของล็อตพิเศษทางอากาศเพื่อนำมาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากกางส่งสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่าความนิยม ฯลฯ

2.5.2.4 ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักรใหม่ (setup cost)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรต้องเปลี่ยนจากการทำงานหนึ่งไปทำงานอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเกิดการว่างงานชั่วคราว สินค้าคงคลังจะถูกทิ้งให้รอกระบวนการผลิตที่จะตั้งใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักใหม่นี้จะเป็นลักษณะเป็นต้นทุนคงที่ต่อครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของล็อตการผลิต ถ้าผลิตเป็นล็อตใหญ่มีการติดตั้งเครื่องใหม่นานครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะต่ำ แต่ยอดสะสมของสินค้าคงคลังจะสูง ถ้าผลิตเป็นล็อตเล็กมีการติดตั้งเครื่องใหม่บ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะสูงแต่สินค้าคงคลังจะมีระดับต่ำลง และสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น

2.5.3 ปริมาณการสั่งผลิตแบบประหยัด (Economic Production Quantity :EPQ)

ปริมาณการสั่งผลิตแบบประหยัดเป็นรูปแบบการบริหารสินค้าคงคลังรูปแบบหนึ่งอาศัยวิธีการคำนวณปริมาณที่สั่งผลิตที่ส่งผลให้ต้นทุนรวมต่ำสุด โดยที่ปริมาณการสั่งผลิตแบบประหยัด เป็นส่วนขยายของการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity :EOQ) มีข้อแตกต่างกันกล่าวคือ EOQ เป็นการสั่งซื้อแล้วได้รับสินค้าพร้อมกันทันที นั่นคือ ไม่มีข้อจำกัดในส่วนของการเติมเต็มสินค้า ในขณะที่ EPQ เป็นการสั่งผลิตแล้วจึงสามารถเติมเต็มคำสั่งผลิตภายใต้ความสามารถในการผลิตที่มีข้อจำกัด โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- เป็นระบบการวิเคราะห์ของสินค้าแยกเป็นแต่ละรายการ (single item)

- ความต้องการสินค้ามีการกระจายแบบคงที่ (uniform) และคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้น (deterministic) มีสัญลักษณ์ คือ D โดยที่มีหน่วยอาจเป็นวัน สัปดาห์ เดือน หรือปี ก็ได้ แต่ตัวแปรอื่นๆในระบบต้องมีหน่วยเดียวกัน

- ไม่อนุญาติให้มีสินค้าขาดแคลน

- สินค้าทั้งหมดที่สั่งผลิตถูกผลิตภายใต้ข้อจำกัดของอัตราการผลิต (finite replenishment rate)

ก่อนการประยุกต์ใช้แนวคิดปริมาณการผลิตที่ประหยัดนี้ต้องมีการวิเคราะห์ปริมาณความแปรปรวนของข้อมูลก่อนเพื่อพิจารณาว่าสามารถใช้รูปแบบของ EPQ ได้หรือไม่ โดยอาศัยเทคนิค Peterson-Silver Rule โดยเทคนิค Peterson-Silver Rule เป็นเทคนิคที่จะใช้วิเคราะห์ว่าปริมาณความต้องการสินค้าควรจะใช้ขนาดการสั่งที่คงที่ หรือขนาดสั่งที่ไม่คงที่ ซึ่งคือการวิเคราะห์ว่าข้อมูลเป็นข้อมูลที่มีค่าค่อนข้างแน่นอนหรือไม่ โดยสูตรในการคำนวณคือ

$$V = \frac{\text{Varianceofdemandperperiod}}{\text{Squareofaveragedemandperperiod}} = \frac{n\sum_{t=1}^{n} D_t^2}{\left(\sum_{t=1}^{n} D_t\right)^2} - 1$$

โดยที่ Dt เป็นค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้าต่อหน่วย สำหรับ n ช่วงเวลา

ค่า $V < 0.25$ เราสามารถใช้ EOQ ได้ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของความต้องการในการประมาณได้

ค่า $V \geq 0.25$ เราต้องใช้ Dynamic lot sizing

รูปแบบของ EPQ ประกอบด้วยตัวแปรดังต่อไปนี้

P = อัตราการเติมเต็ม = อัตราการผลิต (ต้องวัดเป็นจำนวนต่อหนึ่งหน่วยเวลา)

Q* = ปริมาณหรือขนาดในการสั่งผลิต (หน่วย)

K = ต้นทุนการสั่งผลิต (บาท/ครั้ง)

H = ต้นทุนในการถือครองสินค้าต่อปี (บาท/หน่วย/ปี)

สมการที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัดคือ

$$EPQ = Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{H\left(1 - \frac{D}{P}\right)}}$$

จากสมการ EPQ สามารถคำนวณต้นทุนรวมของการสั่งผลิตได้ดังสมการ

ต้นทุนรวม = ต้นทุนการผลิตสินค้า + ต้นทุนในการสั่งผลิต + ต้นทุนในการถือครองสินค้า

$$TC = cD + K\frac{D}{Q} + \frac{HQ}{2}\left(1 - \frac{D}{P}\right)$$

โดยที่ TC = ต้นทุนรวมทั้งสิ้น (บาท)
C = ต้นทุนการผลิตสินค้าต่อหน่วย (บาท/หน่วย)
K = ต้นทุนการสั่งผลิต (บาท/ครั้ง)
D = ความต้องการสินค้า (หน่วย/ปี)
Q = ขนาดในการสั่งผลิต (หน่วย)
H = ต้นทุนในการถือครองสินค้าต่อปี (บาท/หน่วย/ปี)
โดยที่ H = iC
i = ต้นทุนถือครองสินค้าคงคลังต่อปี (%/ปี)
C = ต้นทุนการผลิตสินค้าต่อหน่วย (บาท/หน่วย)
P = อัตราการผลิต (หน่วย/หนึ่งหน่วยเวลา)

ระยะเวลาในการผลิตต่อรอบที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำสุดคือ

$$T_p = \frac{Q}{P}$$

โดยที่ T_P = ระยะเวลาในการผลิตต่อรอบ (หน่วยเวลา)
Q = ขนาดในการสั่งผลิต (หน่วย)
P = อัตราการผลิต (หน่วย/หนึ่งหน่วยเวลา)

2.6 แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาด้านต่างๆ มาแต่โบราณแล้วโดยเริ่มใช้ในส่วนของการทหาร โลจิสติกส์ และการผลิต แต่ที่ได้รับความสนใจและตื่นตัวในการนำมาใช้แก้ปัญหาในสาขาอาชีพต่างๆ เช่น การดูแลสุขภาพ การเงิน การเกษตร และการยศาสตร์[14] ในปัจจุบันมีการใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในระยะแรกๆ มีผู้ใช้ที่ให้คำจำกัดความของการจำลองแบบปัญหาตามความเห็นและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์มากมาย เช่น [26] ชัยวัฒน์ เจริญทอง ให้คำจำกัดความ “เป็นการสร้างตัวแบบจำลอง (model) เพื่อทำการเลียนแบบกระบวนการของระบบจริง (real system) ที่เกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลของการดำเนินการที่ผ่านมา ซึ่งข้อมูลได้มาจากการสังเกต (observation) หรือจากการบันทึกข้อมูลในอดีต ” [27] N. L. Coppini และคณะ “เป็นการดำเนินการของแนวคิดของต้นแบบที่เป็นระบบจริง หรือเป็นการจำลองสถานการณ์ที่เลียนแบบของจริง” แต่คำจำกัดความที่เป็นที่ยอมรับ สามารถครอบคลุมความหมายของการจำลองแบบปัญหาได้เหมาะสมที่สุดคือคำจำกัดความที่ให้โดย Shannon ซึ่งให้คำจำกัดความว่า “การจำลองแบบปัญหาคือกระบวนการออกแบบแบบจำลองของระบบงานจริง แล้วดำเนินการทดลองโดยใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้กลยุทธ์ (strategies) ต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้”

จากคำจำกัดความดังกล่าวจะเห็นได้ว่า กระบวนการของการจำลองแบบปัญหานั้นแบ่งเป็นสองส่วน คือ การสร้างแบบจำลองส่วนหนึ่งและการนำเอาแบบจำลองนั้นไปใช้งานเชิงวิเคราะห์อีกส่วนหนึ่ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่า กลไกของวิธีการของแบบจำลองแบบปัญหานั้นขึ้นอยู่กับแบบจำลองและการใช้แบบจำลอง แบบจำลองที่ใช้ในการจำลองแบบปัญหานี้อาจเป็นหุ่น เป็นระบบหรือเป็นแนวความคิดลักษณะหนึ่งลักษณะใด โดยไม่จำเป็นต้องเหมือน (identical) กับระบบงานจริง แต่ต้องสามารถช่วยให้เข้าใจในระบบงานจริง เพื่อประโยชน์ในการอธิบายพฤติกรรมและเพื่อการปรับปรุงการดำเนินงานของระบบงานจริง โดยที่กลไกสำคัญอันหนึ่งในการจำลองแบบปัญหาอยู่ที่แบบจำลอง การที่จะสามารถสร้างแบบจำลองที่นำไปใช้ในการจำลองแบบปัญหาได้ ผู้สร้างต้องมีความเข้าใจในระบบงานจริงเป็นอย่างดี ความรู้ความเข้าใจในระบบงานจริงเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างและใช้งานแบบจำลอง ผู้ที่ไม่มีความเข้าใจในระบบงานจริงจะไม่สามารถสร้างแบบจำลองซึ่งใช้แทนระบบงานนั้นๆได้

การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการศึกษาปัญหาของระบบงานด้วยแบบจำลอง ซึ่งอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบจำลองก่อนที่จะมาอยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้อาจจะอยู่ในรูปของแบบจำลองประเภทหนึ่งประเภทใดก็ได้ เช่น แบบจำลองทางกายภาพ แบบจำลองอนาล็อก แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น โดยที่การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์นี้เป็นที่นิยมใช้ที่สุดของการใช้จำลองแบบปัญหา เพราะสามารถใช้ได้กับปัญหาของระบบงานได้หลายประเภท ในปัจจุบันเป็นเทคนิคที่ได้รับการนำเอาไปใช้อย่างกว้างขวาง

2.6.1 ระบบ (system)

ในการที่จะสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อเรียนรู้หรือประเมินการทำงานของระบบจริง ผู้สร้างต้องมีความเข้าใจในระบบจริงเป็นอย่างดีจึงจะสามารถสร้างแบบจำลองซึ่งใช้แทนระบบงานนั้นๆ ได้

2.6.1.1 นิยามระบบ

ระบบ หมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบ (elements) ที่มีความสัมพันธ์กัน ในการศึกษาระบบงานใด ๆ เพื่อกำหนดเป็นลักษณะของระบบงานนั้นจะใช้วิธีการกำหนดขอบเขตของระบบงาน (system boundaries) ประกอบด้วย

1) การกำหนดองค์ประกอบของระบบโดยมีสิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบด้วยลักษณะเฉพาะตัว (attributes) กิจกรรม (activities) และสถานภาพของระบบ (system status) ภายหลังจากการทำกิจกรรม
2) การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ
3) การกำหนดองค์ประกอบอื่นๆภายนอกระบบที่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบ ซึ่งเรียกโดยรวมว่าสิ่งแวดล้อมระบบ (system environment)

2.6.1.2 ประเภทของระบบ

การจำแนกประเภทของระบบ สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นกับการนำไปใช้งาน สำหรับการจำลองจะจำแนกประเภทตามลักษณะการเปลี่ยนสถานภาพ โดยสามารถจำแนกประเภทได้ 2 ลักษณะ ประกอบด้วย

1) จำแนกตามพฤติกรรมในการเปลี่ยนสถานภาพเทียบกับเวลา
   - ระบบต่อเนื่อง (continuous systems) ระบบมีการเปลี่ยนสถานภาพไปตามเวลาอย่างต่อเนื่อง
   - ระบบไม่ต่อเนื่อง (discrete systems) ระบบมีการเปลี่ยนสถานภาพในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
2) จำแนกตามสถานภาพที่เปลี่ยนแปลงไป
   - ระบบชี้เฉพาะ (deterministic systems) ระบบซึ่งการเปลี่ยนแปลงสถานภาพที่ระดับใหม่สามารถบอกได้จากสถานภาพและกิจกรรมของระบบที่ระดับก่อน
   - ระบบไม่แน่นอน (stochastic systems) ระบบซึ่งการเปลี่ยนสถานภาพเป็นแบบสุ่ม โดยใช้หลักการของความน่าจะเป็นในการทำนายสถานภาพที่ระดับใหม่

2.6.2 แบบจำลอง (simulation models)

ตัวแทนของวัตถุระบบหรือแนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่งโดยสามารถนำไปใช้งานได้หลายลักษณะ

1) เป็นเครื่องช่วยคิด (an aid to thought) ช่วยให้ผู้สร้างมองเห็นขั้นตอนการทำงานว่ามีกิจกรรมอะไรบ้างที่จะต้องทำและทำอะไรก่อนอะไรหลัง
2) เป็นเครื่องสื่อความหมาย (an aid to communication) ช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงานและช่วยให้สามารถอธิบายพฤติกรรมปัญหาและการแก้ปัญหาของระบบ
3) เป็นเครื่องช่วยสอนและฝึกอบรม (a tool of training & instruction) เช่น แบบจำลองเครื่องควบคุมการบินช่วยให้นักบินทำความเข้าใจและความคุ้นเคยกับระบบควบคุมเครื่องบินก่อนขึ้นฝึกบินจริง
4) เป็นเครื่องมือสำหรับการทำนาย (a tool of prediction) ช่วยให้ผู้สร้างสามารถคาดคะเนหรือทำนายได้ว่าเมื่อมีเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบเกิดขึ้นจะมีผลอะไรเกิดขึ้นกับระบบ
5) เป็นเครื่องมือสำหรับการทดลอง (an aid to experimentation) ในกรณีที่ต้องการทดลองเงื่อนไขต่าง ๆ กับระบบงานจริงแต่ไม่สามารถทำได้ ก็จะนำเอาเงื่อนไขนั้นๆ มาทดลองกับแบบจำลองเพื่อดูว่าจะให้ผลอย่างไร เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจว่าควรจะนำเงื่อนไขนั้นๆ ไปใช้กับระบบงานจริงหรือไม่

2.6.2.1 ประเภทของแบบจำลอง (classification of simulation models)

ในการจำแนกประเภทของแบบจำลอง สามารถจำแนกได้ตามประเภทของระบบงานที่แบบจำลองเป็นตัวแทน หรือจำแนกตามลักษณะพิเศษ ดังนี้

1) แบบจำลองทางกายภาพ (physical or iconic models) แบบจำลองที่มีลักษณะเหมือนกับระบบงานจริง โดยอาจมีขนาดเท่ากับของจริงหรือมีขนาดที่เล็กว่าหรือใหญ่กว่า (scaled models) อาจเป็นแบบจำลองในมิติใดมิติหนึ่งหรือ 3 มิติ ตัวอย่างเช่น เครื่องยนต์ต้นแบบ (prototype) ที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบสมรรถนะก่อนการผลิตจริง แบบจำลองของส่วนควบคุมการบินของเครื่องบินหรือแบบจำลองผังโรงงาน เป็นต้น

2) แบบจำลองอนาลอก (analog models) แบบจำลองที่มีพฤติกรรมเหมือนระบบงานจริง แต่อาจมีรูปลักษณะไม่เหมือนกับระบบงานจริง ตัวอย่างเช่น กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่วัดค่าได้ โดยใช้ขนาดความยาวของเส้นกราฟในการแทนค่าปริมาณ แผนภูมิการจัดองค์กร (organization charts) หรือแผนภูมิการไหลของวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิต

3) เกมการบริหาร (management games) แบบจำลองการตัดสินใจ (decision models) ในกิจการต่าง ๆ เช่น ธุรกิจ การลงทุน สงคราม ฯลฯ เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงผลเปรียบเทียบเมื่อมีการตัดสินในแบบต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ

4) แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computer simulation models) แบบจำลองที่อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยอาจเป็นแบบจำลองที่แปลงมาจากแบบจำลองประเภทอื่นๆ เช่น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (mathematical models) แบบจำลองที่ใช้สัญลักษณ์และฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์แทนองค์ประกอบในระบบจริง เช่น X แทนค่าใช้จ่ายในการ

ผลิต Y แทนจำนวนสินค้าที่ผลิต และแทนค่าลงในสูตรการคำนวณต่าง ๆในระบบงานจริงที่มีความยุ่งยากซับซ้อน อาจใช้แบบจำลองหลาย ๆ ประเภทร่วมกัน

2.6.3 ข้อดีและข้อเสียของการใช้การจำลองแบบปัญหา [26]

การจำลองแบบปัญหา ไม่สามารถที่จะบอกคำตอบที่ดีที่สุดได้เหมือนกับการวิเคราะห์แบบอื่นๆ แต่มันเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์และตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ โดยสามารถพิจารณาข้อดีข้อเสียของแบบจำลองปัญหาได้ ดังนี้

2.6.3.1 ข้อดีของการจำลองแบบปัญหา

- เพราะว่าการทดลองกับระบบงานจริงอาจก่อให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงานตามปกติ
- เพราะว่าการทดลองกับระบบงานจริงนั้น เป็นการยากที่จะควบคุมเงื่อนไขต่างๆของการทดลองให้คงที่ ทำให้ผลการทดลองที่ได้แต่ละครั้งของการทดลองอาจไม่ใช่ผลที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขกลุ่มเดียวกัน
- การทดลองกับระบบงานจริงอาจต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการที่จะได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์
- เพราะว่าการทดลองกับระบบงานจริงอาจจะเป็นไปไม่ได้ ที่จะทำการทดลองกับเงื่อนไขทุกรูปแบบที่ต้องการ

2.6.3.2 ข้อเสียของการจำลองแบบปัญหา

- แบบจำลองที่ดีนั้นต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมากรวมทั้งต้องอาศัยความสามารถอย่างสูงของผู้ออกแบบจำลองปัญหา
- การที่แบบจำลองปัญหาที่ได้นั้นสามารถเป็นตัวแทนของระบบงานนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย
- ผู้สร้างแบบจำลองปัญหาอาจให้ความสำคัญกับตัวเลขมากเกินไป แทนที่จะทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การจำลองสถานการณ์มักใช้กับภาคอุตสาหกรรมโดยมีหลายๆอุตสาหกรรมนำไปประยุกต์ใช้ อาทิเช่น N. L. Coppini, 2011[27] ทำการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ Promodel@ 7.0 ร่วมกับแผนผังสายธารคุณค่าโดยประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม gearboxes and auto parts ใช้แบบจำลองแบบ discrete event simulation (DES) ผลจากการประยุกต์ใช้คือ สามารถลดเวลานำลงได้ 60% ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน 56.7% ลดขนาดของ lot size ลงเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น โดยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึง (pull system) ปรับปรุงการใช้อุปกรณ์ให้เพิ่มมากขึ้น F. Kalaogalu and C. Saricam, 2007 [28] ทำการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ Promodel@ โดยทำการศึกษากับกรณีศึกษาอุตสาหกรรมเสื้อผ้า แบบจำลองถูกประยุกต์ใช้ในส่วนของการค้นหาปัญหา การให้ข้อมูล และการแสดงผล N. Sahay and M. Ierapetritou, 2013 [29] เป็นการใช้การจำลองสถานการณ์มาช่วยในการจัดการโซ่อุปทานในส่วนของการแก้ปัญหาด้านการ

ดำเนินการ การพัฒนาแบบจำลองเพื่อแสดงให้เห็นประโยชน์ของแบบจำลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและการเพิ่มประสิทธิภาพเมื่อโซ่อุปทานมีความซับซ้อนมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ใช้หลักการทางด้านการจัดการโซ่อุปทานแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโซ่อุปทานพร้อมทั้งจำแนกกิจกรรมที่เกิดในโซ่อุปทานตามหลักการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่า (value stream mapping) เพื่อลดหรือกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน จากนั้นทำการทดสอบแนวทางในการปรับปรุงโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวทางในการดำเนินงานให้โซ่อุปทานโดยรวมมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยมีดัชนีที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพคือ เวลานำ (lead Time) ของโซ่อุปทาน และต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง (supply chain logistics cost) ซึ่งรายละเอียดแสดงดังต่อไปนี้

3.1 การดำเนินงานวิจัย

แผนผังแสดงวิธีการดำเนินงานวิจัยแสดงดังรูปที่ 3.1

<u>กิจกรรมที่ 1</u>	กำหนดกลุ่มเป้าหมายของอุตสาหกรรมที่จะทำการศึกษา
วิธีการ	สำรวจและศึกษาสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมถุงมือยางในเขตพื้นที่จังหวัดสงขลา เก็บข้อมูลเบื้องต้น เช่น จำนวนโรงงานถุงมือยาง กำลังการผลิตของแต่ละโรงงาน เป็นต้น
<u>กิจกรรมที่ 2</u>	จัดประชุมเพื่อสร้างความร่วมมือ
วิธีการ	ชี้แจงรายละเอียดของงานวิจัยให้กับผู้ประกอบการของอุตสาหกรรมถุงมือยาง โดยระบุถึงที่มาและความสำคัญของงานวิจัย วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการเข้าร่วมงานวิจัยนี้ และแผนการดำเนินงาน เป็นต้น แล้วทำการคัดเลือกบริษัทเพื่อเป็นกรณีศึกษา
<u>กิจกรรมที่ 3</u>	สร้างตัวแบบโซ่อุปทาน
วิธีการ	ศึกษาโซ่อุปทานและเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อทำให้ทราบถึงโครงสร้างของโซ่อุปทานของโรงงานถุงมือยางทั้งหมด โดยพิจารณาทุกส่วนที่อยู่ในโครงสร้างของโซ่อุปทานนั้นที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่ส่งให้ลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นด้านราคา เวลานำทั้งหมด รวมถึงคุณภาพและความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งไม่เพียงแต่อยู่ในส่วนของโรงงานหรือผู้จัดส่งวัตถุดิบเท่านั้น แต่รวมไปถึงส่วนของผู้ขนส่ง คลังสินค้า พ่อค้าคนกลาง เป็นต้น

<u>กิจกรรมที่ 4</u>	สร้างแผนผังสายธารคุณค่า
วิธีการ	ศึกษาความต้องการของลูกค้า (customer requirement) การเข้าถึงความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์ คุณลักษณะเฉพาะที่ลูกค้าต้องการ เป็นต้น สร้างแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (VSM: current state) เพื่อค้นหาความสูญเปล่าที่มีอยู่ในกระบวนการต่างๆ
<u>กิจกรรมที่ 5</u>	ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computer simulation model) ในสถานะปัจจุบัน
วิธีการ	การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เพื่อสะท้อนการดำเนินงานในปัจจุบัน และวัดค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยใช้เกณฑ์วัดที่มีพื้นฐานมาจากแผนผังสายธารคุณค่า และค่าต่างๆที่โปรแกรมสามารถหาได้ การทำเช่นนี้เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานของสถานประกอบการถุงมือยางในสถานะปัจจุบันและทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้น
<u>กิจกรรมที่ 6</u>	วิเคราะห์ความสูญเปล่า
วิธีการ	จากผังสายธารคุณค่าที่ได้จากกิจกรรมที่ 4 นำมาวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น แบ่งได้เป็น 8 ประเภทคือ การผลิตของเสีย การผลิตมากเกินไป การรอคอย การไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากร การขนส่ง การเก็บวัสดุคงคลัง การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และการมีขั้นตอนการผลิตที่มากเกินไป จากนั้นจะกำหนดเป้าหมายในการลดความสูญเปล่าดังกล่าว
<u>กิจกรรมที่ 7</u>	กำหนดแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า
วิธีการ	เมื่อพบความสูญเปล่าต่างๆ แล้วจึงทำการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการในการกำจัดความสูญเปล่าออกไปโดยใช้ความรู้และเทคนิคต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการหรือศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง
<u>กิจกรรมที่ 8</u>	ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (computer simulation model) ในสถานะอนาคต
	วิธีการ เพื่อจำลองสถานการณ์หลังจากกำจัดความสูญเปล่าจากค่าต่างๆที่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากสถานะปัจจุบัน การทำเช่นนี้เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานของสถานประกอบการถุงมือยางในสถานะอนาคตและทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้น
<u>กิจกรรมที่ 9</u>	สร้างแผนผังสายธารคุณค่าของสถานะอนาคต
วิธีการ	ขั้นตอนนี้เป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิตใหม่ที่ถูกนำเสนอเพื่อการปรับปรุงโดยการกำจัดความสูญเปล่าต่างๆออกไป ซึ่งจะได้แผนภาพในสถานะอนาคต การปรับปรุงนี้จะทำให้ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น เวลานำเปลี่ยนแปลงไปด้วย รวมทั้งค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตก็จะต้องเปลี่ยนแปลงไป

กิจกรรมที่ 10 สรุปผลและจัดประชุมระดมสมอง

วิธีการ ทำการสรุปผลจากดำเนินงานวิจัยโดยใช้หลักการกำจัดความสูญเปล่าสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยางของโรงงานกรณีศึกษาโดยพิจารณาถึงประสิทธิภาพการดำเนินการแบบใหม่ รวมถึงความเหมาะสมในการนำผลไปประยุกต์ใช้งานจริง และรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงต่างๆ โดยนำเสนองานวิจัยดังกล่าวและผลที่ได้จากการดำเนินงานให้แก่ผู้ประกอบการถุงมือยางรายอื่นที่มีความสนใจ เพื่อที่จะได้แลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ให้กับสถานประกอบการเพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงกิจการของตัวเองต่อไป

3.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและสภาพปัญหาของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

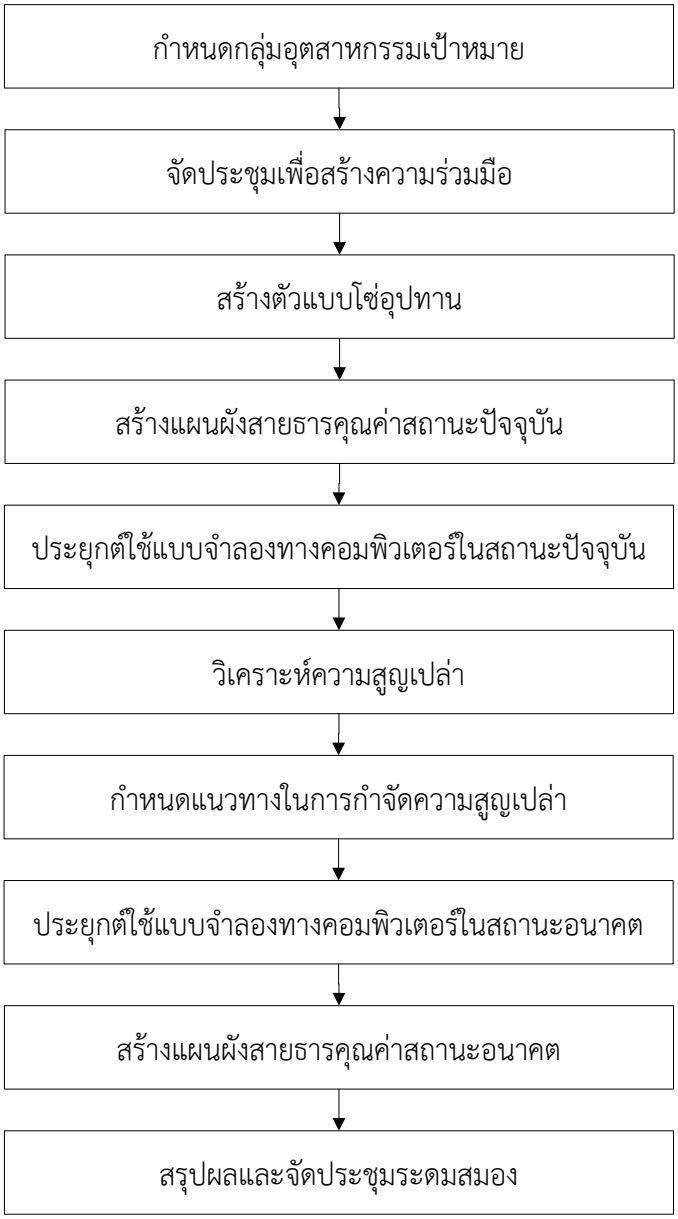
ในขั้นตอนนี้ ทำการศึกษาข้อมูลของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหา โดยมีขอบเขตการศึกษา คือ ทำการศึกษาตั้งแต่เกษตรกร พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ โรงงานน้ำยางข้น โรงงานถุงมือยาง และข้อมูลขาออกจากโรงงานถุงมือยาง เพื่อให้เกิดความเข้าใจการไหลของโซ่อุปทานทั้งการไหลของข้อมูลและการไหลของวัตถุดิบ โดยข้อมูลที่ได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในองค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางของโรงงานกรณีศึกษา ได้แก่ เกษตรกร พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ โรงงานน้ำยางข้น และโรงงานถุงมือยาง
2) ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเอกสารต่างๆ โดยนำมาใช้ในส่วนข้อมูลของเกษตรกร ในส่วนรายละเอียดของการจัดเตรียมก่อนการปลูก รวมถึงข้อมูลด้านการปลูก การดูแลรักษาจนกว่าจะสามารถกรีดน้ำยางได้ รวมถึงทำการใช้ข้อมูลทุตยภูมิในส่วนสนับสนุนเพื่อให้มีความสมบูรณ์ในส่วนอื่นๆ ของโซ่อุปทานมากยิ่งขึ้น

การศึกษาและเก็บข้อมูลจะนำมาสู่การวิเคราะห์สภาพปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินงานของโซ่อุปทานในขั้นตอนต่อไป

3.1.2 สร้างตัวแบบโซ่อุทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

เมื่อทำการศึกษาข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากทุกส่วนในโซ่อุปทาน ทำการสร้างตัวแบบโซ่-อุปทานเพื่อแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน และการประสานงานกันในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง ตั้งแต่ เกษตรกร พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ โรงงานน้ำยางข้น โรงงานถุงมือยางและลูกค้า เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโซ่อุปทานได้มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 3. 1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1.3 สร้างและวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

เมื่อได้ข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่ปฏิบัติงานจริงและจากแบบสอบถามต่างๆ นำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบัน โดยทำการแสดงทั้งการไหลของข้อมูลและการไหลของผลิตภัณฑ์ โดยการไหลของผลิตภัณฑ์เป็นการไหลไปข้างหน้า กล่าวคือการไหลของผลิตภัณฑ์ในโซ่อุปทานเริ่มต้นจากเกษตรกรทำการกรีดยางทำให้ได้น้ำยางสดเพื่อมาเป็นวัตถุดิบให้กับการผลิตถุงมือยาง แล้วส่งต่อให้พ่อค้าคนกลางรายย่อยเพื่อรวบรวมก่อนส่งต่อไปรวบรวมที่พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ และทำการแปรสภาพจากน้ำยางสดเป็นน้ำยางข้นที่โรงงานน้ำยางข้น

หลังจากนั้นส่งต่อให้โรงงานถุงมือยางเพื่อผลิตถุงมือยางส่งต่อให้ลูกค้าต่อไป ซึ่งตรงกันข้ามกับการไหลของข้อมูลซึ่งเป็นการไหลแบบย้อนกลับคือเริ่มต้นจากลูกค้าแล้วส่งต่อย้อนกลับไปยังต้นทาง

ขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมา ในการวิเคราะห์จะทำโดยวิเคราะห์กิจกรรมแต่ละกิจกรรมของโซ่อุปทานเพื่อจำแนกกิจกรรมเหล่านั้นออกเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NVA) และจัดประเภทของกิจกรรมออกเป็นการดำเนินงาน (operation) การตรวจสอบ (inspection) การขนส่ง (transportation) และการจัดเก็บ (storage) รวมทั้งระบุถึงระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมและระยะเวลารวมทั้งโซ่อุปทานโดยเริ่มจากเกษตรกรจนกระทั่งส่งไปยังท่าเรือ

3.1.4 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุสาหกรรมถุงมือยางในสถานะปัจจุบัน

การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ในงานวิจัยนี้ทำการคำนวณตามคู่มือการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ อย่างง่ายโดยองค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น The Japan External Trade Organization (JETRO) หลักการคำนวณแสดงได้ดังภาคผนวก ค

ตารางที่ 3. 1 ตารางหัวข้อการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์

หมวด	รายการ	จัดจ้าง/ของบริษัทเอง	วิธีการคำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน	สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์
ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร	(1) ระดับจัดการ						
	(2) ทั่วไปชาย						
	(3) ทั่วไปหญิง						
	(4) ชั่วคราว/รายวัน						
	รวมย่อย						
ค่าใช้จ่ายด้านการจัดส่ง	(5) ค่าขนส่งจ่ายออก						
	(6) Center Fee						
	(7) ค่ายานพาหนะ						
	(8) ค่าบำรุงรักษา						
	รวมย่อย						
ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (รวมค่าแปรรูปเพื่อการกระจายสินค้า)	(9) ค่าเก็บรักษาจ่ายออก						
	(10) ค่าจ้างปฏิบัติงาน						
	(11) ค่าวัสดุใช้ในการบรรจุหีบห่อ						
	(12) ค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้าของบริษัท						
	(13) ค่าเครื่องมืออุปกรณ์ภายในคลังสินค้า						
	(14) ดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง						
	(15) ค่าเครื่องมืออุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร						
	(16) ค่าวัสดุสิ้นเปลือง						
	(17) ค่าติดต่อสื่อสาร						
	รวม						
อื่นๆ	(18) ค่าสำนักงานธุรการ						

ตารางที่ 3. 1 ตารางหัวข้อการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ (ต่อ)

หมวด	รายการ		จัดจ้าง/ของบริษัทเอง	วิธีการคำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน	สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์
รวม(ต้นทุนโลจิสติกส์รวม)								
ดัชนีการบริหารจัดการ	(19)	ยอดขาย						
		มูลค่าส่งมอบสินค้า						
		มูลค่ากำไรขั้นต้น						
	(20) สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์		สัดส่วนยอดขาย					
			สัดส่วนต่อมูลค่าส่งมอบสินค้า					
			สัดส่วนต่อมูลค่ากำไรขั้นต้น					

3.1.5 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

ขั้นตอนนี้จะเป็นการจำลองสภาพสถานะปัจจุบัน ของกระบวนการในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางของโรงงานแปรรูปกรณีศึกษา ข้อมูลจะถูกนำมาสร้างเป็นแบบจำลอง (simulation model) ด้วยโปรแกรม Promodel® Version 8 โดยมีข้อมูลด้านเวลาเป็นข้อมูลป้อนเข้า (input) ทั้งนี้เพื่อต้องการศึกษา ระยะเวลานับตั้งแต่ออกใบสั่งซื้อจนได้สินค้าในโซ่อุปทาน (lead time) และต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทาน ตั้งแต่การกรีดยางไปจนกระทั่งถึงการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือเพื่อการส่งออก

3.1.5.1 หลักในการสร้างแบบจำลอง

ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางนั้นมีหลักการหรือแนวคิดในการสร้างแบบจำลองดังนี้

1) กระบวนการในแบบจำลองคือกระบวนการในแผนผังสายธารคุณค่า โดยการกำหนดลำดับขั้นตอนหรือการเชื่อมต่อกันระหว่างกระบวนการย่อยต่างๆ จะเป็นไปตามขั้นตอนกระบวนการที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานซึ่งจะแสดงไว้ในบทที่ 4
2) ข้อมูลป้อนเข้า (input) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานของแต่ละกระบวนการที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน
3) เนื่องจากผลลัพธ์ที่สนใจจากแบบจำลองคือเวลาที่เกิดขึ้นทั้งหมดในโซ่อุปทาน (lead time) ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่กระบวนการกรีดยาง ไปจนถึงกระบวนการขนส่งไปยังท่าเรือเพื่อการส่งออก โดยเวลาที่นำมาใช้ในแบบจำลองเป็นเวลาที่ได้จากการเก็บข้อมูลจริง ร่วมกับเวลาที่ได้จากแบบสอบถาม
4) เวลาที่ใช้เริ่มนับจากการกรีดยางเป็นกระบวนการแรก และไปสิ้นสุดที่กระบวนการขนส่งไปยังท่าเรือ นับเป็นเวลารวมของโซ่อุปทานโดยพิจารณาในหน่วยนาทีต่อกิโลกรัม (minute/kg) ตลอดทั้งโซ่อุปทาน

3.1.5.2 กำหนดข้อมูลที่นำมาใช้ในแบบจำลอง

ข้อมูลที่นำมาป้อนเข้าในแบบจำลองได้แก่ ข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการแต่ละกระบวนการมีหน่วยเป็นนาที ซึ่งเป็นเวลาที่รวบรวมจากการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 750 ราย ทำการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรโดยใช้หลักการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นพบว่าต้องเก็บข้อมูลทั้งหมด 3 ราย เพื่อเป็นตัวแทนของเกษตรกรทั้งหมด พ่อค้าคนกลางรายย่อยจำนวน 25 ราย ทำการเก็บข้อมูลจากพ่อค้าคนกลางรายย่อยทั้งหมด 3 ราย พ่อค้าคนกลางรายใหญ่จำนวน 1 ราย โรงงานน้ำยางข้นจำนวน 1 โรง โรงงานถุงมือยางจำนวน 1 โรง

3.1.5.3 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองและเปรียบเทียบแบบจำลองกับสถานการณ์จริง

ก่อนนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปทำการประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการต่างๆ จะต้องทำการตรวจสอบให้มั่นใจว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง โดยการตรวจสอบแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (verification) และการเปรียบเทียบแบบจำลองกับสถานการณ์จริง (validation)

1 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (verification) สามารถทำได้โดยการกำหนดให้เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการเป็นเวลาคงที่ (constant) ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของรูปแบบการแจกแจง (distribution) ของข้อมูลเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ จากนั้นทำการประมวลผลแบบจำลอง (run model) จำนวน 1 ครั้ง นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาตรวจสอบกับผลลัพธ์จากการคำนวณภายนอกแบบจำลองว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันแสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง

2 การเปรียบเทียบแบบจำลองกับสถานการณ์จริง (validation) สามารถทำได้โดยการนำค่าที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลอง (run model) มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือเก็บข้อมูลจากสถานการณ์จริง กล่าวคือการเปรียบเทียบแบบจำลองกับสถานการณ์จริง (validation) เป็นกระบวนการตรวจสอบงานที่พัฒนาขึ้นให้ตรงตามความต้องการ (requirement) ของผู้ใช้ (user)

ผลที่ได้จากแบบจำลองในขั้นตอนนี้จะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบการทดลองเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต (future state) ในขั้นตอนต่อไป

3.1.6 วิเคราะห์ความสูญเปล่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความสูญเปล่าตามหลักวิถีแห่งโตโยต้า เพื่อหาแนวทางในการลดหรือกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน โดยวิเคราะห์จากความสูญเปล่าที่ส่งผลกับต้นทุนมากเป็นสองอันดับแรก

3.1.7 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุง

ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (current state) จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับผลจากการจำลองสถานการณ์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางที่จะให้เกิดขึ้น (future state) โดยทำการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ไปในแต่ละกระบวนการ ระยะเวลารวมในโซ่อุปทาน และต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพด้านระยะเวลารวมและต้นทุนโลจิสติกส์รวมที่ลดลงของโซ่อุปทาน หลังจากปรับปรุงกระบวนการในโซ่อุปทานแล้ว

3.1.8 การสรุปผลการวิจัยและนำเสนอแนวทาง

การสรุปผลการวิจัย เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม และนำมาวิเคราะห์ผลทั้งหมดเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้แบ่งเป็น

1) สรุปผลการประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางบริษัทกรณีศึกษาโดยมีดัชนีชี้วัดคือ ระยะเวลารวมในโซ่อุปทาน (lead time) และต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทาน (supply chain logistics cost)
2) นำเสนอแนวทางในการดำเนินงานของโซ่อุปทานเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงกันขององค์กรภายในโซ่อุปทาน
3) นำเสนอแนวทางการลดต้นทุนแก่อุตสาหกรรมถุงมือยาง เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนแก่ภาคอุตสาหกรรมต่อไป
4) นำเสนอแนวทางในสำหรับการทำงานวิจัยในอนาคต

บทที่ 4

ผลการวิจัย

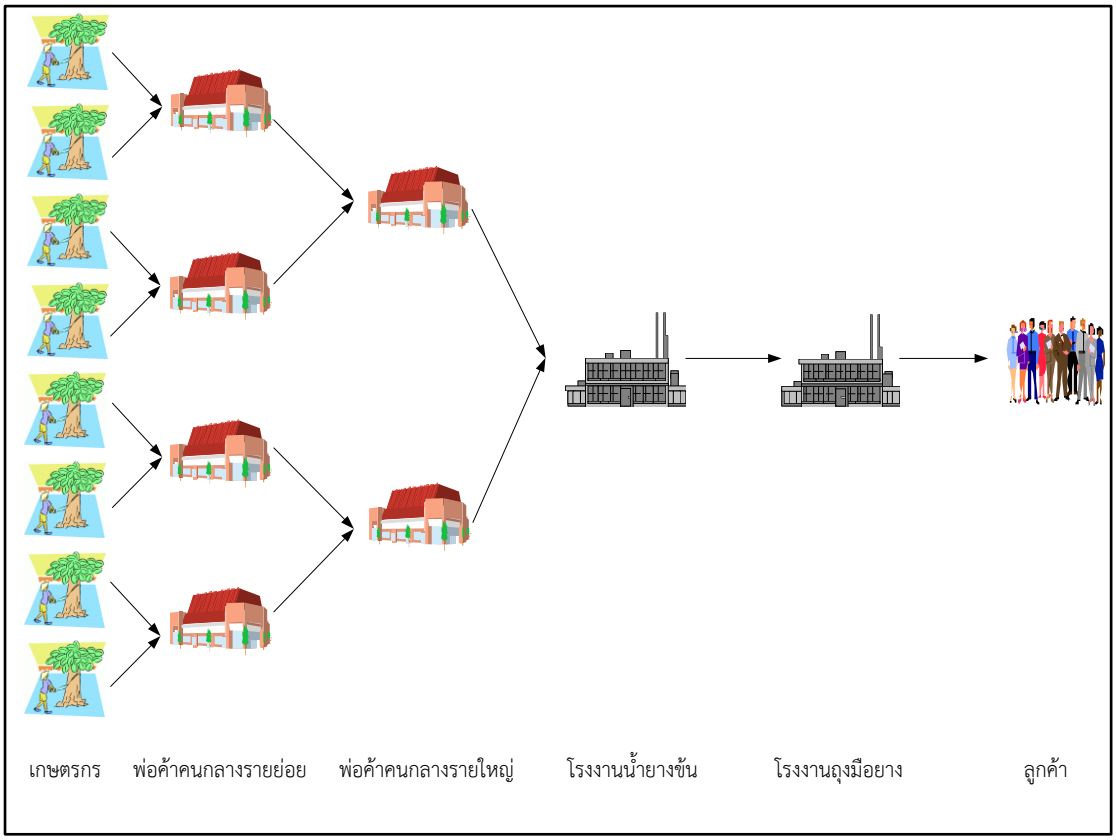
ในการดำเนินงานวิจัยเพื่อประเมินประสิทธิภาพของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของโซ่อุปทานของบริษัทกรณีศึกษาโรงงานผลิตถุงมือยาง ซึ่งทำการประเมินโดยใช้การวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) เพื่อจำแนกกิจกรรมที่เกิดในโซ่อุปทานออกเป็น กิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NVA) และทำการเปรียบเทียบสัดส่วนของกิจกรรมแต่ละประเภทที่เกิดในโซ่อุปทานเพื่อหาแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น และทำการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการโดยมีดัชนีชี้วัดคือ ระยะเวลารวมของกระบวนการในโซ่อุปทาน (lead time) และต้นทุนโลจิสติกส์ (logistics cost) ผลจากการดำเนินงานวิจัยสามารถแบ่งเป็นหัวข้อที่สำคัญตามขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

4.1 ข้อมูลการดำเนินงานของโรงงานผู้ผลิตถุงมือยาง

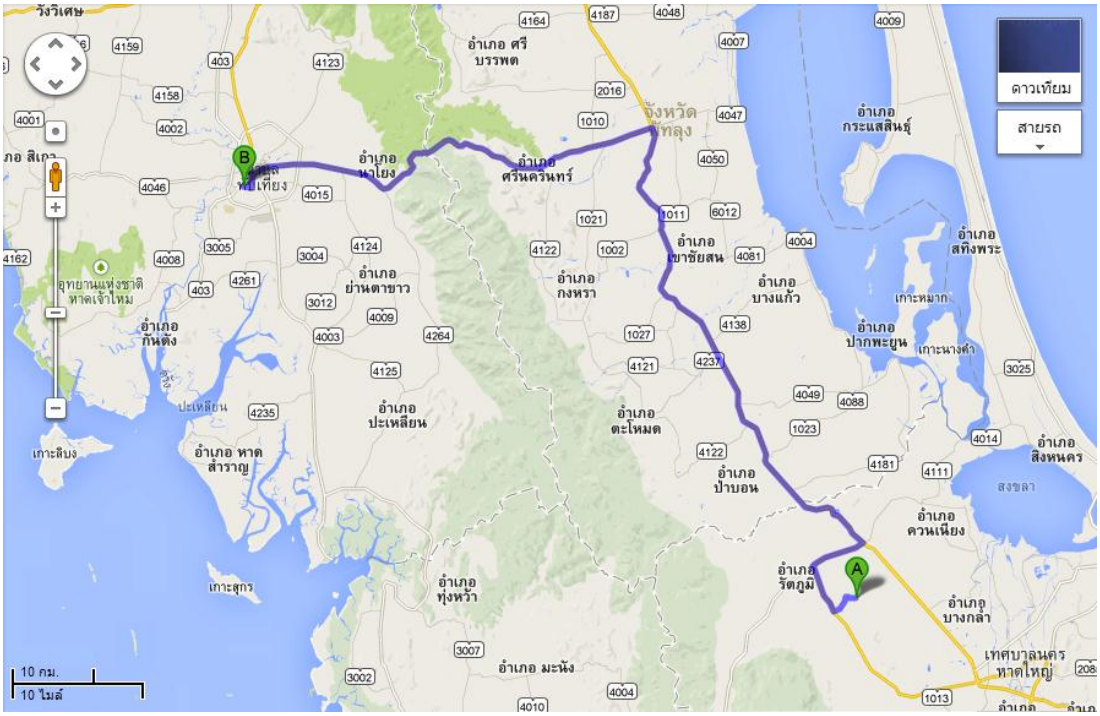
4.1.1 ลักษณะและสภาพทั่วไปของโซ่อุปทานถุงมือยางบริษัทกรณีศึกษา

การศึกษาเบื้องต้นจากการสังเกตและการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลโดยใช้กรอบแนวคิดโซ่คุณค่าพบว่า โซ่อุปทานถุงมือยางของบริษัทกรณีศึกษามีลักษณะดังรูปที่ 4.1 สามารถอธิบายลักษณะการดำเนินงานขององค์กรต่างๆภายในโซ่อุปทานถุงมือยางของโรงงานกรณีศึกษาตามกรอบแนวคิดโซ่คุณค่าได้ดังนี้

โซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นส่วนต้นน้ำ ประกอบด้วย เกษตรกร พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ และโรงงานน้ำยางข้น ส่วนที่สองเป็นส่วนกลางน้ำ คือ โรงงานถุงมือยาง ส่วนสุดท้ายเป็นส่วนปลายน้ำ ซึ่งคือลูกค้า (ดังแสดงในรูปที่ 4.1) ในส่วนนี้จะเป็นการศึกษาข้อมูลจากสถานที่ปฏิบัติงานจริง โดยสามารถแสดงพิกัดสำหรับการเก็บข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 แสดงภาพรวมโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางที่เกี่ยวข้องกับกรณีศึกษา



รูปที่ 4.2 แสดงพิกัดที่ทำการเก็บข้อมูลของงานวิจัย

รูปที่ 4.2 แสดงพิกัดของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา (จุด A) ตั้งอยู่ในอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา โรงงานน้ำยางข้นที่ทำการศึกษา (จุด B) ตั้งอยู่ในอำเภอทับเที่ยง จังหวัดตรัง และที่ตั้งของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ พ่อค้าคนกลางรายย่อย และเกษตรกรที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาซึ่งอยู่ในจังหวัดตรังโดยเป็นพื้นที่บริเวณใกล้เคียงกับโรงงานน้ำยางข้นที่ทำการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา สามารถแสดงจำนวนองค์ประกอบในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางได้ดังตารางที่ 4.1 โดยแสดงกำลังการผลิตของแต่ละองค์ประกอบของทั้งโซ่อปทาน และจำนวนองค์ประกอบในแต่ละส่วนของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง
กำลังการผลิต (กิโลกรัม/วัน)	40	1,200	30,000	370,000	6,606
จำนวน(ราย)	9,250	308	8	1	1

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าโรงงานถุงมือยางมีกำลังการผลิต 6,606 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็น 1,246,457 ชิ้นต่อวัน หรือคิดเป็น 37,393,710 ชิ้นต่อเดือน เมื่อพิจารณากลับไปยังโรงงานน้ำยางข้นรายสำคัญที่จัดส่งน้ำยางข้นให้โรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา (คิดเป็นสัดส่วน 83 เปอร์เซ็นต์) พบว่ามีกำลังการผลิต 370,000 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีจำนวน 1 ราย เมื่อพิจารณาต่อไปยังพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ที่จัดส่งน้ำยางสดให้โรงงานน้ำยางข้นโดยมีกำลังการผลิตเฉลี่ย 30,000 กิโลกรัมต่อวัน พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ที่จัดส่งน้ำยางสดในโซ่อุปทานมี 8 ราย (รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.5) พิจารณาพ่อค้าคนกลางรายย่อยพบว่ามีกำลังการผลิต 1,200 กิโลกรัมต่อวัน มีจำนวนพ่อค้าคนกลางรายย่อยในโซ่อุปทาน 308 ราย และพิจารณาเกษตรกรแต่ละรายพบว่ามีปริมาณการผลิต 40 กิโลกรัมต่อวัน เมื่อพิจารณาทั้งโซ่อุปทานพบว่ามีเกษตรกรทั้งหมด 9,250 ราย

ในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาผลิตภัณฑ์ถุงมือยางประเภทถุงมือยางชนิดมีแป้ง เมื่อพิจารณาเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่เลือกศึกษา องค์ประกอบในโซ่อุปทานเฉพาะในส่วนที่สัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ที่เลือกศึกษาแสดงได้ดังตารางที่ 4.2 โดยรายละเอียดการคำนวณแสดงในหัวข้อที่ 4.1.1.3 และหัวข้อ 4.1.1.4

ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง
กำลังการผลิต (กิโลกรัม/วัน)	40	1,200	9,584	4,317	3,565
จำนวน (ราย)	240	8	1	1	1

ในการพิจารณาจำนวนในองค์ประกอบของโซ่อุปทานทำการพิจารณาเริ่มจากปลายน้ำย้อนกลับไปยังต้นน้ำ โดยพบว่าประกอบไปด้วย 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนแรกพิจารณาจากโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา โดยทำการพิจารณาจากความต้องการถุงมือยางจากลูกค้าเป็นหลัก จากการเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อทำการศึกษาพบว่าในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาผลิตภัณฑ์ถุงมือยางประเภทมีแป้ง (powder) ทำการผลิตจำนวน 20,180,804 ชิ้นต่อเดือน หรือคิดเป็น 106,958 กิโลกรัมต่อเดือน หรือคิดเป็น 3,565 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนที่สองทำการพิจารณาย้อนกลับไปยังโรงงานน้ำยางข้นพบว่าโรงงานน้ำยางข้นดำเนินการผลิตที่กำลังการผลิต 5,000 ตันต่อเดือน แบ่งออกเป็นน้ำยางข้นประเภท high ammonia (HA) 4,900 ตันต่อเดือน และน้ำยางข้นประเภท low ammonia (LA) 100 ตันต่อเดือน ในการผลิตถุงมือยางใช้น้ำยางข้นประเภท HA โดยการจัดส่งในสัดส่วนที่โรงงานถุงมือยางต้องการ จัดส่ง 190 ตันต่อเดือน คิดเป็นสัดส่วน 3.88 เปอร์เซ็นต์ของกำลังการผลิตน้ำยางประเภท HA ทั้งหมดของโรงงานน้ำยางข้น ในการผลิตถุงมือยางปริมาณ 3,565 กิโลกรัมต่อวันต้องใช้น้ำยางข้น 4,317 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนที่สามพิจารณาพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ที่จัดส่งน้ำยางสดให้โรงงานน้ำยางข้น โดยในการผลิตน้ำยางข้นปริมาณ 4,317 กิโลกรัมต่อวัน ต้องใช้น้ำยางสดปริมาณ 9,584 กิโลกรัมต่อวัน ทำการศึกษาจากพ่อค้าคนกลางรายใหญ่จำนวน 1 ราย ส่วนที่สี่พิจารณาพ่อค้าคนกลางรายย่อย โดยพ่อค้าคนกลางรายย่อยมีกำลังการผลิต 1,200 กิโลกรัมต่อราย ดังนั้นการที่ต้องจัดส่งน้ำยางสดจำนวน 9,584 กิโลกรัมต่อวันต้องทำการรวบรวมจากพ่อค้าคนกลางรายย่อยทั้งหมด 8 ราย และส่วนสุดท้ายพิจารณาเกษตรกรพบว่าเกษตรกรมีกำลังการผลิต 40 กิโลกรัมต่อราย เมื่อพิจารณาทั้งโซ่อุปทานเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาประกอบด้วยเกษตรกรทั้งหมด 240 ราย

แต่ละองค์ประกอบของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางรายละเอียดแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.1.1.1 เกษตรกร

เกษตรกรคือผู้ผลิตที่อยู่ในส่วนของต้นน้ำ ทำหน้าที่ในการผลิตน้ำยางสดเพื่อเป็นวัตถุดิบในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง มีขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มจากการคัดเลือกพันธุ์ในการปลูกไปจนกระทั่งได้น้ำยางสดเพื่อส่งขายให้แก่พ่อค้าคนกลางรายย่อย

จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่เกษตรกรผู้ปลูกยางพารามีอาชีพหลักคือการทำสวนยางพาราเพียงอย่างเดียว มีพื้นที่ทำการเพาะปลูกอยู่ในภาคใต้ สำหรับงานวิจัยนี้ได้ศึกษาจาก

เกษตรกรพื้นที่จังหวัดตรัง เนื่องจากเป็นต้นน้ำในการผลิตน้ำยางสดเพื่อส่งให้โรงงานน้ำยางข้น กรณีศึกษา ในงานวิจัยนี้พบว่าเกษตรกรชาวสวนยางที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่ปลูกยางสายพันธุ์ RRIM600 มีพื้นที่การปลูกยางเฉลี่ย 23.63 ไร่ต่อราย และผลผลิตต่อไร่ 1.7 กิโลกรัมต่อวัน ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงเนื้อที่ปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตยางพารา ปี 2555 จังหวัดตรัง

ลำดับ	อำเภอ	ครัวเรือน	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	เนื้อที่ปลูกต่อครัวเรือน (ไร่/ครัวเรือน)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)
1	เมืองตรัง	8,953	167,270	129,704	34,150	263	18.68	1.76
2	กันตัง	8,797	151,324	133,411	31,610	237	17.20	1.58
3	ย่านตาขาว	7,260	152,148	102,970	27,890	271	20.96	1.81
4	ปะเหลียน	10,048	285,326	236,300	64,850	274	28.40	1.83
5	สิเกา	5,149	190,142	139,036	35,002	252	36.93	1.68
6	ห้วยยอด	10,662	218,043	191,497	54,720	286	20.45	1.90
7	วังวิเศษ	6,490	212,091	155,404	45,890	295	32.68	1.97
8	นาโยง	4,502	85,116	67,800	15,200	224	18.91	1.49
9	รัษฎา	3,742	84,275	70,889	14,950	211	22.52	1.41
10	หาดสำราญ	2,234	43,742	36,765	8,280	225	19.58	1.50
รวม		67,837	1,589,477	1,263,776	332,542	263	23.63	1.69

ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดตรัง

การศึกษานี้ทำการศึกษาเกษตรกรที่มีกำลังการผลิต 40 กิโลกรัมต่อวัน หรือคิดพื้นที่เฉลี่ย 23.63 ไร่ต่อราย

ในการจัดเก็บข้อมูลของเกษตรกรทำการประเมินเพื่อหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

- ใช้หลักการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นโดยแต่ละหน่วยตัวอย่างมีโอกาสในการถูกเลือกเท่ากันหรือค่าความน่าจะเป็นเท่ากัน (simple random sampling)
- ใช้ค่าพารามิเตอร์เป็นค่าเฉลี่ยของต้นทุนของเกษตรกรชาวสวนยาง
- ใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจล่วงหน้า (pilot survey) มาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร
- กำหนดให้มีค่าขนาดความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ d = 150 (ความคลาดเคลื่อนของต้นทุน 150 บาท) ระดับความเชื่อมั่น (confidence level) ที่ 90%

ตัวอย่างแสดงการคำนวณแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การหาจำนวนตัวอย่างเกษตรกร

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท)	$\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	s^2	s	n
A	8,853.23	8,786.97	66.26	4,390.39	9,422.15	97.07	2.3126
B	8,839.58		52.61	2,767.81			
C	8,643.74		-143.23	20,514.83			
D	8,811.33		24.36	593.41			

วิธีการคำนวณ

1. หาค่าเฉลี่ยต้นทุนเกษตรกรขาวสวนยาง

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{n_p}$$

$$\bar{x} = \left(\frac{8,853.23 + 8,839.58 + 8,643.74 + 8,811.33}{4} \right)$$

$$\bar{x} = \frac{35,147.88}{4}$$

$$\bar{x} = 8,786.97 \text{ บาท}$$

จะได้ค่าเฉลี่ยต้นทุนเกษตรกรขาวสวนยาง = 8,787.97 บาท/เดือน

2. หาความแปรปรวนต้นทุนเกษตรกรขาวสวนยาง

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n_p - 1}$$

$$s^2 = \left(\frac{4,390.39 + 2,767.81 + 20,514.83 + 593.41}{4 - 1} \right)$$

$$s^2 = \frac{28,266.44}{3}$$

$$s^2 = 9,422.15$$

$$s = 97.07 \text{ บาท}$$

จะได้ค่าความแปรปรวนต้นทุนเกษตรกรขาวสวนยาง (S) = 97.07 บาท

3. หาค่าจำนวนตัวอย่าง n ที่ใช้ในการสำรวจจริง

$$t_{\frac{\alpha}{2},n_p-1} = \frac{\bar{x}-\mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{d}{s/\sqrt{n}}$$

$$\sqrt{n} = \frac{t_{\frac{\alpha}{2},n_p-1} \times s}{d}$$

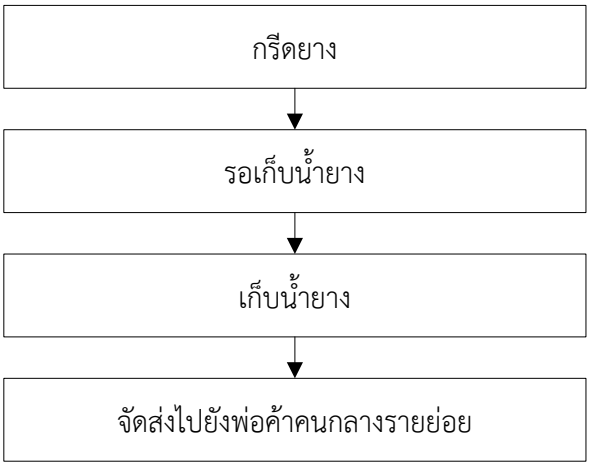
$$n = \left(\frac{t_{\frac{\alpha}{2},n_p-1} \times s}{d} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{2.35 \times 97.07}{150} \right)^2$$

$$n = 2.3126$$

ดังนั้น จะได้ว่าจะต้องใช้จำนวนตัวอย่างเท่ากับ 2.3126 ราย (ประมาณ 3 ราย) ในการสำรวจจริง ทำให้ได้ค่าประมาณค่าเฉลี่ยของต้นทุนของเกษตรกรชาวสวนยางในแต่ละเดือนแตกต่างจากค่าจริงไม่เกิน 150 บาท ที่ระดับความเชื่อมั่น 90 เปอร์เซ็นต์

เกษตรกรทำหน้าที่ในการผลิตน้ำยางสดโดยการกรีดต้นยางเพื่อให้ได้น้ำยางสดมาเป็นวัตถุดิบสำหรับเป็นจุดเริ่มต้นของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง ขั้นตอนการกรีดยางโดยส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในเวลากลางคืน เมื่อกรีดยางเสร็จจึงดำเนินการรอให้น้ำยางไหลออกมาจากต้นยางเพื่อให้มารวมกันในถ้วยน้ำยาง หลังจากนั้นทำการจัดเก็บน้ำยางในเวลาเช้าเพื่อนำไปส่งขายต่อยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย กระบวนการดำเนินการของเกษตรกรแสดงดังรูปที่ 4.3



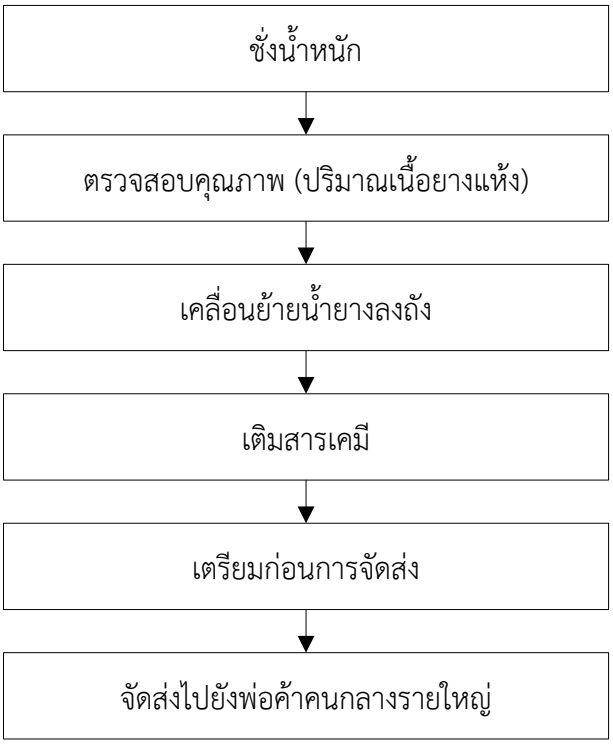
รูปที่ 4.3 กระบวนการดำเนินงานของเกษตรกร

วิธีการดำเนินการของเกษตรกร มีขั้นตอนดังนี้

- กรีดยาง เป็นการนำผลผลิตน้ำยางสดออกมาจากต้นยาง เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำยางข้นซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตถุงมือยาง
- รอเก็บน้ำยาง เป็นการรอให้น้ำยางไหลจากลำต้นยางมายังถ้วยน้ำยางที่รองรับไว้
- เก็บน้ำยาง ทำการเก็บน้ำยางจากถ้วยน้ำยางเพื่อรวบรวมน้ำยางใส่แกลลอนไปจัดส่งแก่พ่อค้าคนกลางรายย่อย
- จัดส่งน้ำยางสดไปยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย

4.1.1.2 พ่อค้าคนกลางรายย่อย

พ่อค้าคนกลางรายย่อยทำหน้าที่รวบรวมน้ำยางสดจากเกษตรกร เพื่อส่งต่อให้กับพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ โดยวิธีการดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางรายย่อยจะดำเนินการให้เสร็จภายในหนึ่งวัน คือรับซื้อเพื่อทำการรวบรวมและมีการเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพน้ำยาง แล้วส่งต่อให้กับพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาพ่อค้าคนกลางรายย่อยที่มีกำลังการผลิต 1,200 กิโลกรัมต่อวัน โดยกระบวนการดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางรายย่อยแสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 กระบวนการดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

วิธีการดำเนินการของพ่อค้าคนกลางรายย่อย มีขั้นตอนดังนี้

- เมื่อเกษตรกรนำน้ำยางสดมาขาย โดยที่เกษตรกรจะบรรจุน้ำยางสดมาในแกลลอนเพื่อนำมาขายให้พ่อค้าคนกลางรายย่อย ทางพ่อค้าคนกลางจะทำการเทน้ำยางจากแกลลอนลงถังของพ่อค้าคนกลางรายย่อย แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก
- ทำการเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาทดสอบหาค่าปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content : DRC) เพื่อคิดเงินให้กับเกษตรกร
- เทน้ำยางลงถังเก็บ พร้อมกับการเติมสารเคมี (แอมโมเนีย) ลงไป เพื่อรักษาสภาพน้ำยาง
- จัดเตรียมน้ำยางก่อนการจัดส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ต่อไป

จากการเก็บข้อมูลพบว่าพ่อค้าคนกลางรายย่อย 1 ราย มีความสามารถในการรวบรวมเท่ากับ 1,200 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาต้องมีพ่อค้าคนกลางรายย่อย 8 ราย จึงจะทำให้มีน้ำยางส่งให้พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ได้ 9,584 กิโลกรัมต่อวัน

4.1.1.3 พ่อค้าคนกลางรายใหญ่

พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ทำหน้าที่รวบรวมน้ำยางสดจากพ่อค้าคนกลางรายย่อย เพื่อส่งต่อให้กับโรงงานน้ำยางข้น โดยวิธีการดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่จะดำเนินการให้เสร็จภายในหนึ่งวัน คือรับซื้อเพื่อทำการรวบรวมและมีการเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพน้ำยางเพื่อส่งต่อให้กับโรงงานน้ำยางข้น

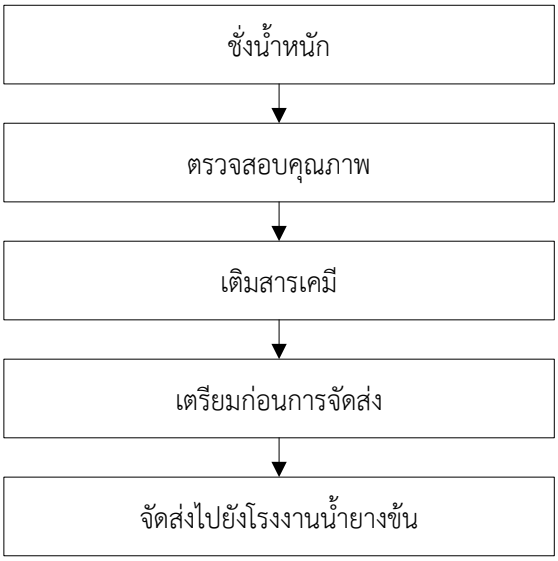
พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ที่ทำหน้าที่รวบรวมน้ำยางสดจากพ่อค้าคนกลางรายย่อย เพื่อป้อนวัตถุดิบน้ำยางสดให้โรงงานน้ำยางข้น จากการศึกษาพบว่าโรงงานน้ำยางข้นส่งผลิตภัณฑ์ให้โรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาคิดเป็น 3.88 เปอร์เซ็นต์ของกำลังการผลิตทั้งหมดของโรงงานน้ำยางข้น (แสดงในหัวข้อ 4.1.1.4) ดังนั้นการพิจารณาปริมาณการจัดส่งน้ำยางสดให้โรงงานน้ำยางข้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกศึกษาตามสัดส่วนที่ส่งให้โรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา (ศึกษาเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา) รายละเอียดต่างๆแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ที่ส่งน้ำยางให้โรงงานน้ำยางข้นกรณีศึกษา

รายชื่อ	**ปริมาณที่จัดส่ง ตัน/วัน**
สหกรณ์การเกษตรตรัง	100
โรงงานในเครือ - นาบอน - ทุ่งใหญ่ - คลองท่อม - ห้วยนาง	100
สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) บ้านนาโต๊ะหมิง	60
สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) สิเกา	30
คุณประสาน	30
คุณสมบัติ	30
คุณณรงค์	10
รถเล็ก	10
รวม	**370**

ทำการพิจารณาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง กรณีศึกษา โดยทำการศึกษาจากพ่อค้ารายคนกลางรายใหญ่เพียง 1 ราย เพื่อให้สอดคล้องกับการผลิตน้ำยางข้นปริมาณ 4,317 กิโลกรัมต่อวัน โดยต้องใช้น้ำยางสดปริมาณ 9,584 กิโลกรัมต่อวัน

กระบวนการดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่แสดงดังรูปที่ 4.5



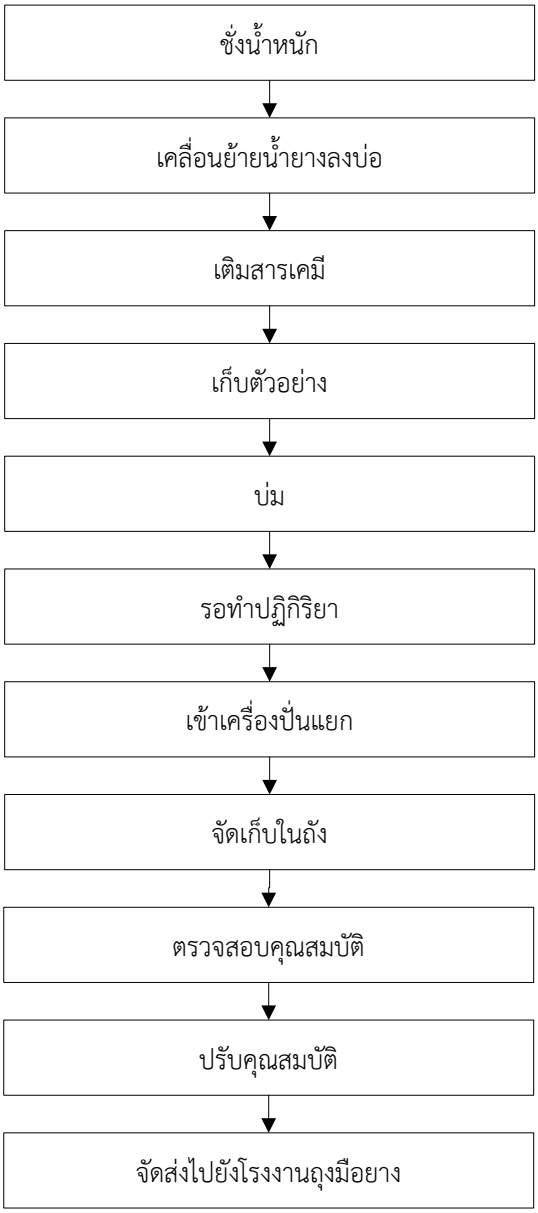
รูปที่ 4.5 กระบวนการดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

วิธีการดำเนินการของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ มีขั้นตอนดังนี้

- เมื่อพ่อค้าคนกลางรายย่อยนำน้ำยางสดมาขาย ทำการชั่งน้ำหนัก แล้วเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ ค่าปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC), NH_3, ค่ากรดไขมันระเหยได้ (VFA No.) โดยพ่อค้าคนกลางรายใหญ่แต่ละรายมีวิธีการดำเนินงานที่ไม่เหมือนกัน มีการสลับวิธีการดำเนินการ เช่น บางรายทำการเก็บตัวอย่างก่อนชั่งน้ำหนัก บางรายทำการชั่งน้ำหนักก่อนเก็บตัวอย่าง
- โหลดน้ำยางที่พ่อค้าคนกลางรายย่อยมาจัดส่งลงบ่อเก็บน้ำยาง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพร้อมกับเติมแอมโมเนีย
- เมื่อเสร็จสิ้นการจัดซื้อในแต่ละวัน ทำการโหลดน้ำยางไปยังรถที่ใช้ในการจัดส่งเพื่อขนส่งไปยังโรงงานน้ำยางข้น

4.1.1.4 โรงงานน้ำยางข้น

โรงงานน้ำยางข้น เป็นโรงงานที่ทำหน้าที่แปรสภาพน้ำยางสดให้กลายเป็นน้ำยางข้น โดยผ่านกระบวนการปั่นแยก มีการเติมสารเคมีเพิ่มเติมเพื่อรักษาสภาพน้ำยางและส่งต่อให้โรงงานผลิตถุงมือต่อไป กระบวนการดำเนินงานของโรงงานถุงมือยางแสดงได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 กระบวนการดำเนินงานของโรงงานน้ำยางข้น

วิธีการดำเนินการของโรงงานน้ำยางข้น มีขั้นตอนดังนี้

- การจัดซื้อ กระบวนการประกอบด้วย ชั่งน้ำหนักน้ำยาง ตรวจคุณภาพน้ำยางสดก่อนรับเข้าสู่โรงงาน
- เคลื่อนย้ายน้ำยางที่รับซื้อไปเก็บที่บ่อเก็บน้ำยาง
- เติมสารเคมี เพื่อรักษาสภาพน้ำยางสดด้วยสารละลายแอมโมเนีย หรือร่วมด้วยสารเคมีประเภทอื่น เช่น ZnO/TMTD และปรับคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำยางสดให้ได้ตามมาตรฐาน
- เก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาทดสอบคุณสมบัติของน้ำยาง
- บ่ม เป็นการเติมสารเคมีให้ได้ตรงตามคุณสมบัติที่ต้องการ

- รอทำปฏิกิริยา เพื่อให้น้ำยางและสารเคมีทำปฏิกิริยากันก่อนเข้าสู่กระบวนการปั่นแยกน้ำยาง
- ปั่นแยกน้ำยางสด โดยใช้เครื่องปั่นน้ำยางข้น (เซนตริฟิวจ์) การปั่นแยกน้ำยางสดจะได้น้ำยาง 2 ส่วน คือ หางน้ำยางและน้ำยางข้น ในการปั่นแยกจะมีการล้างเครื่องทุกๆ 2 ชั่วโมง เนื่องจากการอุดตันของยางและกากขี้แป้ง บริเวณหัวโบว์ล (bowl) ของเครื่องจักร
- จัดเก็บในถังเก็บ โดยน้ำยางข้นที่ได้ จะมีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ปรับคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำยางข้นให้ได้ตามมาตรฐาน และรักษาสภาพด้วยแอมโมเนีย หรือ secondary preservative
- ตรวจสอบคุณสมบัติ
- ปรับคุณสมบัติ โดยจัดเก็บและรักษาสภาพก่อนน้ำยางก่อนส่งมอบ น้ำยางข้นที่ได้หลังจากผ่านขั้นตอนการปั่นแล้ว จะต้องใช้เวลาบ่มประมาณ 22 วันก่อนนำไปจำหน่ายให้ลูกค้าบรรจุน้ำยางลงบรรจุภัณฑ์ตามที่ลูกค้ากำหนด และส่งมอบให้ลูกค้า
- จัดส่งให้โรงงานถุงมือยาง

ปริมาณน้ำยางข้นที่โรงงานน้ำยางข้นส่งให้โรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา คิดเป็นสัดส่วน 3.88 เปอร์เซ็นต์ของกำลังการผลิตน้ำยางข้นทั้งหมด การคำนวณแสดงได้ดังนี้

ข้อมูลแสดงได้ดังนี้

- ปริมาณการผลิตน้ำยางข้นชนิด HA ของโรงงานน้ำยางข้นเท่ากับ 4,900 ตันต่อเดือน
- ปริมาณน้ำยางที่จัดส่งให้โรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาเท่ากับ 190 ตันต่อเดือน

สามารถแสดงการคำนวณสัดส่วนการจัดส่งน้ำยางข้นให้โรงงานกรณีศึกษาได้ดังนี้

= [(190 ตันต่อเดือน)/(4,900 ตันต่อเดือน)]*100

= 3.88 เปอร์เซ็นต์

4.1.1.5 โรงงานถุงมือยาง

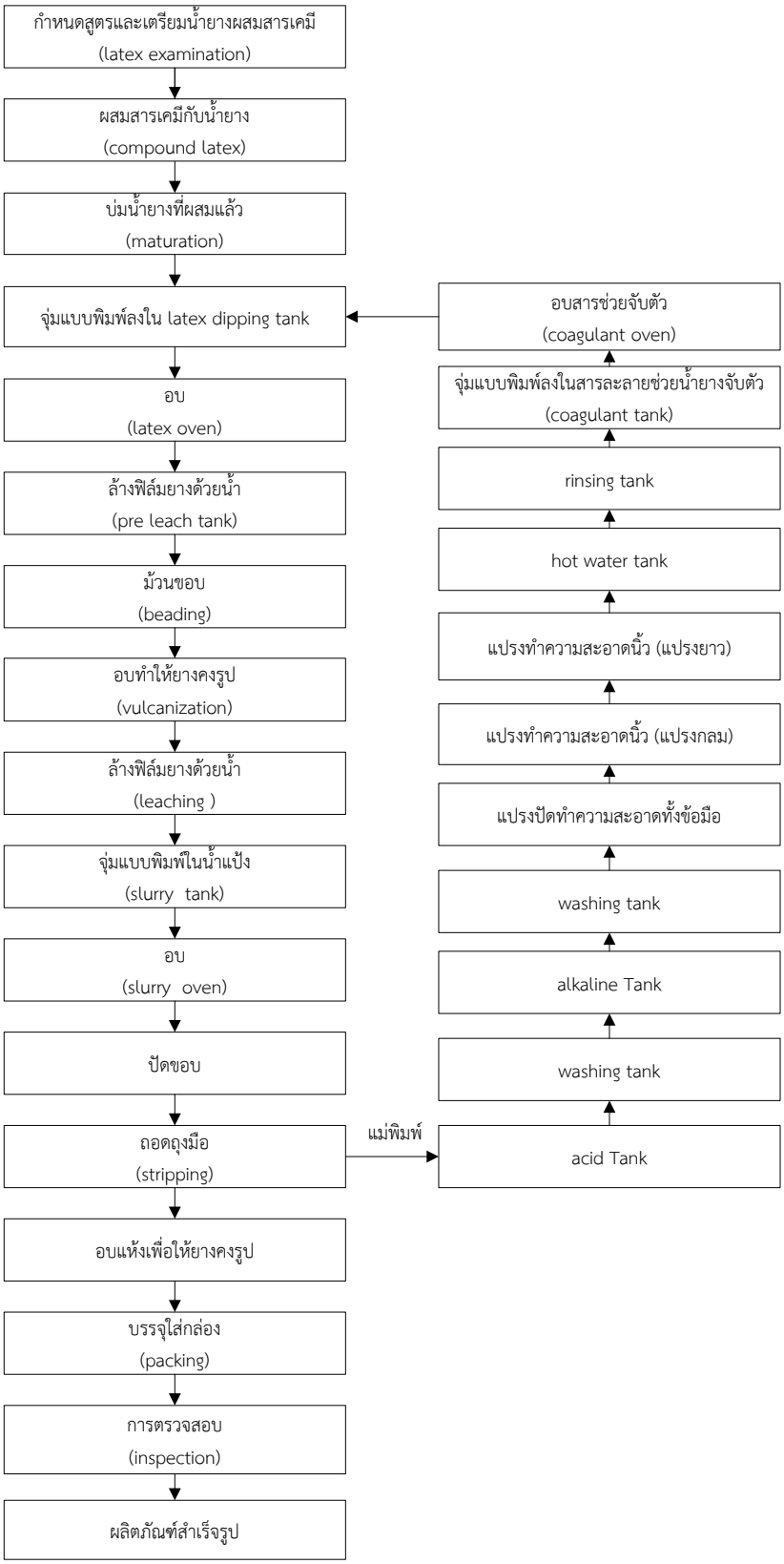
โรงงานกรณีศึกษา ประกอบกิจการโรงงานผลิตถุงมือยาง ตั้งอยู่ที่ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา จดทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมด้วยเงินลงทุน 16,000,000 บาท คนงาน 161 คน ทำการผลิตถุงมือยางสำหรับใช้ในทางการแพทย์ (medical glove) ประเภท examination glove โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ถุงมือยางมีแป้ง (powdered gloves) และถุงมือยางไม่มีแป้ง (powder-free gloves) ทำการผลิต 5 ขนาด คือ XS, S, M, L, XL มีกำลังการผลิตอยู่ที่ประมาณ 38,000,000 ชิ้นต่อเดือน ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้กว่า 90 เปอร์เซ็นต์ส่งออกไปยังต่างประเทศ ที่เหลือเป็นการจำหน่ายในประเทศ

ในงานวิจัยนี้เลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ในการศึกษาเป็นถุงมือยางประเภทมีแป้ง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทางโรงงานผลิตมากที่สุด มีกระบวนการผลิตแสดงในรูปที่ 4.7 โดยเริ่มจาก

การผสมน้ำยางข้นกับสารเคมี ซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับข้อกำหนด (specification) ของลูกค้า เมื่อทำการผสมแล้วต้องบ่มเพื่อให้น้ำยางและสารเคมีทำปฏิกิริยากันเป็นเวลาหนึ่งคืน แล้วจึงปล่อยเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยกระบวนการผลิตแบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1) การจุ่มขึ้นรูป แม่พิมพ์ที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วจะผ่านการจุ่มน้ำยางที่ได้ผสมกับสารเคมีที่เตรียมไว้ ผ่านการอบ ล้างฟิล์มยางด้วยน้ำ ม้วนขอบ ทำการอบยางให้สุกเพื่อให้ยางคงรูป แล้วจึงทำการล้างอีกครั้งหนึ่งหลังการอบ จุ่มแบบพิมพ์ลงในน้ำแป้งที่ได้เตรียมไว้ (เป็นแป้งข้าวโพด เพื่อความสะดวกในการสวมใส่) ทำการอบเพื่อให้แป้งแห้ง ปัดขอบเพื่อให้ง่ายในการถอดถุงมือยางออกจากแม่พิมพ์ แล้วจึงทำการถอดถุงมือออกจากเมื่อพิมพ์ โดยใช้แรงดันลมเป่าให้ถุงมือหลุดออกจากแม่พิมพ์ ทำการเก็บรวมรวมในตะกร้า เพื่อรอเข้าสู่กระบวนการอบเพื่อให้ยางคงรูปต่อไป
2) การล้างทำความสะอาดแม่พิมพ์ แม่พิมพ์ที่ถอดถุงมือยางออกแล้ว ต้องผ่านกระบวนการทำความสะอาดก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการจุ่มเพื่อขึ้นรูปในรอบถัดไป โดยแม่พิมพ์ต้องนำมาผ่านกระบวนการล้างด้วยกรด ล้างด้วยน้ำ ล้างด้วยเบส ล้างด้วยน้ำ ผ่านการปัดทำความสะอาดข้อมือด้วยแปรงทำความสะอาดทั้งข้อมือ แปรงทำความสะอาดนิ้ว ทั้งแปรงกลม และแปรงยาว แล้วล้างในอ่างน้ำร้อน ผ่านอ่างน้ำร้อนล้าง หลังจากนั้นก็ทำการจุ่มแบบพิมพ์ลงในสารละลายที่ช่วยในการจับตัว ทำการอบสารช่วยจับตัว เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการนี้แม่พิมพ์ก็พร้อมสำหรับการจุ่มขึ้นรูปในรอบถัดไป

สำหรับโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา รับน้ำยางข้นจากโรงงานน้ำยางข้นที่ทำการศึกษา คิดเป็น 83 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้ส่งมอบน้ำยางข้นทั้งหมด

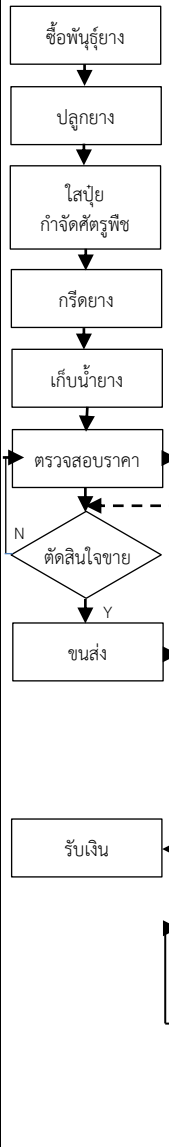


รูปที่ 4.7 กระบวนการผลิตถุงมือยางชนิดมีแป้ง
ที่มา: โรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา

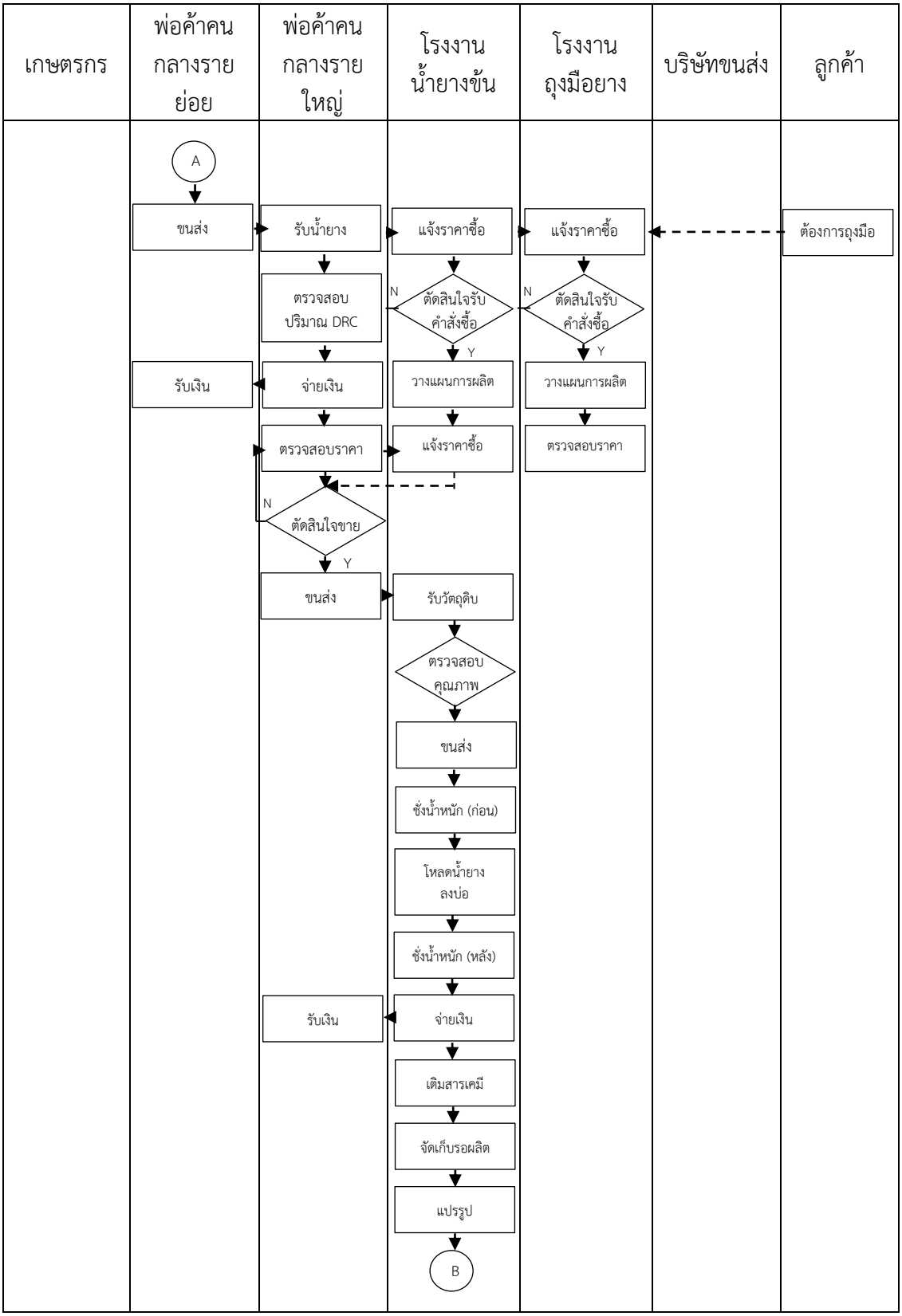
4.2 ตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model) อุตสาหกรรมถุงมือยาง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของโซ่อุปทานทำให้สามารถสร้างตัวแบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยางเพื่อให้เห็นวิธีการดำเนินงาน การประสานงานกันของผู้ดำเนินงานในโซ่อุปทานทั้งหมดโดยนำเสนอออกมาในรูปแบบของตัวแบบโซ่อุปทาน (supply chain model) ดังแสดงในตารางที่ 4.6

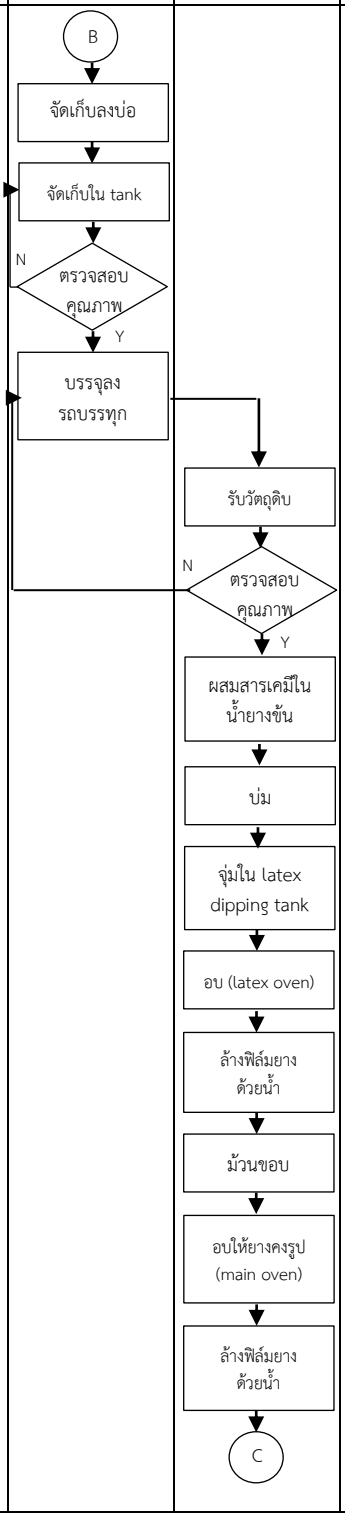
ตารางที่ 4.6 ตัวแบบโซ่อุปทานอุตสากรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	บริษัทขนส่ง	ลูกค้า
						

ตารางที่ 4.6 ตัวแบบโซ่อุปทานอุตสากรรมถุงมือยางกรณีศึกษา (ต่อ)



ตารางที่ 4.6 ตัวแบบโซ่อุปทานอุตสากรรมถุงมือยางกรณีศึกษา (ต่อ)

เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	บริษัทขนส่ง	ลูกค้า
					

ตารางที่ 4.6 ตัวแบบโซ่อุปทานอุตสากรรมถุงมือยางกรณีศึกษา (ต่อ)

เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	บริษัทขนส่ง	ลูกค้า
				C จุ่มแบบพิมพ์ในน้ำแป้ง อบ (slurry oven) ปัดขอบ ถอดถุงมือยาง อบเพื่อให้ยางคงรูป บรรจุใส่กล่อง ติดต่อบริษัทขนส่ง ส่งมอบสินค้า	ได้รับการติดต่อ เตรียมพาหนะ เข้ารับสินค้า ขนส่งไปยังท่าเรือ	รับสินค้า

4.3 แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

วัตถุประสงค์ของการประยุกต์ใช้การเขียนแผนผังสายธารคุณค่าในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเบื้องต้นในการช่วยให้มองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบัน (visualize the current state) เพื่อเป็นแนวทางระบุสถานะที่ควรจะเป็นในอนาคต (future state) และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นหลังจากที่ได้ศึกษากระบวนการผลิตในระบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาจึงทำการสร้างแผนภาพกระบวนการผลิตจำแนกตามกิจกรรม (process activity mapping) ตั้งแต่ขั้นตอนการกรีดยางจนถึงการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือเพื่อการส่งออก จากนั้นจึงวิเคราะห์แต่ละกิจกรรมเพื่อจำแนกกิจกรรมเหล่านั้นออกเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า (NVA)

จากการนำข้อมูลที่ได้มาทำการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าโดยเริ่มตั้งแต่เกษตรกร พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ โรงงานน้ำยางข้น โรงงานถุงมือยาง ไปยังลูกค้าของโซ่อุปทานกรณีศึกษาสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.3.1 ข้อมูลในการสร้างแผนผังสายธารคุณค่า

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สามารถแสดงข้อมูลเพื่อนำไปสร้างแผนผังสายธารคุณค่า โดยแสดงให้เห็นทั้งการไหลของข้อมูลและการไหลของวัตถุดิบ รวมถึงรายละเอียดต่างๆด้วย เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นตลอดโซ่อุปทาน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงกระบวนการหลักทั้งหมดของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

	ลำดับ	กระบวนการ	เวลาที่ใช้ (นาที)	ประเภทของกิจกรรม				
				ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
เกษตรกร	1	กรีดยาง	23	VA				
	2	รอเก็บน้ำยาง	90				NNVA	
	3	เก็บน้ำยางจากต้นยาง	11	VA				
	4	ขนส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย	20		NNVA			
พ่อค้าคนกลางรายย่อย	5	ชั่งน้ำหนัก	3			NNVA		
	6	ตรวจสอบคุณภาพ (ปริมาณเนื้อยางแห้ง)	5			NNVA		
	7	เคลื่อนย้ายน้ำยางลงถัง	2		NNVA			
	8	เติมสารเคมี	3	VA				

ตารางที่ 4.7 แสดงกระบวนการหลักทั้งหมดของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง (ต่อ)

	ลำดับ	กระบวนการ	เวลาที่ใช้ (นาที)	ประเภทของกิจกรรม				
				ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
	9	เตรียมก่อนการจัดส่ง	10			NNVA		
	10	จัดส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	30		NNVA			
พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	11	ชั่งน้ำหนัก	8			NNVA		
	12	ตรวจสอบคุณภาพ	20			NNVA		
	13	เติมสารเคมี	8	VA				
	14	จัดส่งไปยังโรงงานน้ำยางข้น	30		NNVA			
โรงงานน้ำยางข้น	15	รับซื้อน้ำยาง	45			NNVA		
	16	เคลื่อนย้ายน้ำยางลงบ่อเก็บ	25		NNVA			
	17	เติมสารเคมี	15	VA				
	18	เก็บตัวอย่าง	15			NNVA		
	19	บ่ม	480	VA				
	20	จัดเก็บก่อนทำปฏิกิริยา	2,160					NNVA
	21	เข้าเครื่องปั่นแยก	120	VA				
	22	จัดเก็บในถังเก็บ	3,600					NNVA
	23	ปรับคุณสมบัติ	43,200	VA				
	24	จัดเก็บก่อนการจัดส่ง	28,800					NNVA
	25	จัดส่งไปยังโรงงานถุงมือยาง	30		NNVA			
โรงงานถุงมือยาง	26	รับซื้อน้ำยางข้น	75.38			NNVA		
	27	ตรวจสอบคุณภาพ	84.17			NNVA		
	28	จัดเก็บในถังเก็บน้ำยาง	6,321.60					NNVA
	29	ผลิตและทดสอบ	2,455.41	VA				
	30	จัดเก็บใน WIP area	10,392					NNVA
	31	บรรจุลงบรรจุภัณฑ์	2.40	VA				
	32	ตรวจสอบคุณภาพ	21.47			NNVA		
	33	จัดเก็บใน Warehouse	143					NNVA

ตารางที่ 4.7 แสดงกระบวนการหลักทั้งหมดของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง (ต่อ)

	ลำดับ	กระบวนการ	เวลาที่ใช้ (นาที)	ประเภทของกิจกรรม				
				ดำเนินงาน	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
	34	ตรวจสอบคุณภาพ	90			NNVA		
	35	จัดส่งไปยังท่าเรือ	240		NNVA			
รวม			98,578.73					

จากตารางที่ 4.7 พบว่าเกิดกิจกรรมในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางทั้งหมด 35 กิจกรรม ซึ่งเป็นการพิจารณาเริ่มจากการกรีดยาง เนื่องจากเมื่อพิจารณาให้สอดคล้องกับความเป็นจริง พบว่ากิจกรรมซื้อพันธุ์ยางและการปลูกยาง เป็นกระบวนการที่เกิดก่อนกิจกรรมการดูแลก่อนกรีด ซึ่งไม่ส่งผลต่อเวลาในการได้มาของผลิตภัณฑ์ หากนำมาพิจารณาด้วยอาจทำให้ผลที่ได้ไม่สมเหตุสมผล ดังนั้นจากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงไม่นำกิจกรรมทั้งสามมาวิเคราะห์เนื่องจากเป็นกิจกรรมก่อนการกรีดยาง และมีสัดส่วนเวลาที่สูงมาก อาจส่งผลให้เห็นความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นไม่ชัดเจน กล่าวคือทำการพิจารณากิจกรรมของโซ่อุปทานเริ่มจากกิจกรรมการกรีดยาง ไปสิ้นสุดที่กิจกรรมจัดส่งไปยังท่าเรือ โดยจากกิจกรรมทั้งหมดในโซ่อุปทานสามารถแสดงสัดส่วนตามประเภทกิจกรรมแสดงดังตารางที่ 4.8 โดยพบว่าสัดส่วนของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าคิดเป็น 47 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำคิดเป็น 53 เปอร์เซ็นต์

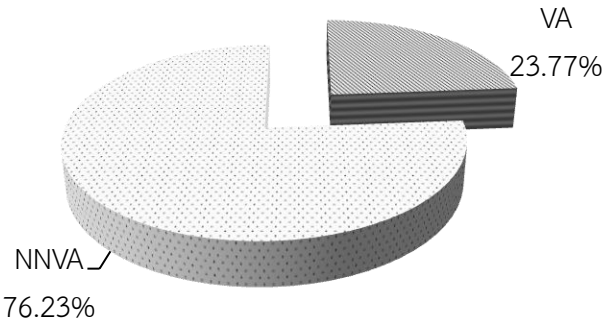
ตารางที่ 4.8 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

กิจกรรม	เวลาการดำเนินกิจกรรม (นาที)						สัดส่วน (%)
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	ทั้งหมด	
VA	34.3	3.0	8.0	43,815.00	2,457.8	46,318.1	47.0
NVA	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0
NNVA	110.0	50.0	58.0	34,675.00	17,367.6	52,260.6	53.0
ทั้งหมด	144.3	53.0	66.0	78,490.00	19,825.4	98,578.7	100.0

เมื่อแยกพิจารณาแต่ละส่วนของโซ่อุปทานเพื่อวิเคราะห์รายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.3.1.1 เกษตรกร

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามจากเกษตรกรในจังหวัดตรังที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานกรณีศึกษาสามารถจำแนกประเภทกิจกรรมดังแสดงในตารางที่ 4.7 ทำการวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมของเกษตรกรแสดงดังรูปที่ 4.8

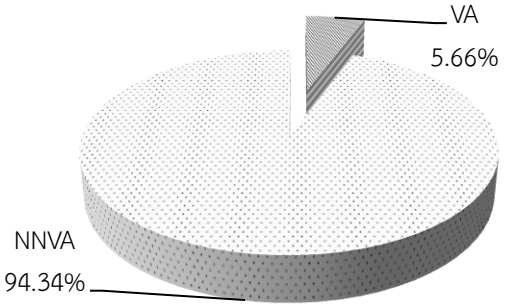


รูปที่ 4.8 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของเกษตรกรชาวสวนยาง

จากรูปที่ 4.8 พบว่าในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในส่วนของเกษตรกรเมื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมพบว่า สามารถแยกออกเป็นกิจกรรมเพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คิดเป็นสัดส่วน 23.77 เปอร์เซ็นต์ และ 76.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.3.1.2 พ่อค้าคนกลางรายย่อย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามจากพ่อค้าคนกลางรายย่อยในจังหวัดตรังที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานกรณีศึกษาสามารถจำแนกประเภทกิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 4.7 ทำการวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมของพ่อค้าคนกลางรายย่อยแสดงดังรูปที่ 4.9

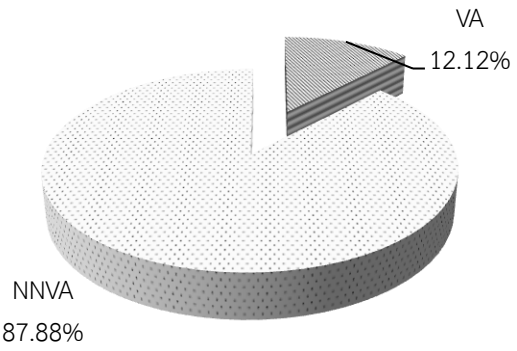


รูปที่ 4.9 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

จากรูปที่ 4.9 พบว่ากิจกรรมในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเมื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมพบว่า สามารถแยกออกเป็นกิจกรรมเพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คิดเป็นสัดส่วน 5.66 เปอร์เซ็นต์ และ 94.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.3.1.3 พ่อค้าคนกลางรายใหญ่

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามจากพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ในจังหวัดตรังที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานกรณีศึกษาสามารถจำแนกประเภทกิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 4.7 และวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมดังแสดงในรูปที่ 4.10

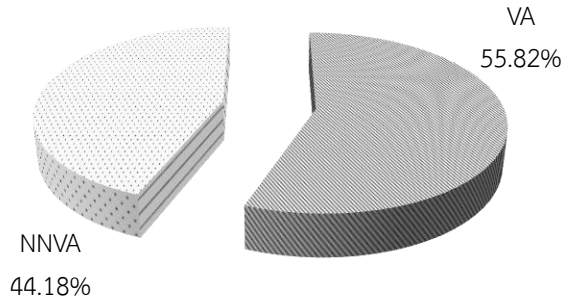


รูปที่ 4.10 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

จากรูปที่ 4.10 พบว่ากิจกรรมในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่เมื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมพบว่า สามารถแยกออกเป็นกิจกรรมเพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คิดเป็นสัดส่วน 12.12 เปอร์เซ็นต์ และ 87.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.3.1.4 โรงงานน้ำยางข้น

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์จากโรงงานน้ำยางข้นกรณีศึกษาในจังหวัดตรังที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานกรณีศึกษาสามารถจำแนกประเภทกิจกรรมดังแสดงในตารางที่ 4.7 และวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมดังแสดงในรูปที่ 4.11

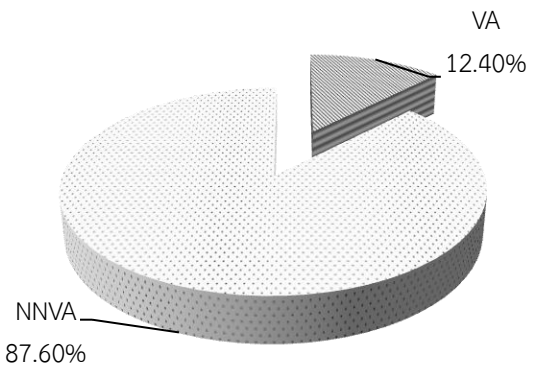


รูปที่ 4.11 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโรงงานน้ำยางข้น

จากรูปที่ 4.11 พบว่ากิจกรรมในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในส่วนของโรงงานน้ำยางข้นเมื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมพบว่า สามารถแยกออกเป็นกิจกรรมเพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คิดเป็นสัดส่วน 55.82 เปอร์เซ็นต์ และ 44.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.3.1.5 โรงงานถุงมือยาง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเก็บข้อมูลจริงในโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา สามารถจำแนกประเภทกิจกรรมดังแสดงในตารางที่ 4.7 และวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมดังแสดงในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโรงงานถุงมือยาง

จากรูปที่ 4.12 พบว่ากิจกรรมในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในส่วนของโรงงานถุงมือยางเมื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมพบว่า สามารถแยกออกเป็นกิจกรรมเพิ่มคุณค่า กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คิดเป็นสัดส่วน 12.40 เปอร์เซ็นต์ และ 87.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.3.2 การเขียนแผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาในสถานะปัจจุบัน

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาสร้างแผนผังสายธารคุณค่าเพื่อให้สามารถเข้าใจกระบวนการตลอดทั้งโซ่อุปทาน พร้อมกับวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น โดยแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบันสามารถแสดงได้ดังนี้

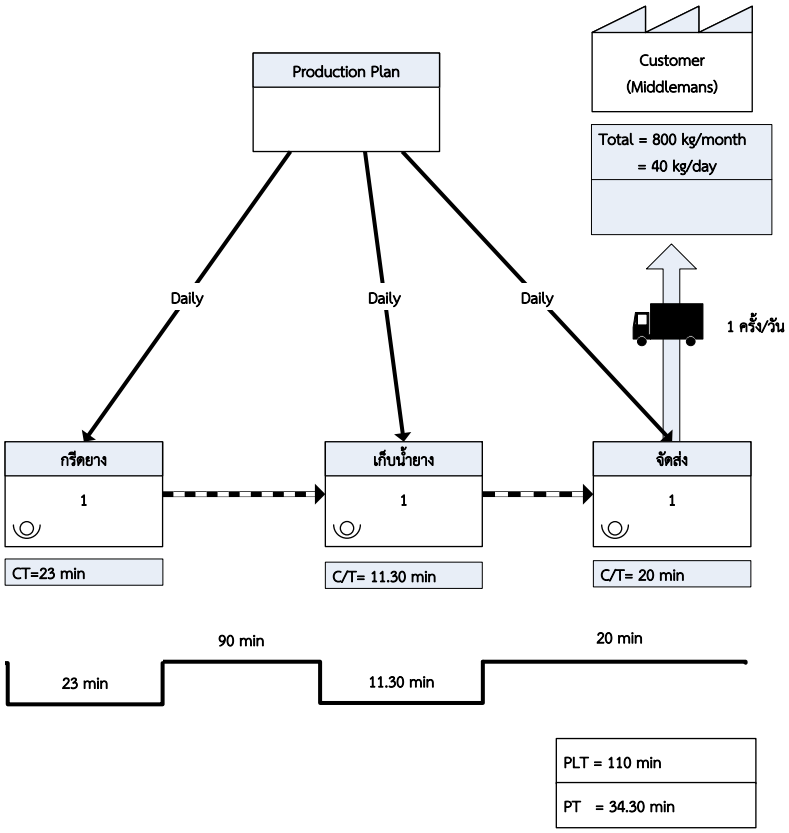
4.3.2.1 เกษตรกร

แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของเกษตรกร แสดงดังรูปที่ 4.13 โดยกระบวนการประกอบด้วย

- การกรีดยาง ใช้เวลาในการกรีด 23 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน
- รอก่อนการจัดเก็บน้ำยาง ใช้เวลา 90 นาที
- เก็บน้ำยางใช้เวลา 11.30 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน
- ขนส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายย่อยใช้เวลา 20 นาที

การไหลของผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรเริ่มจากขั้นตอนการกรีดยางจนกระทั่งได้น้ำยางสดเพื่อจัดส่งให้พ่อค้าคนกลางรายย่อย โดยทำการจัดส่งน้ำยางสด 1 ครั้งต่อวัน ด้วยปริมาณ 40 กิโลกรัมต่อวันต่อราย เกษตรกรทำงาน 20 วันต่อเดือน คิดเป็นการจัดส่ง 800 กิโลกรัมต่อเดือนต่อราย

สำหรับการไหลของข้อมูลพบว่าไม่มีการไหลของข้อมูลเนื่องจากเกษตรกรไม่ได้ทำการติดต่อล่วงหน้ากับพ่อค้าคนกลางรายย่อยก่อนการกรีดยาง อีกทั้งการกรีดยางขึ้นกับสภาพภูมิอากาศและเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าเมื่อกรีดแล้วสามารถขายน้ำยางได้ จึงไม่จำเป็นที่จะต้องมีการติดต่อกับพ่อค้าคนกลางรายย่อยก่อนการกรีดยาง ประกอบกับพฤติกรรมของเกษตรกรจะขายน้ำยางสดให้กับพ่อค้าคนกลางรายย่อยเจ้าเดิม



รูปที่ 4.13 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของเกษตรกร

จากแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของเกษตรกร แสดงให้เห็นว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของเกษตรกรสามารถสรุปเพื่อแสดงให้เห็นใน 2 ส่วนคือ คือเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (Production Lead Time : PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time : PT) โดยเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) ประกอบด้วยเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คือกระบวนการรอก่อนการเก็บน้ำยางและกระบวนการขนส่งน้ำยางสดไปขายยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย ดังนั้นเวลานำในกระบวนการผลิต (PLT) ของเกษตรกรเท่ากับ 110 นาที สำหรับเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) หมายถึงเวลาที่ก่อให้เกิดคุณค่า ในที่นี้คือกระบวนการการกรีดยาง และกระบวนการเก็บน้ำยาง ดังนั้นเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ของเกษตรกรเท่ากับ 34.30 นาที และจากการรวมกันของเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ทำให้ได้ค่าเวลานำ (Lead Time : LT) ของเกษตรกรเท่ากับ 144.30 นาที

4.3.2.2 พ่อค้าคนกลางรายย่อย

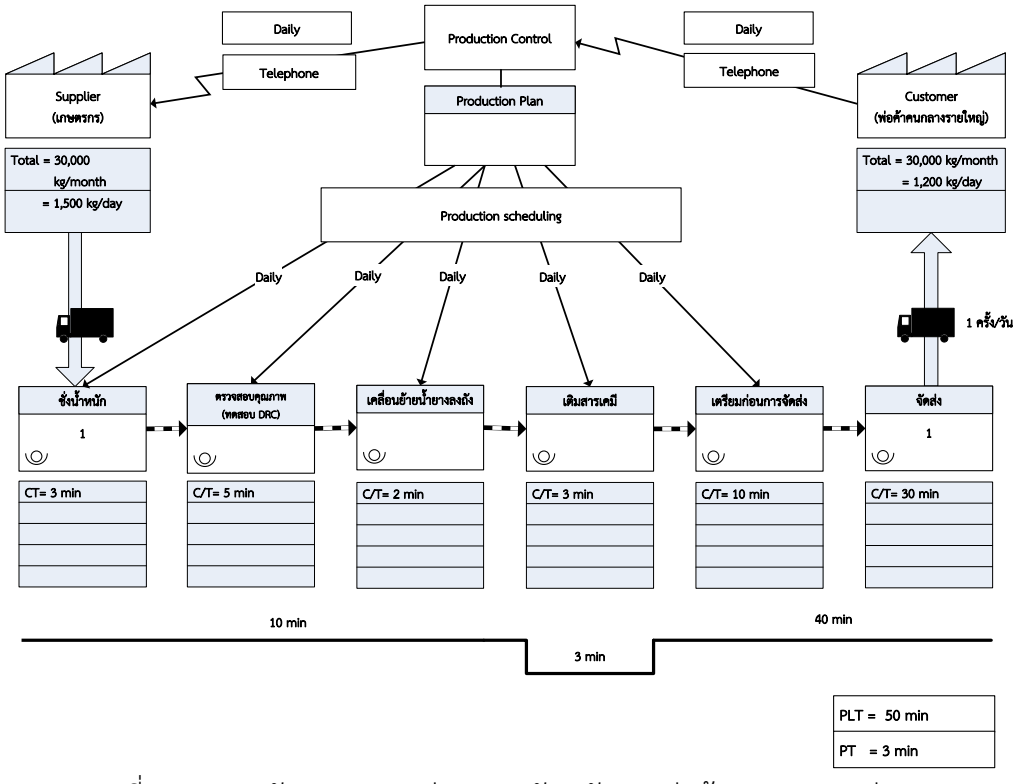
แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของพ่อค้าคนกลางรายย่อย แสดงดังรูปที่ 4.14 โดยกระบวนการประกอบด้วย

- ชั่งน้ำหนักใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 3 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน

- ตรวจสอบคุณภาพ ด้วยการทดสอบปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 5 นาที
- เคลื่อนย้ายลงถังพร้อมใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 2 นาที
- เติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพน้ำยางใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 3 นาที
- เตรียมน้ำยางเพื่อจัดส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 10 นาที
- จัดส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 30 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน

การไหลของผลิตภัณฑ์ของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเริ่มจากขั้นตอนการชั่งน้ำหนักจนกระทั่งจัดส่งน้ำยางสดให้พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ โดยทำการจัดส่งน้ำยางสด 1 ครั้งต่อวัน ด้วยปริมาณ 1,200 กิโลกรัมต่อวันต่อราย พ่อค้าคนกลางรายย่อยทำงาน 25 วันต่อเดือน คิดเป็นการจัดส่ง 30,000 กิโลกรัมต่อเดือนต่อราย

การไหลของข้อมูลในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายย่อยพบว่ามีการติดต่อกับพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ทุกวันทางโทรศัพท์เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านราคาและปริมาณการรับซื้อก่อนการรับซื้อ โดยจะทำการติดต่อกันในช่วงเช้าของทุกวัน



รูปที่ 4.14 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

จากแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของพ่อค้าคนกลางรายย่อยแสดงให้เห็นว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของพ่อค้าคนกลางรายย่อยสามารถสรุปเพื่อแสดงให้เห็นใน 2 ส่วนคือ เวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (Production Lead Time : PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time : PT) โดยเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) ประกอบด้วยเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คือ กระบวนการชั่งน้ำหนัก กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ กระบวนการเคลื่อนย้ายน้ำยางลงถัง กระบวนการเตรียมน้ำยางก่อนการจัดส่ง และกระบวนการขนส่งน้ำยางสดไปยังพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ ดังนั้นเวลานำในกระบวนการผลิต (PLT) ของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเท่ากับ 50 นาที สำหรับเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) หมายถึงเวลาที่ก่อให้เกิดคุณค่า ในที่นี้คือกระบวนการเติมสารเคมี ดังนั้นเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเท่ากับ 3 นาที และจากการรวมกันของเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ทำให้ได้ค่าเวลานำ (Lead Time : LT) ของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเท่ากับ 53 นาที

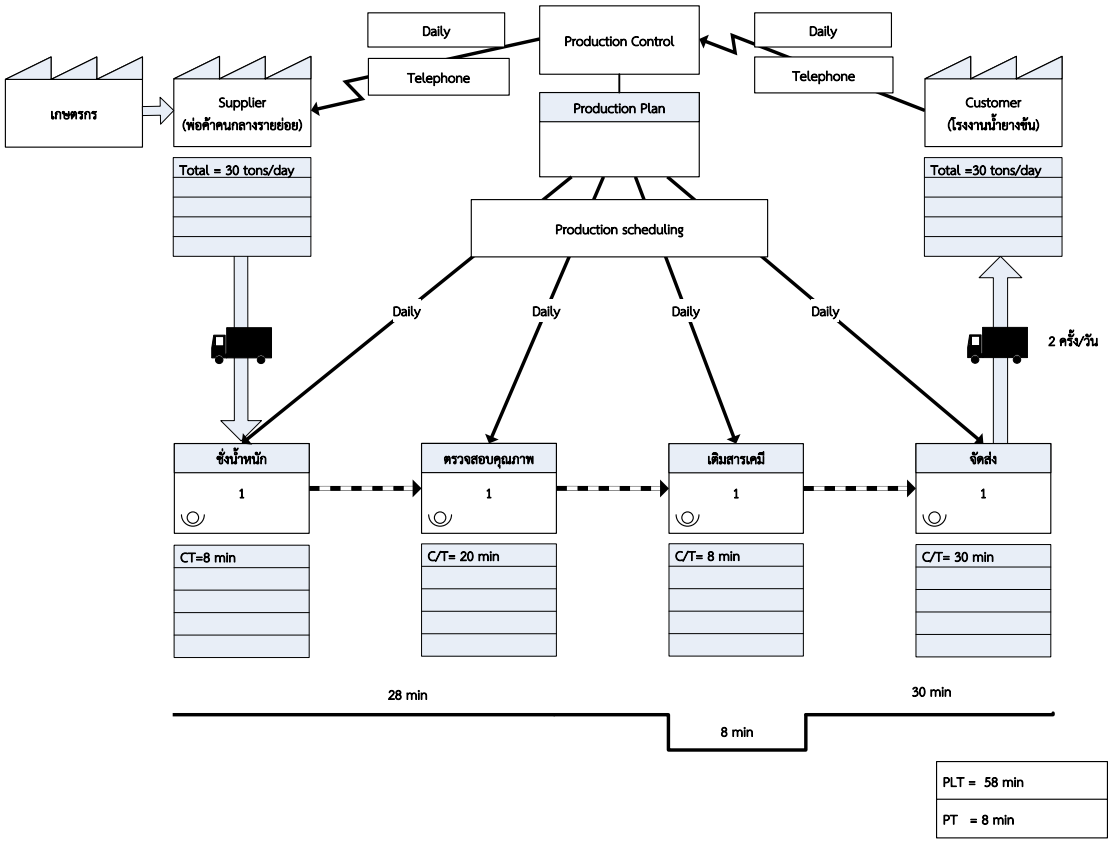
4.3.2.3 พ่อค้าคนกลางรายใหญ่

แผนผังสายธารคุณค่าของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ แสดงดังรูปที่ 4.15 โดยกระบวนการประกอบด้วย

- ชั่งน้ำหนักใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 8 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน
- ตรวจสอบคุณภาพ ด้วยการทดสอบปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 20 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน
- เคลื่อนย้ายลงถังพร้อมทั้งเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพน้ำยางใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 8 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน
- เตรียมน้ำยางเพื่อจัดส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 30 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน

การไหลของผลิตภัณฑ์ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่เริ่มจากขั้นตอนการชั่งน้ำหนักจนกระทั่งจัดส่งน้ำยางสดให้โรงงานน้ำยางข้น โดยทำการจัดส่งน้ำยางสด 2 ครั้งต่อวัน ด้วยปริมาณ 30,000 กิโลกรัมต่อวันต่อราย พ่อค้าคนกลางรายย่อยทำงาน 25 วันต่อเดือน คิดเป็นการจัดส่ง 30,000 กิโลกรัมต่อเดือนต่อราย

การไหลของข้อมูลในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่พบว่ามีการติดต่อกับโรงงานน้ำยางข้นทุกวันทางโทรศัพท์เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านราคาและปริมาณการรับซื้อก่อนการรับซื้อ โดยจะทำการติดต่อกันในช่วงเช้าของทุกวัน



รูปที่ 4.15 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

จากแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่แสดงให้เห็นว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่สามารถสรุปเพื่อแสดงให้เห็นใน 2 ส่วน คือเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (Production Lead Time : PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time : PT) โดยเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) ประกอบด้วยเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คือกระบวนการชั่งน้ำหนัก กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ และกระบวนการขนส่งน้ำยางสดไปยังโรงงานน้ำยางข้น ดังนั้นเวลานำในกระบวนการผลิต (PLT) ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่เท่ากับ 58 นาที สำหรับเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) หมายถึงเวลาที่ก่อให้เกิดคุณค่า ในที่นี้คือกระบวนการเติมสารเคมี ดังนั้นเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่เท่ากับ 8 นาที และจากการรวมกันของเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ทำให้ได้ค่าเวลานำ (Lead Time : LT) ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่เท่ากับ 66 นาที

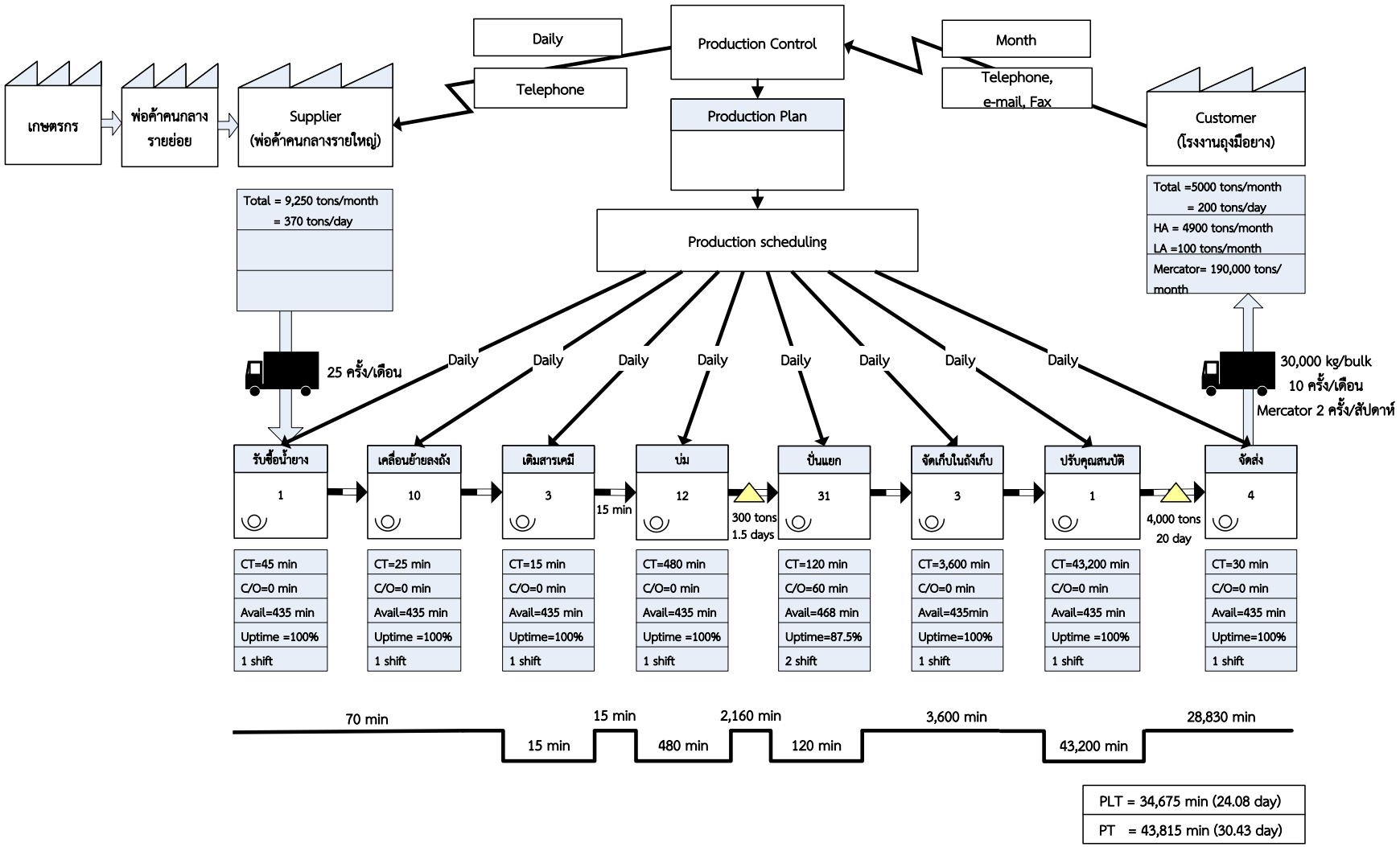
4.3.2.4 โรงงานน้ำยางข้น

แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานน้ำยางข้น แสดงดังรูปที่ 4.16 โดยกระบวนการประกอบด้วย

- จัดซื้อน้ำยางสดใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 45 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน
- เคลื่อนย้ายลงถังน้ำยางใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 25 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 10 คน
- เติมสารเคมีเพื่อปรับสภาพน้ำยางใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 15 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 3 คน
- เคลื่อนย้ายน้ำยางไปยังถังบ่มใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 15 นาที
- บ่มน้ำยาง เพื่อให้น้ำยางทำปฏิกิริยากับสารเคมีใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 480 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 12 คน
- นำน้ำยางสดเข้าสู่กระบวนการปั่นเหวี่ยงใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 120 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 31 คน
- จัดเก็บในถังจัดเก็บ ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 3,600 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 3 คน
- ตรวจสอบคุณภาพพร้อมทั้งปรับปรุงคุณสมบัติให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 43,200 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน
- เตรียมน้ำยางเพื่อจัดส่งไปยังโรงงานถุงมือยาง ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 30 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 4 คน

การไหลของผลิตภัณฑ์ของโรงงานน้ำยางข้นเริ่มจากขั้นตอนการชั่งน้ำหนักจนกระทั่งจัดส่งน้ำยางสดให้โรงงานถุงมือยาง โรงงานน้ำยางข้นจัดส่งน้ำยางข้นให้โรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ด้วยปริมาณ 30,000 กิโลกรัมต่อครั้ง

การไหลของข้อมูลในของโรงงานน้ำยางข้น พบว่ามีการติดต่อกับลูกค้า (ในที่นี้คือโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา) เป็นการติดต่อเพื่อแจ้งความต้องการน้ำยางข้นต่อเดือน โดยเป็นการติดต่อทางโทรศัพท์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) และโทรสาร (fax) โดยมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านปริมาณความต้องการต่อเดือน หลังจากนั้นทางโรงงานน้ำยางข้นจึงทำการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้ส่งมอบ (ในที่นี้คือพ่อค้าคนกลางรายใหญ่) โดยทำทำการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันทุกวันทางโทรศัพท์



รูปที่ 4.16 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานน้ำยางข้น

จากแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานน้ำยางข้นแสดงให้เห็นว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของโรงงานน้ำยางข้นสามารถสรุปเพื่อแสดงให้เห็นใน 2 ส่วนคือเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (Production Lead Time : PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time : PT) โดยเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) ประกอบด้วยเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คือกระบวนการรับซื้อน้ำยางสด กระบวนการเคลื่อนย้ายน้ำยางลงบ่อเก็บ กระบวนการเก็บตัวอย่าง กระบวนการจัดเก็บก่อนทำปฏิกิริยา กระบวนการจัดเก็บในถังเก็บ กระบวนการจัดเก็บก่อนการจัดส่ง และกระบวนการจัดส่งไปยังโรงงานถุงมือยาง ดังนั้นเวลานำในกระบวนการผลิต (PLT) ของโรงงานน้ำยางข้นเท่ากับ 34,675 นาที สำหรับเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) หมายถึงเวลาที่ก่อให้เกิดคุณค่า ในที่นี้คือกระบวนการเติมสารเคมี กระบวนการบ่ม กระบวนการเข้าเครื่องปั่นแยก และกระบวนการปรับคุณสมบัติ ดังนั้นเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ของโรงงานน้ำยางข้นเท่ากับ 43,815 นาที และจากการรวมกันของเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ทำให้ได้ค่าเวลานำ (Lead Time : LT) ของโรงงานน้ำยางข้นเท่ากับ 78,490 นาที

4.3.2.5 โรงงานถุงมือยาง

แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานถุงมือยาง แสดงดังรูปที่ 4.17 โดยกระบวนการประกอบด้วย

- การรับวัตถุดิบ เป็นขั้นตอนตั้งแต่รถมาถึงโรงงานจนกระทั่งได้รับวัตถุดิบใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 75.38 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 1 คน
- การตรวจสอบ ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 84.17 นาที ทำการตรวจสอบคุณภาพของน้ำยางข้นที่รับเข้าสู่โรงงาน มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 2 คน
- การผลิตและทดสอบ ในกระบวนการผลิตนั้นมีรอบเวลาการผลิตอยู่ที่ 2,455.41 นาที โดยมีเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่า 240.91 นาที (ดังแสดงในรูป 4.18) มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 13 คน
- การบรรจุใส่กล่อง ทำการบรรจุถุงมือยางใส่กล่องจนกระทั่งปิดฝาลัง ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 2.4 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 45 คน
- การตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำการตรวจสอบจากถุงมือยางที่บรรจุลงลังเรียบร้อยแล้ว ใช้การสุ่มตรวจสอบตามมาตรฐาน เพื่อให้มั่นใจก่อนการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 21.47 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 3 คน
- การตรวจสอบคุณภาพก่อนการปล่อยผลิตภัณฑ์ไปสู่กระบวนการขนส่ง โดยมีการตรวจสอบความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ก่อนทำการลำเลียง

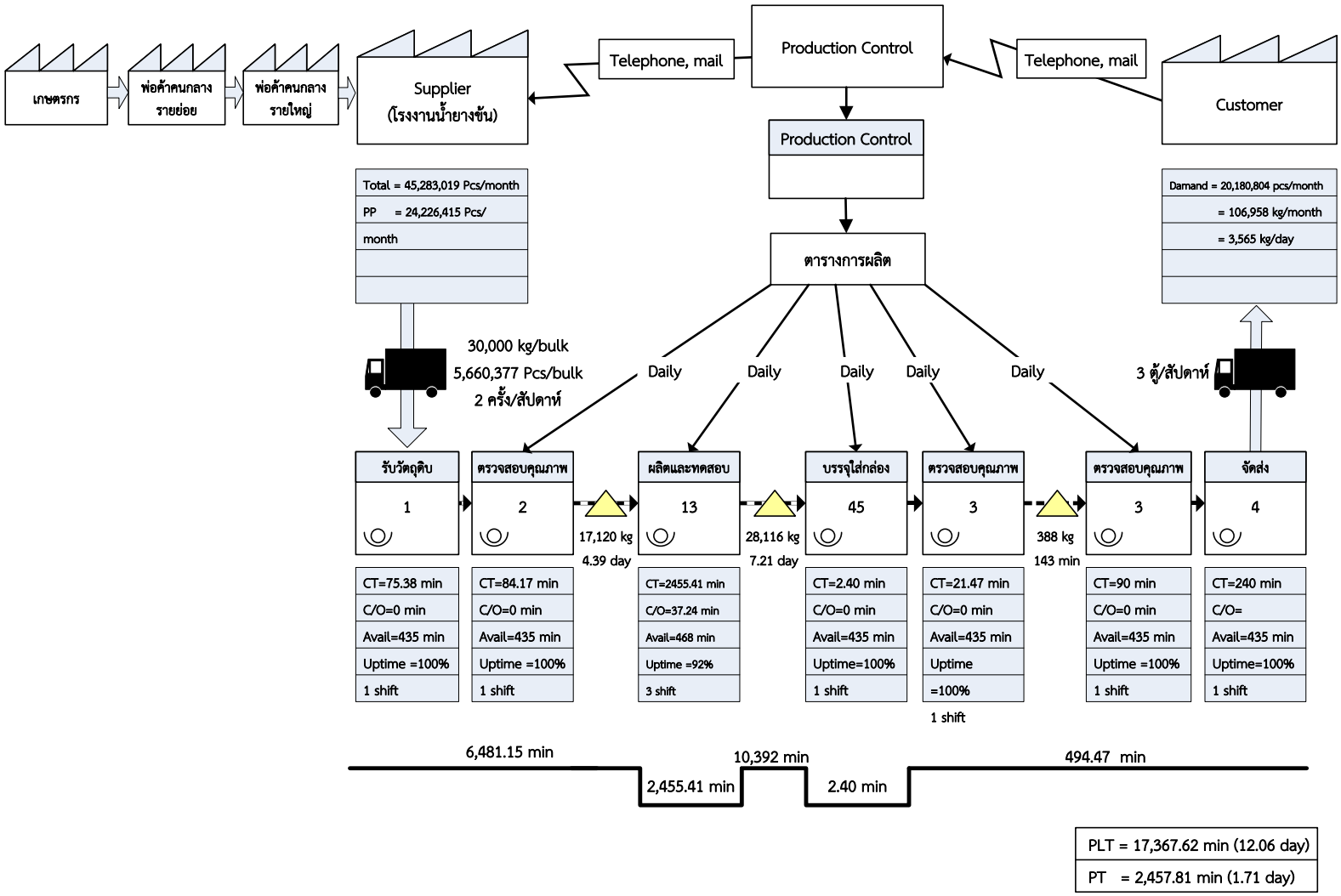
ขึ้นตู้ ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 90 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 3 คน

- การจัดส่ง เป็นการลำเลียงผลิตภัณฑ์ขึ้นตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อจัดส่งผลิตภัณฑ์ต่อไปยังท่าเรือ ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 240 นาที มีพนักงานปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ทั้งหมด 4 คน

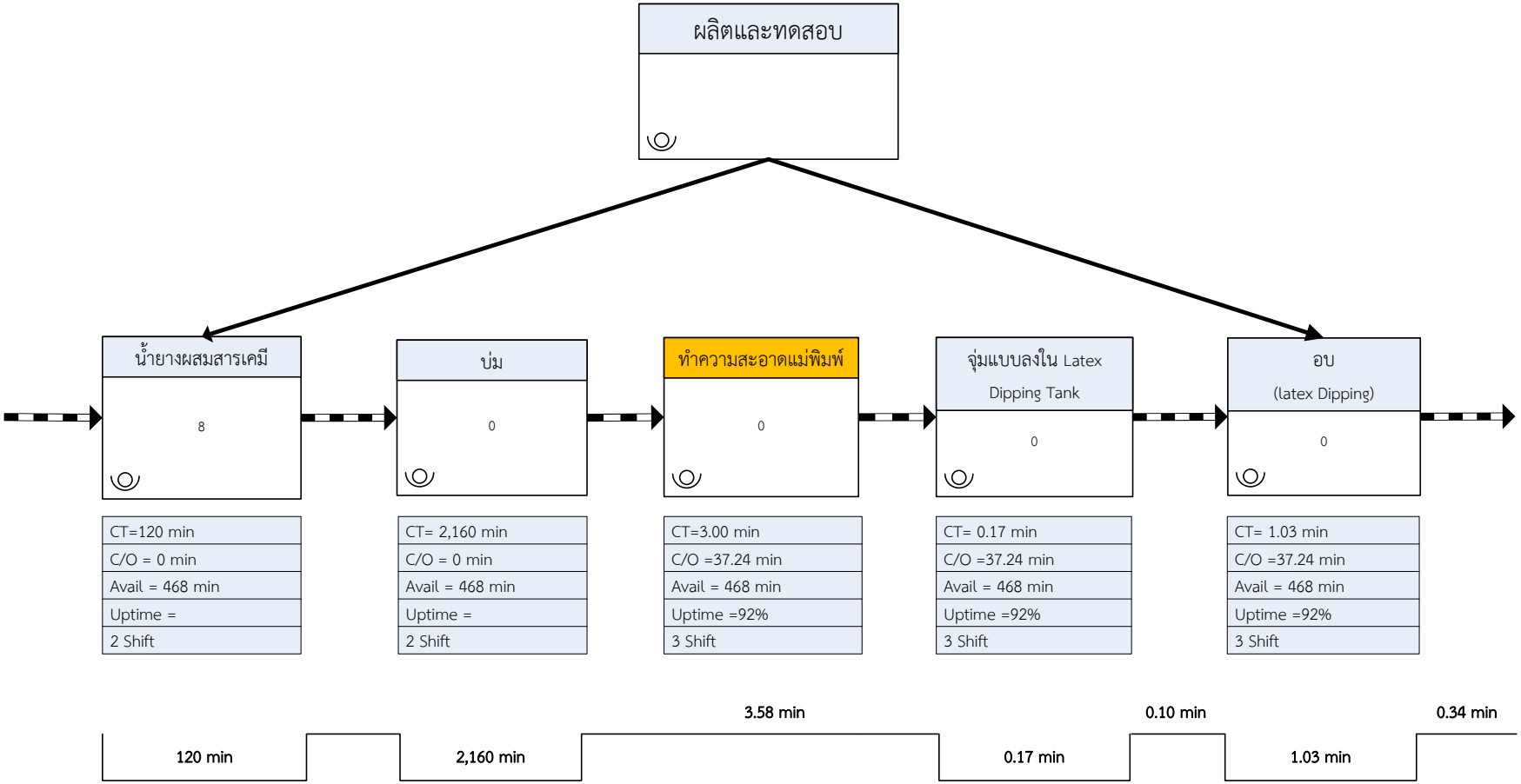
การไหลของผลิตภัณฑ์ของโรงงานถุงมือยางเริ่มจากขั้นตอนการรับวัตถุดิบจนกระทั่งจัดส่งผลิตภัณฑ์ถุงมือยางขึ้นตู้คอนเทนเนอร์เพื่อส่งต่อไปยังท่าเรือ โดยโรงงานถุงมือยางมีการจัดส่งผลิตภัณฑ์ 3 ตู้ต่อสัปดาห์ โดยลูกค้ามีปริมาณความต้องการ 3,565 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็น 106,958 กิโลกรัมต่อเดือน หรือ 20,180,804 ชิ้นต่อเดือน

การไหลของข้อมูลในส่วนของโรงงานถุงมือยางพบว่ามีการติดต่อกับลูกค้าทางโทรศัพท์ และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านความต้องการถุงมือยาง เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิตของโรงงานถุงมือยาง ขณะเดียวกันทางโรงงานถุงมือยางก็ทำการติดต่อกับโรงงานน้ำยางข้นทางโทรศัพท์ และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เพื่อแจ้งปริมาณความต้องการน้ำยางข้น พร้อมทั้งเรื่องเวลาในการจัดส่งน้ำยางข้นมายังโรงงานถุงมือยาง

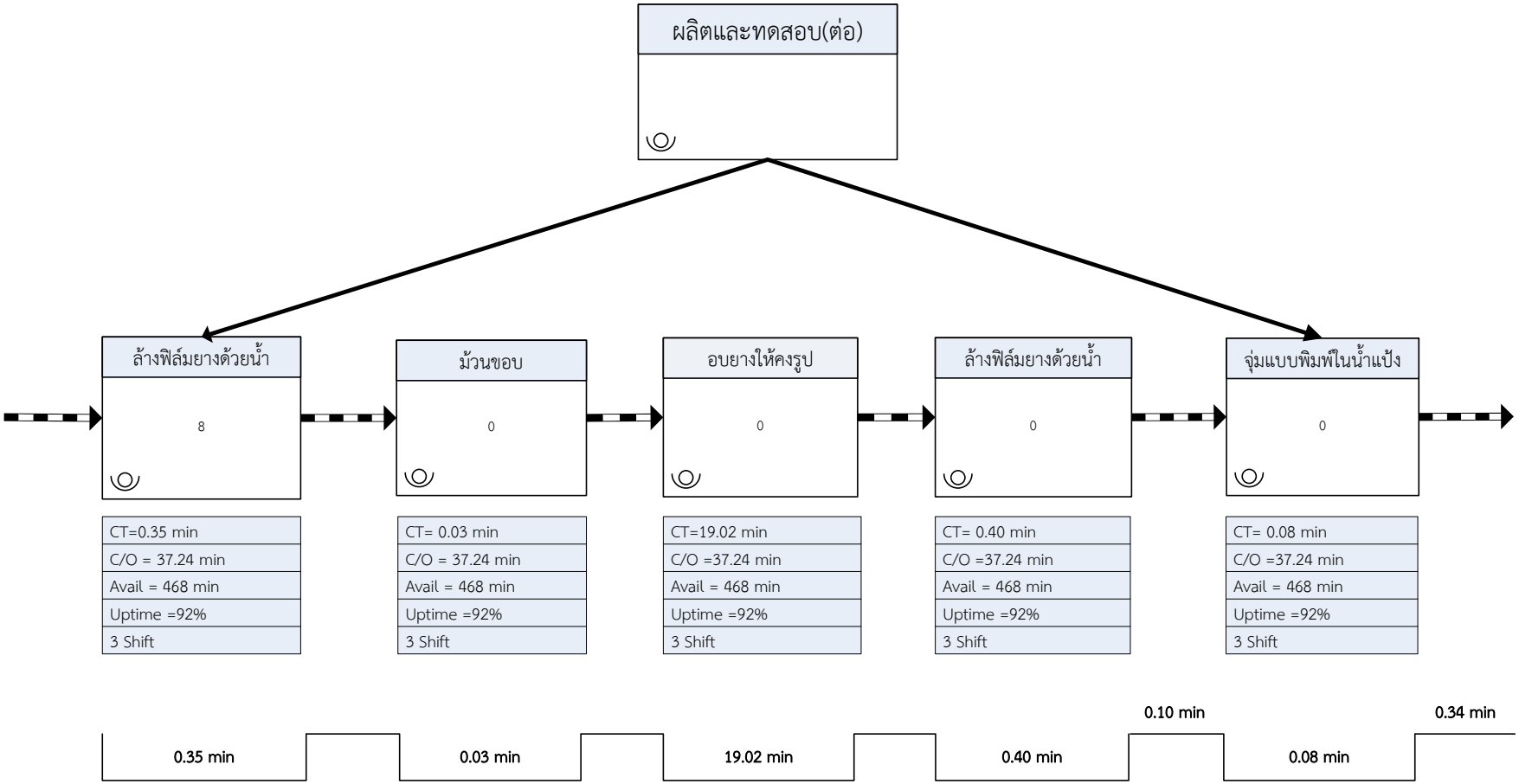
จากแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานถุงมือยางแสดงให้เห็นว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของโรงงานถุงมือยางสามารถสรุปเพื่อแสดงให้เห็นใน 2 ส่วนคือเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (Production Lead Time : PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time : PT) โดยเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) ประกอบด้วยเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คือกระบวนการรับซื้อน้ำยางข้น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ กระบวนการจัดเก็บในถังเก็บน้ำยาง กระบวนการจัดเก็บใน WIP area กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ กระบวนการจัดเก็บใน warehouse กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ และกระบวนการจัดส่งไปยังท่าเรือ ดังนั้นเวลานำในกระบวนการผลิต (PLT) ของโรงงานถุงมือยางเท่ากับ 17,367.62 นาที สำหรับเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) หมายถึงเวลาที่ก่อให้เกิดคุณค่า ในที่นี้คือ กระบวนการผลิตและทดสอบ และกระบวนการบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ของโรงงานถุงมือยางเท่ากับ 2,457.81 นาที และจากการรวมกันของเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ทำให้ได้ค่าเวลานำ (Lead Time : LT) ของโรงงานถุงมือยางเท่ากับ 19,825.43 นาที



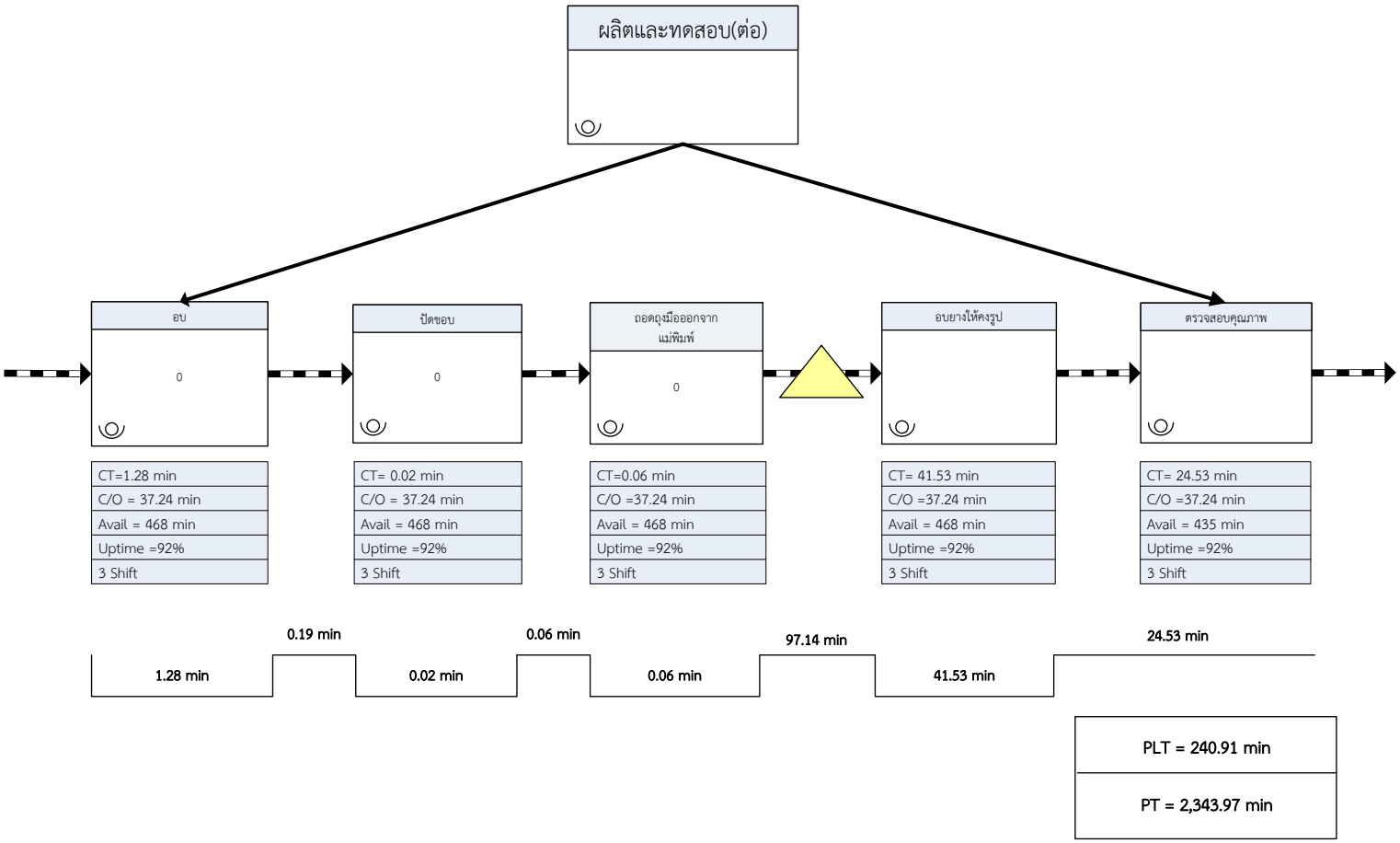
รูปที่ 4.17 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา



รูปที่ 4.18 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานถุงมือยางกระบวนการผลิตและทดสอบ



รูปที่ 4. 18 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานถุงมือยางกระบวนการผลิตและทดสอบ (ต่อ)

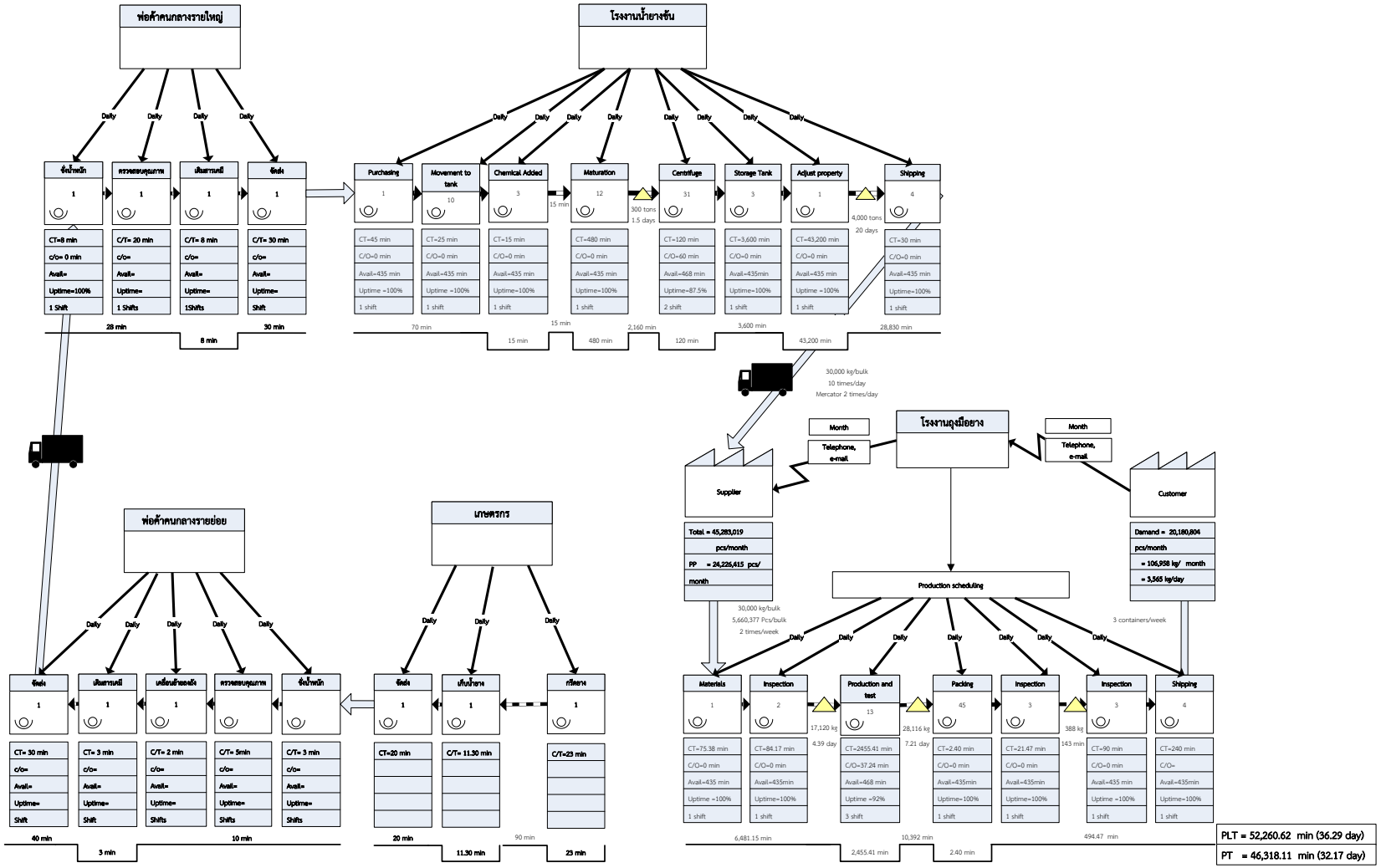


รูปที่ 4. 18 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานถุงมือยางกระบวนการผลิตและทดสอบ (ต่อ)

4.3.2.6 โซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลของทุกส่วนในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง จึงทำการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันที่รวมทั้งหมดของโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ ทำให้เห็นภาพรวมของอุตสาหกรรมดังแสดงในรูปที่ 4.19 เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาความสูญเปล่าต่อไป

จากแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาแสดงให้เห็นว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการของทั้งโซ่อุปทานสามารถสรุปเพื่อแสดงให้เห็นใน 2 ส่วนคือเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (Production Lead Time : PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time : PT) โดยเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) ประกอบด้วยเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ โดยเวลานำในกระบวนการผลิต (PLT) ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาเท่ากับ 52,260.6 นาที หรือคิดเป็น 36.29 วัน สำหรับเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) หมายถึงเวลาที่ก่อให้เกิดคุณค่า โดยเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาเท่ากับ 46,318.11 นาที หรือคิดเป็น 32.17 วัน และจากการรวมกันของเวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (PLT) และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (PT) ทำให้ได้ค่าเวลานำ (Lead Time : LT) ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาเท่ากับ 98,578.73 นาที หรือคิดเป็น 68.46 วัน



รูปที่ 4.19 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

4.4 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุสาหกรรมถุงมือยางในสถานะปัจจุบัน

จากการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ตามคู่มือการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์อย่างง่ายโดยองค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น The Japan External Trade Organization (JETRO) สามารถสรุปต้นทุนตามหัวข้อต่างๆการดำเนินงาน โดยแสดงแยกเป็นต้นทุนของแต่ละรายดังแสดงได้ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

ประเภทของต้นทุน	ต้นทุน (บาท/เดือน/ราย)				
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง
บุคลากร	-	1,875	30,000	300,000	585,000
การจัดส่ง	1,836	7,676	163,611	32,333	360,000
การเก็บรักษา	-	-	32,800	617,727	2,070,057
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	-	1,650	3,800	6,000	10,500
อื่นๆ	233	219	18,667	23,334	37,334
รวม	2,069	11,420	248,878	979,394	3,062,891

จากตารางที่ 4.9 สามารถอธิบายสำหรับแต่ละองค์ประกอบของโซ่อุปทานได้ดังนี้

4.4.1 ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกร

1) ไม่มีต้นทุนด้านบุคลากร เนื่องจากบุคลากรในการดำเนินงานคิดเป็นบุคลากรในส่วนของการผลิต
2) ต้นทุนด้านการจัดส่ง มีต้นทุน 1,836 บาทต่อเดือน โดยคิดจากค่ามอเตอร์ไซต์ ค่าน้ำมัน และค่าแรงในการจัดส่ง
3) ไม่มีต้นทุนด้านการเก็บรักษา เนื่องจากไม่มีการจัดเก็บสินค้าคงคลัง
4) ไม่มีต้นทุนด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร เนื่องจากไม่มีการติดสื่อสารล่วงหน้าระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อย
5) ต้นทุนด้านอื่นๆ มีต้นทุน 233 บาทต่อเดือน

4.4.2 ต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

1) ต้นทุนด้านบุคลากร มีต้นทุน 1,875 บาทต่อเดือน คิดจากการปันสัดส่วนค่าแรงงานของพนักงาน โดยคิด 25% ของค่าจ้าง 7,500 บาทต่อเดือน

2) ต้นทุนด้านการจัดส่ง มีต้นทุน 7,676 บาทต่อเดือน โดยคิดจากค่ายานพาหนะ เครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดส่ง และต้นทุนแปรผันที่เกี่ยวข้องกับการจัดส่ง และค่าแรงในการจัดส่ง
3) ต้นทุนด้านการเก็บรักษา ไม่มี เนื่องจากไม่มีการจัดเก็บสินค้าคงคลัง
4) ต้นทุนด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร มีต้นทุน 1,650 บาทต่อเดือน เป็นค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร และค่าเอกสารเช่น ค่าบิล
5) ต้นทุนด้านอื่นๆ มีต้นทุน 219 บาทต่อเดือน

4.4.3 ต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

รายละเอียดของต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ต้นทุนโลจิสติกส์ของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

หมวด	รายการค่าใช้จ่าย	จำแนกตามการจัดจ้าง/บริษัทดำเนินการเอง	วิธีการคำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)	สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์
บุคคลากร	1. พนักงานชั่วคราว/รายวัน	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	12,000 บาท/เดือน	2.5 คน	30,000.00	12.05
	รวมย่อย					30,000.00	
การจัดการส่ง	2. ค่าขนส่งจ่ายออก	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	1,500 บาท/เที่ยว	50 เที่ยว/เดือน	75,000.00	65.74
	3. ค่ายานพาหนะ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	6,944.431	1 คัน	6,944.43	
		บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	21,666.650	1 คัน	21,666.65	
	4. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	30,000.000	2 คัน	60,000.00	
	รวมย่อย					163,611.08	
การเก็บรักษา	5. ค่าเก็บรักษาจ่ายออก	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	30,000 บาท/เดือน	1 ครั้ง/เดือน	30,000.00	13.18
	6. ค่าอุปกรณ์ภายในคลังสินค้า	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	2,800 บาท/เดือน	1 ครั้ง/เดือน	2800	
	รวมย่อย					32,800.00	
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	7. ค่าอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	5,000.00	5,000 x 30%	1,500.00	1.53
	8. ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	1,000.00	1,000 x 30%	300.00	
	9. ค่าใช้จ่ายด้านการติดต่อสื่อสาร	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง			2,000.00	
	รวมย่อย					3,800.00	
อื่นๆ	10. ค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	466.67 บาท/ตร.ม.	40 ตร.ม.	18,666.80	7.50
รวม (ต้นทุนโลจิสติกส์รวม)						248,877.88	87.95
ดัชนีการบริหารจัดการ	11. ยอดขาย	บริษัทดำเนินการเอง	จำนวนจริง	-	625 ตัน/เดือน	15,472,050.00	
	12. สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์					0.02	

ยอดขายพิจารณาในช่วงปี 2554 ที่ราคา 93.77 บาทต่อกิโลกรัม (น้ำยางสดคิด DRC 33 เปอร์เซ็นต์)

4.4.4 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานน้ำยางข้น

รายละเอียดของต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานน้ำยางข้นดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานน้ำยางข้น

หมวด	รายการค่าใช้จ่าย	จำแนกตามการจัดจ้าง/ บริษัทดำเนินการเอง	วิธีการ คำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)	สัดส่วนต้นทุน โลจิสติกส์
บุคคลากร	1. พนักงานทั่วไป	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	15,000.00	20 คน	300,000.00	30.63
	รวมย่อย					300,000.00	
การจัดการส่ง	2. ค่าขนส่งจ่ายออก	จัดจ้าง	ประมาณการ	3,000 บาท/เที่ยว	8 เที่ยว/เดือน	24,000.00	3.30
	3. ค่ายานพาหนะ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	8333 บาท/เดือน	1 คัน	8,333.00	
	รวมย่อย					32,333.00	
การเก็บรักษา	4. ค่าวัสดุในการบรรจุหีบห่อ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	500 drums	1085 บาท/drum	542,500.00	63.07
	5. ค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้าของบริษัท	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	0.06 บาท/ตร.ม	3785 ตร.ม.	227.1	
	6. ค่าอุปกรณ์ภายในคลังสินค้า	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	25,000.00	3 คัน	75,000.00	
	7. ดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	ดอกเบี้ย 7 บาทต่อปี		-	
	รวมย่อย					617,727.10	
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	8. ค่าอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	5,000.00	5,000 x 30%	1,500.00	0.61
	9. ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	5,000.00	5,000 x 30%	1,500.00	
	10. ค่าใช้จ่ายด้านการติดต่อสื่อสาร	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	10,000.00	10,000 x 30%	3,000.00	
	รวมย่อย					6,000.00	
อื่นๆ	11. ค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	466.67 บาท/ตร.ม.	50 ตร.ม.	23,333.50	2.38
รวม (ต้นทุนโลจิสติกส์รวม)						979,393.60	100.00
ดัชนีการบริหารจัดการ	12. ยอดขาย	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	100 บาท/kg	5000 tons/month	468,850,000.00	
	13. สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์					0.21	

ยอดขายพิจารณาในช่วงปี 2554 ที่ราคา 93.77 บาทต่อกิโลกรัม

4.4.5 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานถุงมือยาง

รายละเอียดของต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานน้ำยางข้นดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานถุงมือยาง

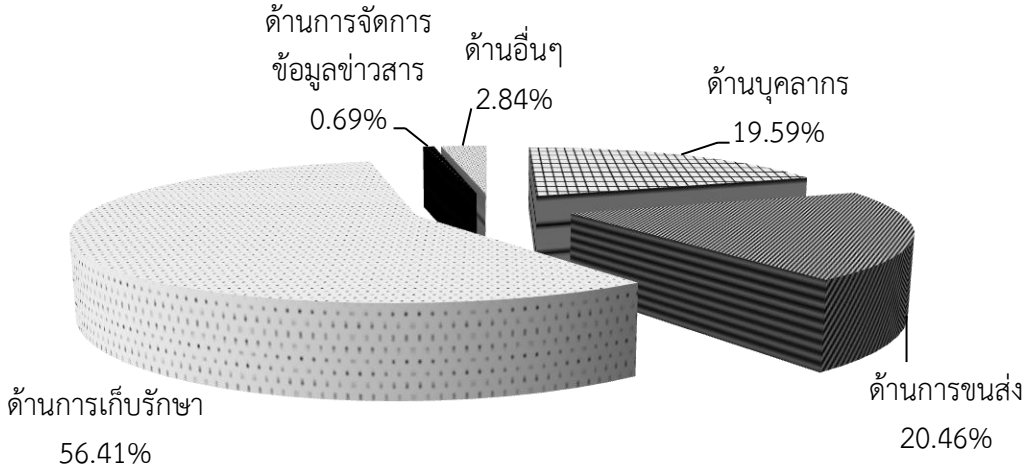
หมวด	รายการค่าใช้จ่าย	จำแนกตามการจัดจ้าง/ บริษัทดำเนินการเอง	วิธีการ คำนวณ	ฐานการคำนวณ	ปริมาณ	จำนวนเงิน (บาท)	สัดส่วนต้นทุน โลจิสติกส์
บุคคลากร	1. พนักงานชายทั่วไปชาย	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	15,000.00	39 คน	585,000.00	19.10
	รวมย่อย					585,000.00	
การจัดการส่ง	2. ค่าขนส่งจ่ายออก	จัดจ้าง	ประมาณการ	9,000 บาท/เที่ยว	5 เที่ยว/เดือน	45,000.00	11.75
				21,000 บาท/เที่ยว	15 เที่ยว/เดือน	315,000.00	
	รวมย่อย					360,000.00	
การเก็บรักษา	3. ค่าวัสดุในการบรรจุหีบห่อ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	629,960.00	1 ครั้ง/เดือน	629,960.00	67.59
	4. ค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้าของบริษัท	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	0.06 บาท/ตร.ม	500 ตร.ม.	30	
	5. ค่าอุปกรณ์ภายในคลังสินค้า	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	25,067.00	1 คัน	25,067.00	
	6. ดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	ดอกเบี้ย 7 บาทต่อปี	1,406,794	1,415,000.17	
	รวมย่อย					2,070,057.17	
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	7. ค่าอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	5,000.00	5,000 x 30%	1,500.00	0.34
	8. ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	5,000.00	5,000 x 30%	1,500.00	
	9. ค่าใช้จ่ายด้านการติดต่อสื่อสาร	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	25,000.00	25,000 x 30%	7,500.00	
	รวมย่อย					10,500.00	
อื่นๆ	10. ค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการ	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	466.67 บาท/ตร.ม.	80 ตร.ม.	37,333.60	1.22
รวม (ต้นทุนโลจิสติกส์รวม)						3,062,890.77	100.00
ดัชนีการบริหารจัดการ	11. ยอดขาย	บริษัทดำเนินการเอง	ประมาณการ	1 บาท/pcs.	35,000,000 pcs/เดือน	35,000,000.00	
	12. สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์					0.09	

ดอกเบี้ยสินค้าคงคลังเท่ากับมูลค่าของสินค้าคงคลังรวมกับดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง

จากตารางที่ 4.9 สามารถคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง (องค์ประกอบของโซ่อุปทานตามที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2) ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.20

ตารางที่ 4.13 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในกรณีศึกษา

ประเภทของต้นทุน	ต้นทุน (บาท/เดือน)						สัดส่วน (%)
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	รวม	
บุคลากร	-	30,000	30,000	300,000	585,000	945,000	19.59
การขนส่ง	368,880	62,136	163,611	32,333	360,000	986,960	20.46
การเก็บรักษา	-	-	32,800	617,727	2,070,057	2,720,584	56.41
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	-	13,200	3,800	6,000	10,500	33,500	0.69
อื่นๆ	55,819	1,755	18,667	23,334	37,334	136,908	2.84
รวม	424,699	107,091	248,878	979,394	3,062,891	4,822,953	100.00



รูปที่ 4.20 สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

จากสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้น สัดส่วนของแต่ละประเภทต้นทุนแสดงได้ดังตารางที่ 4.14

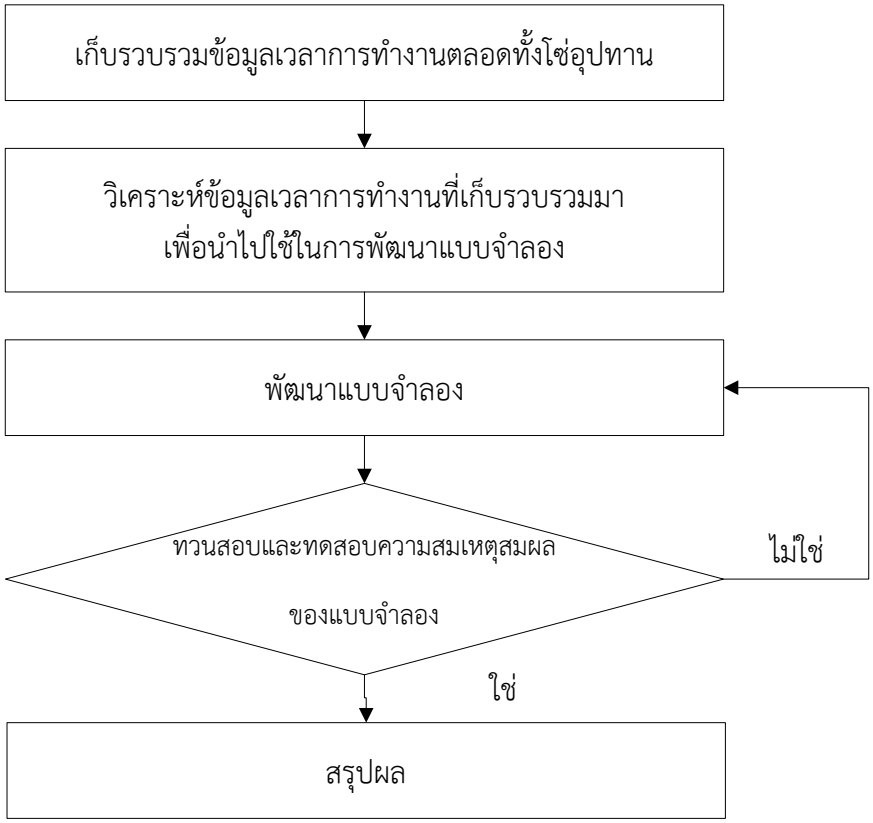
ตารางที่ 4.14 แสดงสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในแต่ละส่วนของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

ประเภทของต้นทุน	สัดส่วน (%)					รวม
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	
บุคลากร	-	3.17	3.17	31.75	61.90	100.00
การขนส่ง	37.38	6.30	16.58	3.28	36.48	100.00
การเก็บรักษา	-	-	1.21	22.71	76.09	100.00
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	-	39.40	11.34	17.91	31.34	100.00
อื่นๆ	40.77	1.28	13.63	17.04	27.27	100.00

จากข้อมูลแสดงต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางดังแสดงในตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.20 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นสูงที่สุดเกิดขึ้นจากต้นทุนด้านการเก็บรักษา คิดเป็นสัดส่วน 56.41 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการพิจารณาตารางที่ 4.14 พบว่าต้นทุนด้านการจัดเก็บเกิดขึ้นมากที่สุดเกิดขึ้นจากส่วนของโรงงานถุงมือยาง คิดเป็นสัดส่วน 76.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเกิดจากส่วนของโรงงานน้ำยางข้น คิดเป็นสัดส่วน 22.71 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนที่ส่งผลให้เกิดต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานสูงเป็นลำดับที่สองคือต้นทุนด้านการขนส่ง คิดเป็นสัดส่วน 20.46 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการพิจารณาสัดส่วนที่ทำให้เกิดต้นทุนด้านการขนส่งที่มีผลมากที่สุดคือส่วนของเกษตรกร คิดเป็นสัดส่วน 37.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ โรงงานถุงมือยางคิดเป็นสัดส่วน 36.48 เปอร์เซ็นต์

4.5 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง ใช้ข้อมูลด้านเวลาในแต่ละกิจกรรมจะถูกกำหนดเป็นข้อมูลป้อนเข้า (Input) ทั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาระยะเวลารวมทั้งหมดของกระบวนการ (lead time) ตั้งแต่การกรีดยางเพื่อได้น้ำยางสดไปขายจนกระทั่งถึงการขนส่งสินค้าไปยังท่าเรือส่งออก โดยใช้โปรแกรม ProModel®2011 มาทำการจำลองสถานการณ์ ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์จะนำมาวิเคราะห์และออกแบบการทดลองเพื่อหาแนวทางทางปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไป ซึ่งสามารถสรุปวิธีการดำเนินงานตามแผนภาพ (flow chart) ได้ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แผนภาพขั้นตอนและวิธีการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

4.5.1 ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง

ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองเป็นข้อมูลเวลาในการดำเนินงาน โดยในงานวิจัยนี้ได้ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลจากการสอบถาม และสัมภาษณ์จากองค์ประกอบของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา ประกอบด้วยเกษตรกร พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ โรงงานน้ำยางข้น และโรงงานถุงมือยาง โดยเวลาที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองเป็นค่าคงที่ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.15 - 4.19

ตารางที่ 4.15 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของเกษตรกร

กิจกรรม	เวลา	หน่วย
1.กรีดยาง	23.00	นาที
2.รอเก็บน้ำยาง	90.00	นาที
3.เก็บน้ำยาง	11.30	นาที
4.ขนส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย	20.00	นาที
รวม	144.30	นาที

ตารางที่ 4.16 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

กิจกรรม	เวลา	หน่วย
1. ชั่งน้ำหนัก	3.00	นาที
2. ตรวจสอบคุณภาพ	5.00	นาที
3.เคลื่อนย้ายลงถังพัก	2.00	นาที
4.เติมสารเคมี	3.00	นาที
5.เตรียมจัดส่งน้ำยาง	10.00	นาที
6.ขนส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายใหญ่	30.00	นาที
รวม	53.00	นาที

ตารางที่ 4.17 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

กิจกรรม	เวลา	หน่วย
1. ชั่งน้ำหนัก	8.00	นาที
2. ตรวจสอบคุณภาพ	20.00	นาที
3.เติมสารเคมีและเคลื่อนย้ายลงถังพัก	8.00	นาที
4.ขนส่งไปยังโรงงานน้ำยางข้น	30.00	นาที
รวม	66.00	นาที

ตารางที่ 4.18 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้น

กิจกรรม	เวลา	หน่วย
1. รับวัตถุดิบ	45.00	นาที
2. เคลื่อนย้ายลงถัง	25.00	นาที
3.เติมสารเคมี	15.00	นาที

ตารางที่ 4.18 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้น (ต่อ)

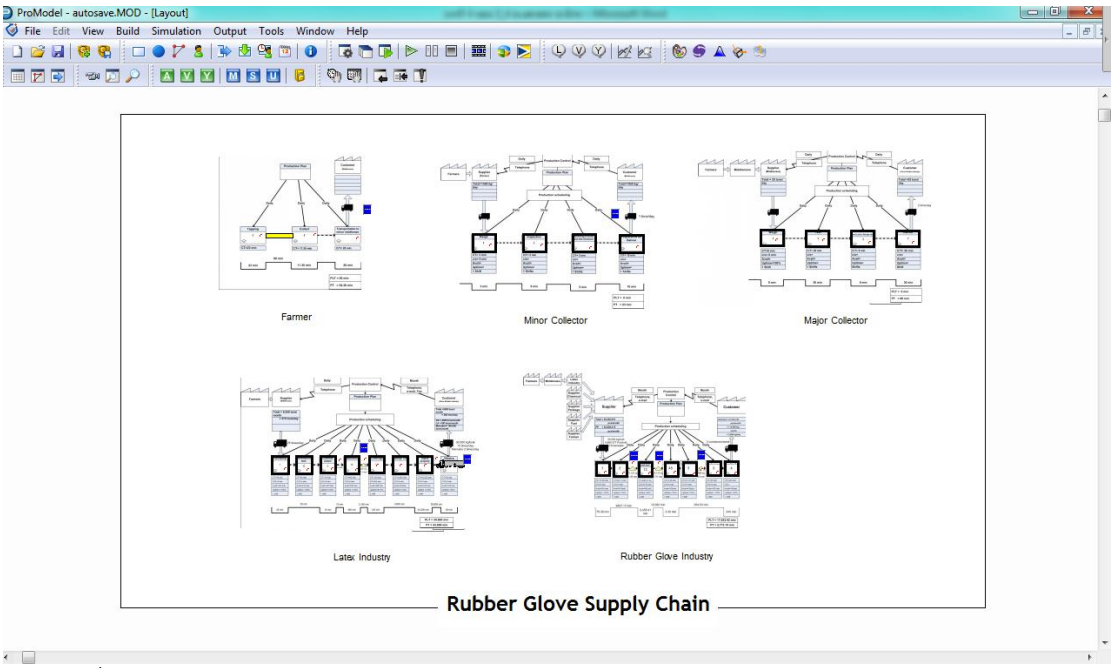
กิจกรรม	เวลา	หน่วย
4.ตรวจสอบคุณภาพ	15.00	นาที
5.บ่ม	480.00	นาที
6.รอการทำปฏิกิริยา	2,160.00	นาที
7.ปั่นเหวี่ยงน้ำยางข้น	120.00	นาที
8.จัดเก็บในถังจัดเก็บ	3,600.00	นาที
9.ตรวจสอบคุณภาพ	43,200.00	นาที
10.ปรับปรุงคุณสมบัติ	28,800.00	นาที
11.ขนส่งไปยังโรงงานถุงมือยาง	30.00	นาที
รวม	78,490.00	นาที

ตารางที่ 4.19 การแจกแจงและพารามิเตอร์ของข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองของโรงงานถุงมือยาง

กิจกรรม	เวลา	หน่วย
1. รับวัตถุดิบ	75.38	นาที
2. ตรวจสอบคุณภาพ	84.17	นาที
3.จัดเก็บลงถัง	6,321.60	นาที
4.ผลิตและทดสอบ	2,455.41	นาที
5.จัดเก็บใน WIP	10,392.00	นาที
6.บรรจุลงลัง	2.40	นาที
7.ตรวจสอบคุณภาพ	21.47	นาที
8.จัดเก็บในพื้นทีจัดเก็บ	143.00	นาที
9.ตรวจสอบคุณภาพ	90.00	นาที
10.ขนส่งไปยังลูกค้า	240.00	นาที
รวม	19,825.43	นาที

4.5.2 การพัฒนาแบบจำลองของระบบ

หลังจากที่ได้ศึกษากระบวนการทั้งหมดตลอดทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยาง ทำให้ทราบข้อมูลในโซ่อุทาน ทั้งกิจกรรม เวลาในการดำเนินงาน ได้นำมาสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ด้วย ProModel® 2011 ในสถานะปัจจุบันดังแสดงในรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 การสร้างตัวแบบจำลองแทนระบบบนโปรแกรม ProModel® ในสถานะปัจจุบัน

4.5.3 การทวนสอบและทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลอง

เมื่อพัฒนาแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว ก่อนจะนำตัวแบบจำลองไปใช้ต้องมั่นใจได้ว่าตัวแบบจำลองที่สร้างขึ้นบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้องและสอดคล้องกับระบบจริง จึงต้องทำการทวนสอบแบบจำลองก่อน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทวนสอบตัวแบบจำลองโดย

1. การสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นวิธีตรวจสอบความถูกต้องโดยการสอบถามผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ปฏิบัติงานจริง
2. การกำหนดค่า โดยการกำหนดปัจจัยป้อนเข้า (input) ของแบบจำลอง เทียบกับค่าที่คำนวณผลที่น่าจะเกิดขึ้นโดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผล นำค่าผล (output) ที่ได้จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณ หากค่าตรงกันจะถือว่าแบบจำลองมีความถูกต้อง
3. ทวนสอบความถูกต้องของผลจำลองระหว่างการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้คำสั่ง Trace ของโปรแกรม ProModel โดยใช้การจำลองแบบภาพเคลื่อนไหว (animation graphic) ช่วยในการทวนสอบ

งานวิจัยนี้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยกำหนดให้เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการเป็นค่าคงที่ (constant) ทำการประมวลผลแบบจำลองที่สร้างขึ้น จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการการเก็บข้อมูลจริงหรือจากผังสายธารคุณค่า ซึ่งจะแสดงในตารางที่ 4.20 และเมื่อเปรียบเทียบเสร็จพบว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการมีค่าเท่ากับเวลาที่ได้จากแบบจำลอง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง

4.5.4 การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์ (validation)

การทดสอบความสมเหตุสมผลของตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปเป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของตัวแบบที่พัฒนาขึ้นกับพฤติกรรมของระบบจริง แต่สำหรับงานวิจัยนี้ระบบการทำงานของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางที่เกิดขึ้นจริงไม่ได้มีมาตรฐานใดระบุไว้หรือไม่มีการศึกษาก่อนหน้านี้ เพื่อที่จะนำมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่สร้างขึ้น ดังนั้นจากการทวนสอบความถูกต้องจึงตั้งสมมติฐานว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความสมเหตุสมผลเพื่อที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองขั้นต่อไป

4.5.5 สรุปผลที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 4.20 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะปัจจุบัน

Name	Total Entries	Average Time Per Enntry (Min)	VSM (Min)
Tapping	86	23.00	23.00
Waiting collect	2	90.12	90.00
Collect	2	11.30	11.30
Transport farmer	2	20.00	20.00
Weight minor	2	3.00	3.00
Inspection minor	2	5.00	5.00
Chem add load minor	2	15.00	15.00
Transport minor	2	30.00	30.00
Weight major	2	8.00	8.00
Inspect major	2	20.00	20.00
Chem add load major	2	8.00	8.00
Transport major	2	30.00	30.00
Receive Latex	2	45.00	45.00
Move to tank latex	2	25.00	25.00
Chemical add Latex	2	15.00	15.00
Storage BF maturation Latex	2	15.00	15.00
Maturation Latex	2	480.00	480.00
Storage BF Centrifuge Latex	2	2,160.00	2,160.00
Centrifuge Latex	2	120.00	120.00
Storage tank Latex	1	3,600.00	3,600.00

ตารางที่ 4.20 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะปัจจุบัน (ต่อ)

Name	Total Entries	Average Time Per Enntry (Min)	VSM (Min)
Adjust property Latex	1	43,200.00	43,200.00
Storage BF Shipping Latex	1	28,800.00	28,800.00
Transport Latex	1	30.00	30.00
Receive RM Glove	1	75.38	75.38
Inspect Glove	1	84.17	84.17
Storage RM Glove	1	6,321.60	6,321.60
Production Test Glove	1	2,455.41	2,455.41
Storage WIP Glove	1	10,392.00	10,392.00
Packing Glove	1	2.40	2.40
Inspection glove 2	1	21.47	21.47
Storage FG Glove	1	143.00	143.00
Inspection glove 3	1	90.00	90.00
Transport glove	1	240.00	240.00
Total		**98,578.85**	**98,578.73**

บทที่ 5

การวิเคราะห์ผลและอภิปรายผล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมสามารถสรุปและนำเสนอในรูปแบบของสถานะปัจจุบันเพื่อสะท้อนให้เห็นสภาพการดำเนินการที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาในปัจจุบัน สำหรับในส่วนนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากสถานะปัจจุบันมาวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาและนำเสนอในรูปแบบของสถานะอนาคต เพื่อเป็นแนวทางสำหรับลดต้นทุนของสถานประกอบการณ์ต่อไป

5.1 การวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

ในงานวิจัยนี้ใช้ตัวชี้วัดคือเวลานำในการผลิต และต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานโดยพิจารณาทุกส่วนของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา สำหรับตัวชี้วัดด้านเวลานำในการผลิตนำเสนอในรูปแบบของการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าเพื่อแสดงให้เห็นเวลาทั้งหมดในการดำเนินงาน เป็นชี้ให้เห็นความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน สำหรับต้นทุนโลจิสติกส์ได้นำเสนอให้การมีต้นทุนโลจิสติกส์ว่าเกิดขึ้นในแต่ละส่วนอย่างไร โดยรายละเอียดต่างๆแสดงได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 เวลาดำเนินกิจกรรมตามแผนผังสายธารคุณค่า

จากเวลานำในการผลิตทั้งหมดของโซ่อุปทานสามารถวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมดังแสดงในตารางที่ 5.1 ทำการพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาความสูญเปล่า

ตารางที่ 5.1 แสดงเวลาดำเนินการจำแนกตามกิจกรรมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

กิจกรรม	เวลาการดำเนินกิจกรรม (นาที)						สัดส่วน (%)
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	ทั้งหมด	
VA	34.3	3.0	8.0	43,815.00	2,457.8	46,318.1	47.0
NVA	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0
NNVA	110.0	50.0	58.0	34,675.00	17,367.6	52,260.6	53.0
ทั้งหมด	144.3	53.0	66.0	78,490.00	19,825.4	98,578.7	100.0

จากตารางที่ 5.1 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางประกอบด้วยกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NNVA) มากที่สุดคิดเป็นสัดส่วน 53

เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกิจกรรมที่มีคุณค่าคิดเป็นสัดส่วน 47 เปอร์เซ็นต์ ในงานวิจัยนี้มุ่งกำจัดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพื่อเพิ่มสัดส่วนของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า

5.1.2 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

ต้นทุนโลจิสติกส์ของโว่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาสามารถแสดงให้เห็นดังตารางที่ 5.2 เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

ตารางที่ 5.2 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

ประเภทของต้นทุน	ต้นทุน (บาท/เดือน)						สัดส่วน (%)
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	รวม	
บุคลากร	-	30,000	30,000	300,000	585,000	945,000	19.59
การขนส่ง	368,880	62,136	163,611	32,333	360,000	986,960	20.46
การเก็บรักษา	-	-	32,800	617,727	2,070,057	2,720,584	56.41
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	-	13,200	3,800	6,000	10,500	33,500	0.69
อื่นๆ	55,819	1,755	18,667	23,334	37,334	136,908	2.84
รวม	424,699	107,091	248,878	979,394	3,062,891	4,822,953	100.00

5.1.3 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการปรับปรุง

จากข้อมูลที่นำเสนอทั้งเวลานำการผลิตและต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา ทำให้สามารถมองเห็นปัญหาโดยพิจารณาจากต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาดังแสดงในตารางที่ 5.2 พบว่าต้นทุนโลจิสติกส์ที่ส่งผลให้เกิดต้นทุนโลจิสติกส์ที่สูงสองอันดับแรกในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา คือต้นทุนด้านการเก็บรักษา และต้นทุนด้านการขนส่ง คิดเป็นสัดส่วน 56.41 เปอร์เซ็นต์ และ 20.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยพิจารณาจากตารางที่ 5.2 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนที่สูงเป็นอันดับแรกคือต้นทุนด้านการเก็บรักษา รองลงมาคือต้นทุนด้านการขนส่งโดยพิจารณาจากตารางต้นทุนโลจิสติกส์ควบคู่กับแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันซึ่งแสดงให้เห็นการกองเก็บสินค้าคงคลังเป็นจำนวนมาก โดยพบว่ามีการกองเก็บสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการ (WIP) มากที่สุดคิดเป็น 96.71 เปอร์เซ็นต์ จากตารางที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนด้านการเก็บรักษาเกิดขึ้นมากสุดที่โรงงานถุงมือยางคิดเป็น 76.09 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการพิจารณาในรายละเอียดพบว่าสาเหตุที่ทางโรงงานถุงมือยางมีสินค้าคงคลังมากเนื่องจากการผลิตของโรงงานเป็นแบบการผลิตเพื่อเก็บสต็อก (make to stock) ในช่วงแรก นั่นคือ

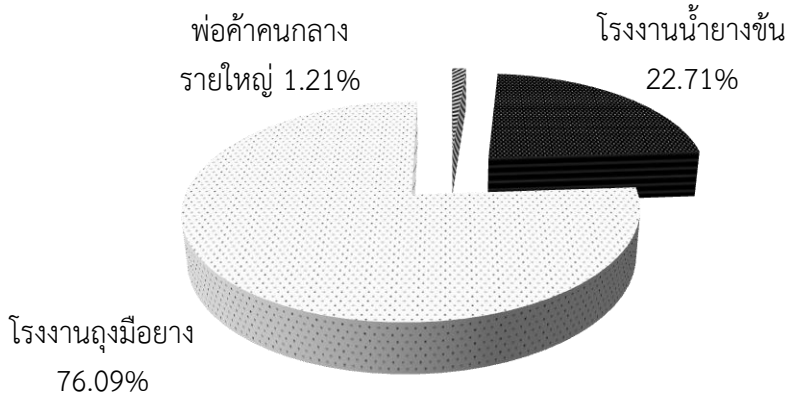
ช่วงผลิตจนถึงกระบวนการก่อนนำไปบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ และมีรูปแบบการผลิตแบบตามสั่ง (make to order) ในขั้นตอนหลังการบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ที่พร้อมสำหรับการส่งมอบให้ลูกค้า หรืออาจกล่าวได้ว่าโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษามีการผลิตแบบการประกอบตามสั่ง (assembly to order) กล่าวคือทำการเก็บสินค้าคงคลังไว้ในรูปของงานระหว่างกระบวนการเพื่อรอการยืนยันคำสั่งซื้อของลูกค้าก่อนทำการบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ ส่งผลให้มีสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างกระบวนการปริมาณมาก สำหรับในส่วนของต้นทุนด้านการขนส่งซึ่งเป็นต้นทุนที่ส่งผลต่อต้นทุนโลจิสติกส์ที่สูงเป็นอันดับสอง พบว่าต้นทุนด้านการขนส่งเกิดขึ้นมากที่สุดในส่วนของเกษตรกรคิดเป็นสัดส่วน 37.38 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุที่ส่งผลให้ต้นทุนด้านการขนส่งในส่วนเกษตรกรสูงเมื่อพิจารณาในรายละเอียดต้นทุนของเกษตรกรพบว่า ต้นทุนที่เกิดขึ้นประกอบด้วยค่าเสื่อมราคามอเตอร์ไซค์ ค่าน้ำมัน และค่าแรง สาเหตุที่ส่งผลให้ต้นทุนด้านการขนส่งสูงเนื่องมาจากในโซ่อุปทานมีเกษตรกรทั้งหมด 240 ราย ซึ่งเมื่อมีจำนวนเกษตรกรจำนวนมากจึงส่งผลให้ต้นทุนโลจิสติกส์ด้านการขนส่งของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาสูงตามไปด้วย ทางผู้วิจัยจึงต้องหาวิธีการในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นเพื่อลดต้นทุนทั้งสองส่วนที่เกิดขึ้น

5.2 แนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

เมื่อทำการพิจารณาจากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นพบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานเกิดจากความสูญเปล่าที่มาจากการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่มากเกินไป และความสูญเปล่าที่มาจากการเคลื่อนย้ายงานจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งด้วยความไม่จำเป็น โดยทำการพิจารณาจากเวลานำในการผลิต และต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา เพื่อหาแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าดังต่อไปนี้

5.2.1 แนวทางการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง

จากการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกาพบว่าต้นทุนด้านการเก็บรักษาเกิดขึ้นสูงสุดในส่วนของโรงงานถุงมือยาง คิดเป็นสัดส่วน 76.09 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ด้านการเก็บรักษา

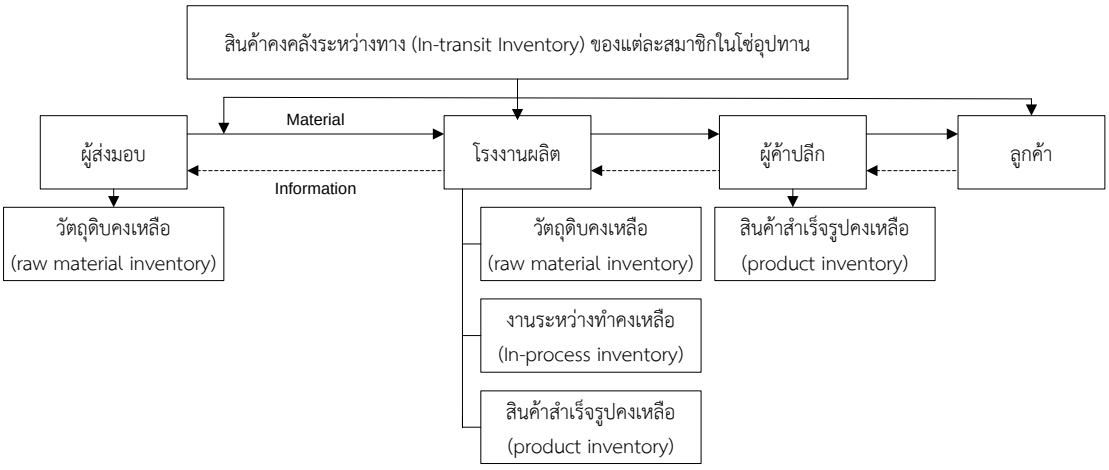
5.2.1.1 การควบคุมสินค้าคงคลังของโซ่อุปทานกรณีที่ปริมาณความต้องการไม่คงที่ (Uncertainty Demand inventory control in supply chain)

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางในการลดต้นทุนด้านการเก็บรักษาโดยใช้การใช้การควบคุมสินค้าคงคลังของโซ่อุปทานกรณีที่ปริมาณความต้องการไม่คงที่

สมมติฐาน :

1. ความต้องการสินค้ามีการกระจายของข้อมูลแบบปกติ (normal distribution)
2. พิจารณาเพียง 3 องค์ประกอบในโซ่อุปทาน ได้แก่ ผู้ส่งมอบ ผู้ผลิต และผู้ค้าปลีก

โดยในการพิจารณาโซ่อุปทาน ทำการพิจารณาจากโครงสร้างดังแสดงในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 โครงสร้างของสินค้าคงคลังในโซ่อุปทาน

การจัดการสินค้าคงคลังของโซ่อุปทานควรมีการพิจารณาตลอดโซ่อุปทานเนื่องจากทุกองค์ประกอบในโซ่อุปทานมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือการจัดการสินค้าคงคลังมีเป้าหมายในการตอบสนองความต้องการของลูกค้ารายสุดท้ายเป็นสำคัญ ดังนั้นการพิจารณาการจัดเก็บสินค้าแต่ละส่วนต้องมีการแลกเปลี่ยนทั้งข้อมูลและผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าและส่งผลให้เกิดความสมดุลระหว่างปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังกับความต้องการของลูกค้า จากรูปที่ 5.2 ทำการพิจารณาเริ่มจากลูกค้า โดยลูกค้าจะทำการเก็บสินค้าคงคลังในรูปสินค้าสำเร็จรูป เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าคนสุดท้าย โดยลูกค้าจะมีการแลกเปลี่ยนทั้งข้อมูลและผลิตภัณฑ์กับโรงงานผู้ผลิต โรงงานผู้ผลิตก็จะสามารถคำนวณหาปริมาณการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปคงเหลือ ซึ่งปริมาณการเก็บสินค้าสำเร็จรูปก็จะส่งผลกับปริมาณการจัดเก็บงานระหว่างทำคงเหลือ (WIP) และส่งผลกับปริมาณวัตถุดิบคงเหลือที่ควรจัดเก็บ เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเพียงพอ และการจัดเก็บของโรงงานผู้ผลิตก็จะส่งผลปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังของผู้ส่งมอบที่เหมาะสม

ในงานวิจัยนี้พิจารณาเพื่อหาปริมาณของสินค้าคงคลังในส่วนของโรงงานผู้ผลิตตามโครงสร้างของสินค้าคงคลังในโซ่อุปทาน คือโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา แสดงในตารางที่ 5.3 และตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา

ตัวแปร	ความหมาย	ค่าตัวแปร	หน่วย
C_0	ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้ง	1,000	บาท/ครั้ง
C_H	ต้นทุนการเก็บรักษา	5.83	บาท/กล่อง/เดือน
q	จำนวน batch ที่จัดส่ง	2950	กล่อง/batch
L_S	เวลานำการผลิต (production lead time)	3	วัน
u_L	manufacturer's lead time for all retailers	1	วัน
R	ระยะเวลาการจัดเก็บสินค้าคงคลัง	7	วัน
P	กำลังการผลิตต่อวัน	130.47	กล่อง/วัน
t_p	takt time	1.859	นาที/กล่อง
z	safety factor	1.644	
σ_p	standard deviation	4,478.42	

ก่อนทำการประยุกต์ใช้การควบคุมสินค้าคงคลังของโซ่อุปทานกรณีที่ปริมาณความต้องการไม่คงที่ ขั้นตอนแรกทำการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (economic order quantity, EOQ) ซึ่งก่อนที่จะนำข้อมูลไปใช้จะทำการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบความต้องการที่จะใช้สูตร EOQ ด้วย Peterson-Silver Rule ที่ใช้ได้เมื่อความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่สม่ำเสมอ ซึ่งในการวัดระดับความต้องการสินค้าว่ามีลักษณะคงที่หรือไม่นั้น Peterson และ Silver ได้เสนอวิธีการวัดความแปรปรวนของระดับความต้องการด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (variability coefficient, VC) ดังสมการที่ 5.1 โดยใช้ข้อมูลในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือนในปี 2554

เดือน	ความต้องการ (กล่อง/เดือน)	ความต้องการ^2 (กล่อง^2/เดือน^2)
1	25,757	663,423,049
2	27,082	733,434,724
3	22,062	486,709,782
4	21,947	481,648,862
5	28,442	808,947,364
6	25,434	646,888,356
7	19,064	363,436,096

ตารางที่ 5.4 แสดงปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือนในปี 2554 (ต่อ)

เดือน	ความต้องการ (กล่อง/เดือน)	ความต้องการ^2 (กล่อง^2/เดือน^2)
8	19,472	379,158,784
9	23,849	568,774,801
10	12,862	165,431,044
11	6,536	42,719,296
12	23,499	552,203,001
รวม	256,005	5,892,775,160
เฉลี่ย	21,334	491,064,597

$$VC = \frac{\text{Variance of demand per period}}{\text{Square of average demand per period}} - 1$$

$$VC = \frac{n\sum_{t=1}^{n} D_t^2}{(\sum_{t=1}^{n} D_t)^2} - 1 \qquad (5.1)$$

โดยที่ D_t คือ ความต้องการสินค้าของลูกค้าแต่ละเดือน

VC คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

n คือ จำนวนความต้องการ

$$VC = \left[\frac{12\left(5,892,775,160\right)}{\left(256,005\right)^2}\right] - 1$$

VC = 0.0789

โดยผลที่ได้จากการคำนวณสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.25 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่ สามารถที่จะใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้

2) ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่ากว่า 0.25 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้าว่ามีความแปรปรวน ให้ใช้ Dynamic Lot Sizing Model ในการหาคำตอบ จากการคำนวณ จะได้ค่า VC เท่ากับ 0.0789 ค่าคำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.25 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่ สามารถที่จะใช้ EOQ ในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อได้ โดยค่าค่า EOQ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 5.2

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_H}} \qquad (5.2)$$

หลังจากคำนวณค่า EOQ แล้วนำไปคำนวณปริมาณความต้องการเฉลี่ยของลูกค้า โดยใช้ความต้องการของลูกค้าจากคำสั่งซื้อของโรงงานถุงมือยาง โดยแทน EOQ ด้วย Q* ดังสมการที่ 5.3

$$\overline{D}_v = \frac{Q^*}{U_L + L} \qquad (5.3)$$

โดยที่ $\overline{D}_v$ คือ ความต้องการเฉลี่ยต่อเดือนของลูกค้า (กล่องต่อเดือน)

Q^* คือ ปริมาณการสั่งที่ประหยัดที่สุด (กล่อง)

U_L คือ เวลานำของกระบวนการผลิต (วัน)

L คือ เวลานำของลูกค้าตั้งแต่สั่งของจนกระทั่งได้รับสินค้า (วัน)

ผลจากการคำนวณค่า EOQ และค่า $\overline{D}_v$ แสดงในตารางที่ 5.6 โดยแสดงตามสัดส่วนของลูกค้าแต่ละรายแยกตามปริมาณความต้องการแต่ละเดือน

จากข้อมูลสามารถคำนวณจำนวนสินค้าคงคลังได้ดังต่อไปนี้

a) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (finish goods inventory)

$$I_{LP} = q - \left(P - \overline{D}_v\right)\frac{q}{\overline{D}_v} \qquad (5.4)$$

โดยที่ I_{LP} = ปริมาณสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

q = ปริมาณในการส่งมอบแต่ละครั้ง

P = กำลังการผลิตของผู้ผลิต (manufacturer's productivity)

$\overline{D}_V$ = ความต้องการเฉลี่ยของผู้ค้าปลีก

จากตารางที่ 5.6 แสดงค่า I_{LP} ที่ได้จากการคำนวณตามสมการที่ 5.4 โดยแยกตามสัดส่วนของลูกค้าแต่ละราย เมื่อต้องการหาปริมาณทั้งหมดสินค้าคงคลังในรูปแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา ทำการหาผลรวมของสินค้าคงคลังประเภทผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของลูกค้าทุกราย แสดงได้ดังนี้

I_{LP} = 5,060.32 + 5,261.80 + 4,661.32 + 4,571.47 + 5,180.06 + 5,004.84 + 5,430.49 + 5,375.34 + 5,347.61+ 5,300.35 + 5,591.42 + 5,401.80

I_{LP} = 62,186.82 กิโลกรัม

b) สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต (work in process inventory)

$$I_{IP} = t_p P \qquad (5.5)$$

โดยที่ I_{IP} = ปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างการผลิต

tp = setting production time required per unit or product

P = กำลังการผลิตของผู้ผลิต (manufacturer's productivity)

ทำการคำนวณปริมาณวัตถุดิบคงเหลือตามสมการที่ 5.5 ได้ดังนี้

$$I_{IP} = (1.859)(130.47)$$

I_{IP} = 242.55 กล่อง

c) วัตถุดิบคงเหลือ (raw materials inventory)

$$I_R = L_S P + z\sigma_p \qquad (5.6)$$

$$I_R = (3)(130.47) + (1.644)(4,478.42)$$

I_R = 7,757.76 กล่อง

จากการใช้วิธีการนี้ทำให้ได้ปริมาณสินค้าคงคลังที่ควรจัดเก็บดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ปริมาณสินค้าคงคลังของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา

ประเภท	ปริมาณสินค้าคงคลัง		
	ปัจจุบัน (กิโลกรัม/เดือน)	จากการคำนวณ (กิโลกรัม/เดือน)	ผลต่าง (กิโลกรัม/เดือน)
วัตถุดิบคงเหลือ	17,129.00	4,111.62	13,017.38
สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต	28,116.00	128.55	27,987.45
ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	388.00	32,959.01	-32,571.01
รวม	45,633.00	37,199.18	8,433.82

จากการคำนวณพบว่าปริมาณสินค้าคงคลังรวมมีปริมาณลดลงจาก 45,633 กิโลกรัมต่อเดือน เป็น 37,199.18 กิโลกรัมต่อเดือน ลดลงคิดเป็นสัดส่วน 18.48 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาในแต่ประเภทของสินค้าคงคลัง พบว่า วัตถุดิบคงเหลือ ลดลงจาก 17,129 กิโลกรัมต่อเดือน เป็น 4,111.62 กิโลกรัมต่อเดือน ลดลงคิดเป็นสัดส่วน 76 เปอร์เซ็นต์ สินค้าคงคลังระหว่างการผลิตลดลงจาก 28,116 กิโลกรัมต่อเดือน เป็น 128.55 กิโลกรัมต่อเดือน ลดลงคิดเป็นสัดส่วน 99.54 เปอร์เซ็นต์ แต่ในส่วนของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปพบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจาก 388 กิโลกรัมต่อเดือน เป็น 32,959.01 กิโลกรัมต่อเดือน เพิ่มขึ้นคิดเป็นสัดส่วน 98.82 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.6 แสดงสัดส่วนความต้องการสินค้าของลูกค้าแต่ละราย

Month	Production (carton)	Shipment Order (carton)	Shipment Order (carton)											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
			3.83%	6.63%	1.76%	1.53%	5.21%	3.37%	12.25%	9.81%	8.85%	7.51%	28.36%	10.88%
1	27,660.39	25,757	986	1,708	453	394	1,342	868	3,155	2,527	2,279	1,934	7,305	2,802
2	23,179.90	27,082	1,037	1,796	477	414	1,411	913	3,318	2,657	2,397	2,034	7,680	2,947
3	17,685.83	22,062	845	1,463	388	338	1,149	743	2,703	2,164	1,952	1,657	6,257	2,400
4	27,086.82	21,947	841	1,455	386	336	1,143	740	2,688	2,153	1,942	1,648	6,224	2,388
5	19,842.16	28,442	1,089	1,886	501	435	1,482	958	3,484	2,790	2,517	2,136	8,066	3,094
6	23,559.17	25,434	974	1,686	448	389	1,325	857	3,116	2,495	2,251	1,910	7,213	2,767
7	19,469.43	19,064	730	1,264	336	292	993	642	2,335	1,870	1,687	1,432	5,407	2,074
8	18,730.83	19,472	746	1,291	343	298	1,014	656	2,385	1,910	1,723	1,462	5,522	2,119
9	15,725.35	23,849	913	1,581	420	365	1,243	804	2,922	2,340	2,111	1,791	6,764	2,595
10	13,495.18	12,862	493	853	226	197	670	433	1,576	1,262	1,138	966	3,648	1,399
11	15,596.39	6,536	250	433	115	100	341	220	801	641	578	491	1,854	711
12	18,260.74	23,499	900	1,558	414	360	1,224	792	2,879	2,305	2,080	1,765	6,664	2,557
Average	20,024.35	21,334	817	1,414	375	326	1,111	719	2,613	2,093	1,888	1,602	6,050	2321
Sum	240,292.18	256,005	9,805	16,973	4,506	3,917	13,338	8,627	31,361	25,114	22,656	19,226	72,603	27,853.
EOQ (carton)			1,833	2,412	1,243	1,159	2,138	1,720	3,279	2,934	2,787	2,567	4,989	3,090
$\overline{D}_V$			458.37	603.08	310.72	289.71	534.61	429.96	819.76	733.59	696.77	641.86	1,247.30	772.56
l_{LP}			5,060.32	5,261.80	4,661.32	4,571.47	5,180.06	5,004.84	5,430.49	5,375.34	5,347.61	5,300.35	5,591.42	5,401.80

จากการคำนวณที่ได้มานั้น มีข้อเสนอแนะให้โรงงานเก็บสินค้าคงคลังเพิ่มในรูปของสินค้าสำเร็จรูป พบว่าในความเป็นจริงที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาสินค้าสำเร็จรูปมีความเฉพาะเจาะจงกับลูกค้าแต่ละราย กล่าวคือในอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาลูกค้าแต่ละรายมีการระบุความจำเพาะของบรรจุภัณฑ์โดยลูกค้าแต่ละรายจะมีบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดเก็บสินค้าคงคลังในรูปแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในปริมาณมากๆมีความเสี่ยงในการสูญเสียมากกว่า กล่าวคือหากมีการเปลี่ยนแปลงต้องทำการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นเพื่อความสอดคล้องกับอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาจึงควรจัดเก็บในรูปของสินค้าระหว่างกระบวนการทั้งนี้เพื่อง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงและลดความเสี่ยงในการเกิดความสูญเสีย

เนื่องจากการผลิตในปัจจุบันของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาเป็นการผลิตแบบการประกอบตามสั่ง (Assembly to Order) มีข้อดีคือเป็นการเดินสายกลางระหว่างความตึงของระบบการผลิตตามสั่ง และความหย่อนของระบบการผลิตเพื่อเก็บสต็อก เพราะในระบบการประกอบตามสั่งลูกค้าไม่ต้องเสียเวลารอนานมากนักเหมือนการผลิตตามสั่ง เนื่องจากไม่จำเป็นต้องเสียเวลาสั่งและรอผลิตวัตถุดิบตั้งแต่ต้นน้ำเพราะมีสต็อกในรูปงานระหว่างกระบวนการแล้ว ดังนั้นจากการผลการคำนวณการจัดการสินค้าคงคลังนั้นเป็นเพียงภาพกว้างๆซึ่งใช้กับอุตสาหกรรมโดยทั่วไป จึงส่งผลให้ค่าจากการคำนวณไม่เหมาะสมกับโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา ทางผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวทางในการลดต้นทุนในการผลิตให้โรงงานกรณีโดยการประยุกต์ใช้การหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสม เพื่อส่งผลให้โรงงานถุงมือยางกรณีศึกษามีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำลง

เมื่อทำการพิจารณาเวลาที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานพบว่าเวลาในการเก็บสินค้าคงคลังของโรงงานถุงมือยาง ลดลงจาก 11.70 วัน เหลือ 9.54 วัน คิดเป็นสัดส่วน 18.47 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.7 แสดงเวลาดำเนินการจำแนกตามกิจกรรมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในสถานะอนาคต

กิจกรรม	เวลาการดำเนินกิจกรรม (นาที)						สัดส่วน (%)
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	ทั้งหมด	
VA	34.30	6.00	16.00	660.00	2,533.19	3,249.49	3.40
NVA	0.00	0.00	0.00	2,160.00	12,172.83	14,332.83	15.01
NNVA	110.00	47.00	50.00	75,670.00	2,001.67	77,878.67	81.58
ทั้งหมด	144.30	53.00	66.00	78,490.00	16,707.70	95,461.00	100.00

จากตารางที่ 5.7 แสดงให้เห็นสัดส่วนของกิจกรรม แบ่งได้เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า 3.40 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า 15.01 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ 81.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงจากสถานะปัจจุบัน (ตารางที่ 4.8) แยกตามประเภทกิจกรรมคือ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า จากเดิม 3.30 เปอร์เซ็นต์ เปลี่ยนแปลงไปโดย

เพิ่มขึ้น 3.06 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าจากเดิม 2.34 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น 84.41 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำจากเดิม 94.37 เปอร์เซ็นต์ ลดลง 13.55 เปอร์เซ็นต์

5.2.1.2 ปริมาณการสั่งผลิตแบบประหยัด (Economic Production Quantity :EPQ)

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้การหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสมมาเป็นแนวทางในการลดต้นทุนสินค้าคงคลัง ข้อมูลในการคำนวณแสดงดังตารางที่ 5.6

ในงานวิจัยนี้ทำการคำนวณหาปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสม แสดงได้ดังต่อไปนี้

ก่อนการคำนวณหาปริมาณการการสั่งผลิตแบบประหยัดต้องทำการวิเคราะห์ปริมาณความแปรปรวนของข้อมูลก่อนเพื่อพิจารณาว่าสามารถใช้รูปแบบของ EPQ ได้หรือไม่ จากสมการของ Peterson-Silver Rule ดังนี้ ดังเช่นกรณีการควบคุมสินค้าคงคลังของโซ่อุปทานกรณีที่ปริมาณความต้องการไม่คงที่ ตามสมการที่ 5.1

ค่า VC จากการคำนวณเท่ากับ 0.0789 ซึ่งน้อยกว่า 0.25 นั่นคือแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้แบบจำลองของขนาดการสั่งผลิตอย่างประหยัดกับสถานการณ์นี้ได้

ข้อมูลจากการเก็บรวมรวมสามารถแสดงได้ดังนี้

D	= ความต้องการสินค้า	761,920	ชิ้น/วัน
K	= ต้นทุนการสั่งผลิต	100	บาท/ครั้ง
t_p	= ระยะเวลาในการผลิตต่อรอบ	71.74	นาที
P	= อัตราการผลิต	844,310	ชิ้น/รอบ
Q	= ขนาดในการสั่งผลิต	46,399	ชิ้น
H	= ต้นทุนในการถือครองสินค้าต่อปี	7	บาท/ชิ้น/ปี
I	= ต้นทุนการถือครองสินค้าคลังต่อปี	7	เปอร์เซ็นต์/ปี
C	= ต้นทุนการผลิตสินค้าต่อหน่วย	0.3224	บาท/ชิ้น

คำนวณหาปริมาณการสั่งผลิตแบบประหยัดตามสมการที่ 5.7 ดังนี้

$$EPQ = \sqrt{\frac{2KD}{H\left(1-\frac{D}{P}\right)}} \qquad (5.7)$$

$$EPQ = \sqrt{\frac{(2)(100)(761,920)}{(7)\left(1-\frac{761,920}{844,310}\right)}}$$

EPQ = 14,936 ชิ้นต่อรอบ

จากการคำนวณผลที่ได้แสดงให้ให้ว่าปริมาณการผลิตแบบประหยัด คือ 14,936 ชิ้นต่อรอบการผลิต จะส่งผลให้เกิดต้นทุนที่ประหยัดที่สุด โดยสามารถคำนวณต้นทุนดังแสดงต่อไปนี้

คำนวณต้นทุนรวมได้จากสูตร

$$TC = cD + K\frac{D}{Q} + \frac{HQ}{2}\left[1 - \frac{D}{P}\right]$$

$$TC = (0.3224)(761,920) + (100)\left(\frac{761,920}{14,936}\right) + \frac{(7)(14,936)}{2}\left[1 - \frac{761,920}{844,310}\right]$$

TC = 245,642.89 + 5,101.24 + 5,101.24

TC = 255,845 บาท

จากการคำนวณแสดงให้เห็นว่าต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการผลิตตามปริมาณการสั่งผลิตแบบประหยัด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14,936 ชิ้นต่อรอบการผลิต ทำให้เกิดต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 255,845 บาทต่อเดือน ประกอบด้วยต้นทุนการผลิตสินค้า 245,643.01 บาทต่อเดือน ต้นทุนในการสั่งผลิต 5,101.23 บาทต่อเดือน และต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลัง 5,101.23 บาทต่อเดือน โดยความสัมพันธ์ระหว่างขนาดในการสั่งผลิตกับต้นทุนของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาแสดงได้ดังตารางที่ 5.8

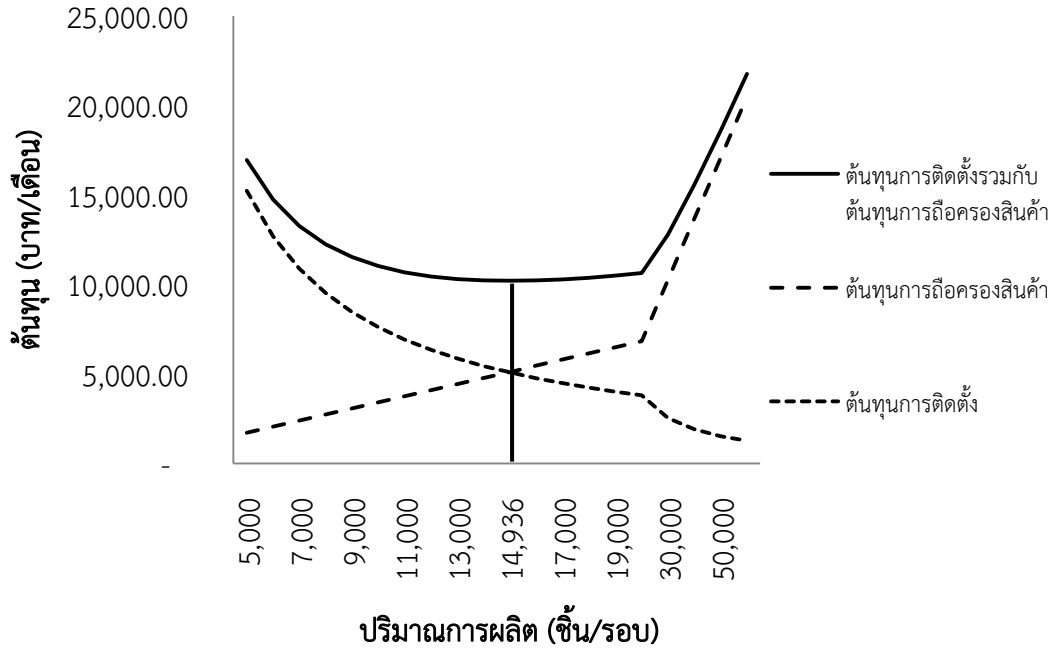
ตารางที่ 5.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการผลิตกับต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นในโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา

ขนาดในการสั่งผลิต (ชิ้น/รอบ)	ต้นทุน (บาท)			
	ต้นทุน การผลิตสินค้า	ต้นทุน ในการติดตั้ง	ต้นทุนในการ ถือครองสินค้า	ต้นทุนรวม
5,000	245,643.01	15,238.40	1,707.69	262,589.10
6,000	245,643.01	12,698.67	2,049.23	260,390.91
7,000	245,643.01	10,884.57	2,390.77	258,918.35
8,000	245,643.01	9,524.00	2,732.31	257,899.32
9,000	245,643.01	8,465.78	3,073.85	257,182.64
10,000	245,643.01	7,619.20	3,415.39	256,677.60
11,000	245,643.01	6,926.55	3,756.93	256,326.48
12,000	245,643.01	6,349.33	4,098.47	256,090.81
13,000	245,643.01	5,860.92	4,440.00	255,943.94
14,000	245,643.01	5,442.29	4,781.54	255,866.84
14,936	245,643.01	5,101.23	5,101.23	255,845.46
16,000	245,643.01	4,762.00	5,464.62	255,869.63
17,000	245,643.01	4,481.88	5,806.16	255,931.05

ตารางที่ 5.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการผลิตกับต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นในโรงงานถุงมือยาง กรณีศึกษา (ต่อ)

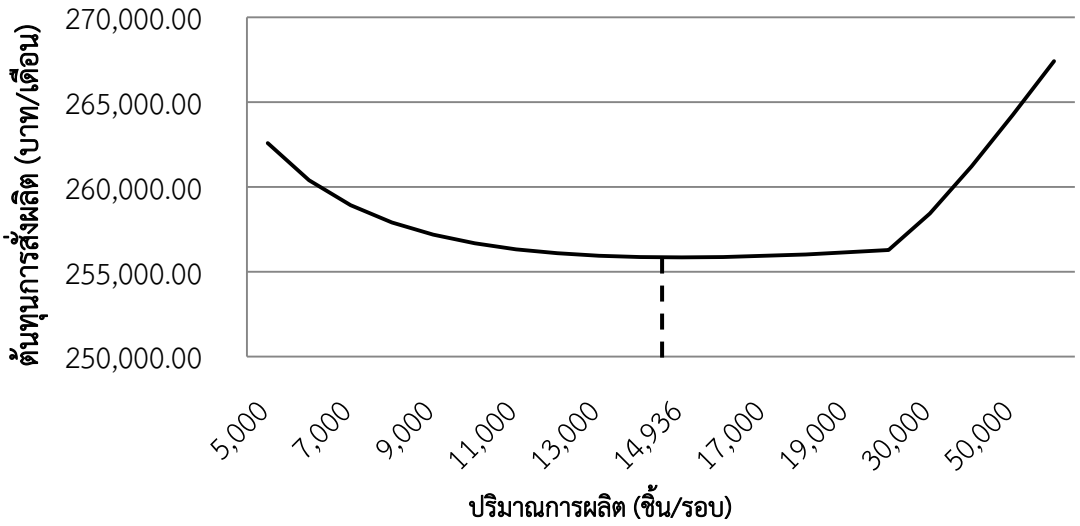
ขนาดในการสั่งผลิต (ชิ้น/รอบ)	ต้นทุน (บาท)			
	ต้นทุน การผลิตสินค้า	ต้นทุน ในการติดตั้ง	ต้นทุนในการ ถือครองสินค้า	ต้นทุนรวม
18,000	245,643.01	4,232.89	6,147.70	256,023.60
19,000	245,643.01	4,010.11	6,489.24	256,142.35
20,000	245,643.01	3,809.60	6,830.78	256,283.38
30,000	245,643.01	2,539.73	10,246.16	258,428.91
40,000	245,643.01	1,904.80	13,661.55	261,209.36
50,000	245,643.01	1,523.84	17,076.94	264,243.79
60,000	245,643.01	1,269.87	20,492.33	267,405.20

จากตารางที่ 5.8 สามารถแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการสั่งผลิตกับต้นทุนในการผลิต โดยพบว่าต้นทุนการผลิตสินค้ามีค่าคงที่ แตกต่างกันที่ต้นทุนการ การติดตั้ง และต้นทุนการถือครองสินค้า ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนดังกล่าวกับปริมาณการสั่งผลิตที่ประหยัดที่สุดดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการผลิตกับต้นทุนที่เกิดขึ้น

โดยเมื่อพิจารณาต้นทุนรวมในการสั่งผลิตสามารถแสดงดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสั่งผลิตกับต้นทุนรวมของการสั่งผลิต

เมื่อพิจารณาตารางที่ 5.8 รูปที่ 5.3 และรูปที่ 5.4 แสดงให้เห็นปริมาณการผลิตที่ประหยัดที่สุดคือการผลิตที่ 14,936 ชิ้นต่อรอบการผลิต และสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการผลิตได้ดังแสดงดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดการผลิตกับต้นทุน

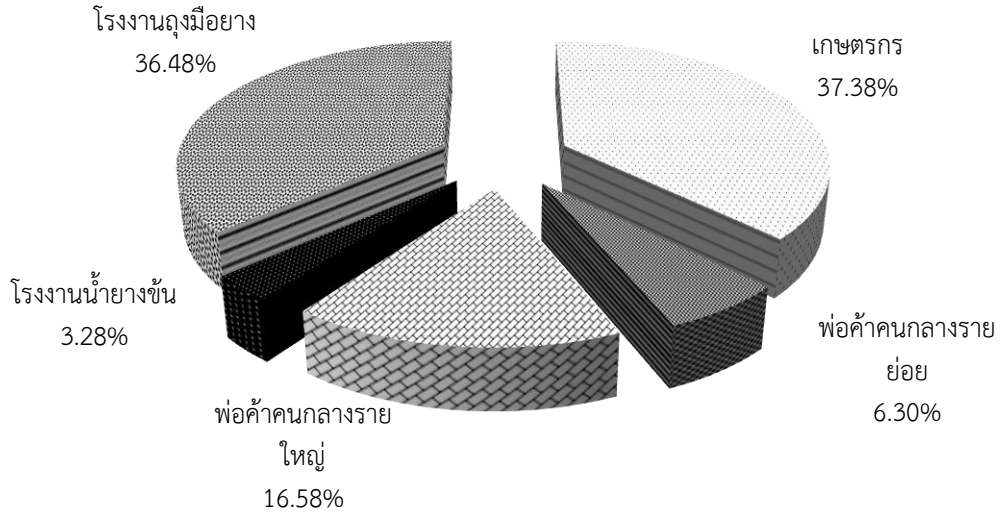
	ขนาดการผลิต (ชิ้น/รอบ)		
	14,936	**18,868**	**31,868**
ต้นทุนการสั่งผลิต (บาท/รอบ)	255,845	256,125	258,918
ปริมาณการผลิตต่อเดือน (ชิ้น/เดือน)	21,507,857	27,169,811	45,889,920
ต้นทุนสินค้าคงคลัง (บาท/เดือน)	1,161,697,510	38,939,964,588	163,846,186,264
ต้นทุนทั้งหมด (บาท/เดือน)	368,417,468	368,820,450	372,841,962
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาท/เดือน)	1,530,114,978	39,308,785,038	164,219,028,226

จากตารางที่ 5.9 แสดงให้เห็นว่าขนาดการผลิตที่ 14,936 ชิ้นต่อรอบ ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด กล่าวคือมีต้นทุนอันเกิดจากต้นทุนการสั่งผลิตและต้นทุนสินค้าคงคลังเท่ากับ 1,530,114,978 บาทต่อเดือน ซึ่งต่ำกว่าขนาดการผลิตที่ 18,868 ชิ้นต่อรอบ ซึ่งมีต้นทุนรวมเท่ากับ 39,308,785,038 บาทต่อเดือน หรือกล่าวได้ว่าหากเปลี่ยนจากการผลิตรอบละ 18,868 ชิ้น มาเป็นการผลิตรอบละ 14,936 ชิ้น ส่งผลให้ต้นทุนลดต่ำลง 37,778,670,060 บาทต่อเดือน คิดเป็น 96.11

เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับขนาดการผลิต 31,868 ชิ้นต่อรอบ ซึ่งมีต้นทุนรวมเท่ากับ 164,219,028,226 บาทต่อเดือน ส่งผลให้ต้นทุนลดต่ำลง 162,688,913,248 บาทต่อเดือน คิดเป็น 99.07 เปอร์เซ็นต์

5.2.2 แนวทางการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง

จากการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง พบว่าต้นทุนขนส่งเกิดขึ้นสูงสุดในส่วนของเกษตรกร แสดงดังรูปที่ 5.5



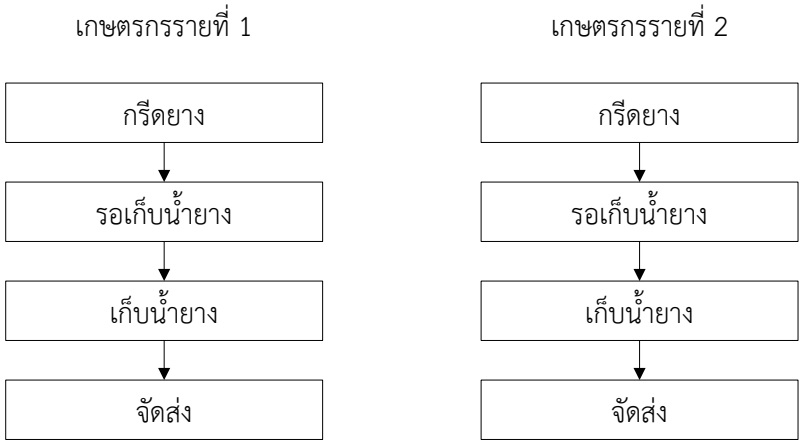
รูปที่ 5.5 สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ด้านการขนส่ง

จากรูปที่ 5.5 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนด้านการขนส่งที่มากที่สุดคือเกษตรกรคิดเป็นสัดส่วน 37.38 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีจำนวนเกษตรในโซ่อุปทานมาก รองลงมาคือโรงงานถุงมือยางคิดเป็นสัดส่วน 36.48 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นทางผู้วิจัยต้องทำการหาแนวทางในการลดต้นทุนด้านการขนส่ง เพื่อเป็นการลดต้นทุนโล จิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

โดยแนวคิดในการลดต้นทุนด้านการขนส่งมี 3 แนวทาง คือ

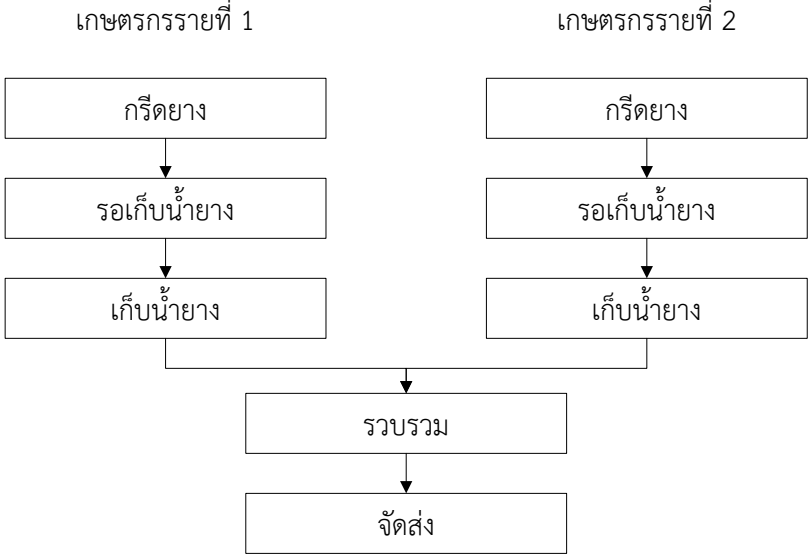
5.2.2.1 แนวทางที่ 1 การสร้างความร่วมมือของเกษตรกรก่อนการจัดส่ง

เป็นการสร้างความร่วมมือกันระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อย โดยให้มีการรวบรวมน้ำยางสดของเกษตรกรก่อนนำมาจัดส่งให้แก่พ่อค้าคนกลางรายย่อย กล่าวคือ เกษตรกรสองรายนำแกลลอนของแต่ละรายมารวมกัน เพื่อจัดส่งโดยรถมอเตอร์ไซต์หนึ่งคัน (รถมอเตอร์ไซต์หนึ่งคันประกอบด้วยสองแกลลอน) ดังแสดงในรูปที่ 5.7 แทนวิธีการเดิมที่ต่างฝ่ายต่างจัดส่ง (รถมอเตอร์ไซต์หนึ่งคันประกอบด้วยหนึ่งแกลลอน) ดังแสดงในรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 วิธีการดำเนินงานของเกษตรกรในสถานะปัจจุบัน

ทำการรวบรวมเพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุน โดยตั้งสมมติฐานว่าได้รับความร่วมมือจากเกษตรกรที่สวนใกล้เคียงกันทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 วิธีการดำเนินงานของเกษตรกรในสถานะอนาคตตามแนวทางที่ 1

วิธีการดำเนินงาน

1. เกษตรกรแต่ละรายดำเนินการด้วยวิธีการเดิมจนกระทั่งได้น้ำยางสด
2. ทำการรวบรวมน้ำยางสดสองแกลลอน บรรทุกโดยรถมอไซต์หนึ่งคันทำให้รถมอไซต์หนึ่งคันสามารถบรรทุกน้ำยางสดสองแกลลอน
3. เกษตรกรเพียงหนึ่งรายจากสองรายทำการขนส่งน้ำยางสดไปขายให้พ่อค้าคนกลางรายย่อย

ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลง

1. ต้นทุนด้านบุคลากรของเกษตรกร จากเดิมมีจำนวนการขนส่ง 240 เที่ยวต่อวัน เปลี่ยนแปลงเป็น 120 เที่ยวต่อวัน ทำให้ต้นทุนด้านการขนส่งลดลงเหลือเพียงครึ่งเดียวของวิธีการดำเนินการเดิม ลดลงจาก 368,880 บาทต่อเดือนเหลือ 184,440 บาทต่อเดือน

จากแนวทางนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนดังแสดงในตารางที่ 5.10

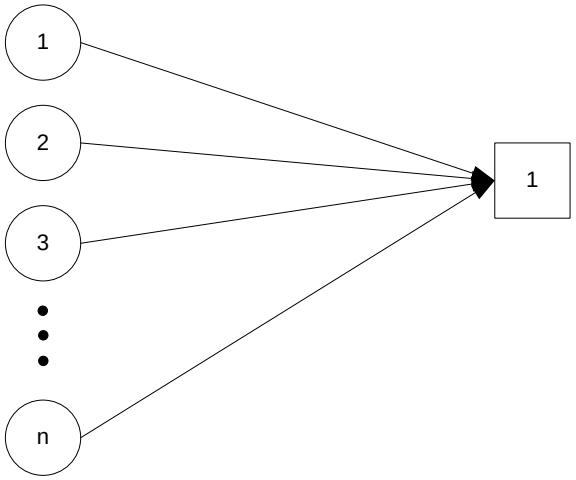
ตารางที่ 5.10 ต้นทุนโลจิสติกส์เมื่อทำการประยุกต์ใช้แนวทางการปรับปรุงแนวทางที่ 1

ประเภทของต้นทุน	ต้นทุน (บาท/เดือน)					
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	รวม
บุคลากร	-	30,000	30,000	300,000	585,000	945,000
การขนส่ง	184,440	62,136	163,611	32,333	360,000	802,520
การเก็บรักษา	-	-	32,800	617,727	2,070,057	2,720,584
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	-	13,200	3,800	6,000	10,500	33,500
อื่นๆ	55,819	1,755	18,667	23,334	37,334	136,908
รวม	240,259	107,091	248,878	979,394	3,062,891	4,638,513

จากตารางที่ 5.10 พบว่าต้นทุนโลจิสติกส์ในด้านการขนส่งลดลงเมื่อเทียบกับต้นทุนที่เกิดขึ้นในสถานะปัจจุบันดังแสดงในตารางที่ 5.2 จาก 986,960 บาท ลดลงเป็น 802,520 บาท คิดเป็น 18.69 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือต้นทุนด้านการขนส่งของเกษตรกรลดลงครึ่งหนึ่งคือจากวิธีการดำเนินงานในปัจจุบันที่แยกกันจัดส่งเปลี่ยนเป็นการร่วมมือกันก่อนจัดส่ง ทำให้ต้นทุนด้านการขนส่งของเกษตรกรเดิมเท่ากับ 368,880 บาท ลดลงเหลือ 184,440 บาท หรือคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์

5.2.2.2 แนวทางที่ 2 การรับซื้อและตรวจสอบถึงสวนของเกษตรกร

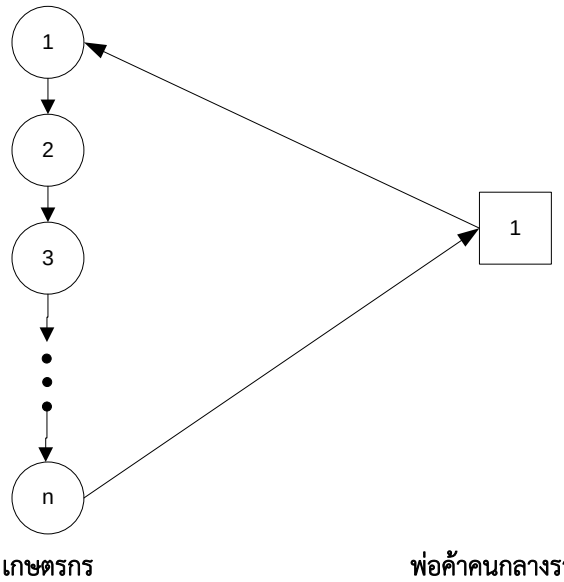
จากเดิมที่เกษตรกรจำนวนทั้งหมด 750 รายในโซ่อุปทาน ต้องนำน้ำยางมาส่งขายให้แก่พ่อค้าคนกลางรายย่อย (ดังแสดงในรูปที่ 5.8) ก่อให้เกิดต้นทุนการขนส่งที่สูง จึงทำการเสนอแนวทางในลดต้นทุนคือเปลี่ยนเป็นการให้พ่อค้าคนกลางรายย่อยออกไปรับซื้อน้ำยางสดถึงสวนของเกษตรกร (ดังแสดงในรูปที่ 5.9) ทำให้ไม่มีต้นทุนการขนส่งของเกษตรกร แต่ต้นทุนด้านการขนส่งของพ่อค้าคนกลางรายย่อยจะสูงขึ้น โดยเพิ่มขึ้นในส่วนของค่าน้ำมัน และเครื่องสำรองไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นพลังงานให้กับไมโครเวฟในการตรวจสอบปริมาณเนื้อยางในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ ตีราคาให้กับเกษตรกร เมื่อทำการปรับปรุงทำให้ต้นทุนโลจิสติกส์เปลี่ยนแปลงไป ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.11



รูปที่ 5.8 เส้นทางการดำเนินงานระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อยในปัจจุบัน

วิธีการดำเนินงาน

1. ให้มีการนัดเวลาในการรับซื้อน้ำยางสดระหว่างพ่อค้าคนกลางรายย่อยกับเกษตรกร
2. พ่อค้าคนกลางรายย่อยเดินทางไปยังสวนของเกษตรกรรายแรก ทำการรับซื้อน้ำยางโดยการชั่งน้ำหนักและตรวจสอบคุณภาพ (ตรวจสอบปริมาณเนื้อยางแห้ง) เพื่อจ่ายเงินให้กับเกษตรกร ณ สถานที่รับซื้อน้ำยาง
3. พ่อค้าคนกลางรายย่อยเคลื่อนย้ายไปรับซื้อน้ำยางสดจากเกษตรกรรายต่อไป และดำเนินการในการรับซื้อเหมือนเดิม จนกระทั่งรับซื้อจากเกษตรกรครบทุกราย



รูปที่ 5.9 เส้นทางการดำเนินงานระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อยโดยใช้แนวทางที่ 2

ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลง

1. ไม่มีต้นทุนด้านบุคลากรในส่วนของเกษตรกร เนื่องจากไม่ต้องมีพนักงานในการนำน้ำยางสดมาขายให้พ่อค้าคนกลางรายย่อย
2. ไม่มีต้นทุนด้านการขนส่งของเกษตรกร เนื่องจากไม่ต้องขนส่งไปขายยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย
3. ต้นทุนด้านการขนส่งของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเพิ่มขึ้น ประกอบด้วย
    - ค่าเครื่องสำรองไฟฟ้า คิดที่ 9,500 บาทต่อราย คิดทั้งโซ่อุปทานเป็นต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ (9,500)(8) = 76,000 บาทต่อเดือน
    - ค่าน้ำมัน โดยคิดที่ 120 บาทต่อรายต่อวัน คิดที่การทำงาน 20 วันต่อเดือน พ่อค้าคนกลางรายย่อยจำนวน 8 ราย (120)(20)(8)=19,200 บาทต่อเดือน

    รวมค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเท่ากับ 95,200 บาทต่อเดือน

ตารางที่ 5.11 ต้นทุนโลจิสติกส์เมื่อทำการประยุกต์ใช้แนวทางการปรับปรุงแนวทางที่ 2

ประเภทของต้นทุน	ต้นทุน (บาท/เดือน)					
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	รวม
บุคลากร	-	30,000	30,000	300,000	585,000	945,000
การขนส่ง	-	157,336	163,611	32,333	360,000	713,280
การเก็บรักษา	-	-	32,800	617,727	2,070,057	2,720,584
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	-	13,200	3,800	6,000	10,500	33,500
อื่นๆ	55,819	1,755	18,667	23,334	37,334	136,908
รวม	55,819	202,291	248,878	979,394	3,062,891	4,549,273

จากตารางที่ 5.11 พบว่าต้นทุนโลจิสติกส์ในด้านการขนส่งลดลงจาก 986,960 บาท เป็น 713,280 บาท หรือลดลง 27.73 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากไม่มีต้นทุนด้านการขนส่งของเกษตรกร แต่ในส่วนของพ่อค้าคนกลางพบว่ามีต้นทุนด้านการขนส่งเพิ่มขึ้นจาก 62,136 บาท เป็น 157,336 บาท แต่เมื่อพิจารณาทั้งโซ่อุปทานพบว่าต้นทุนด้านการขนส่งลดลง

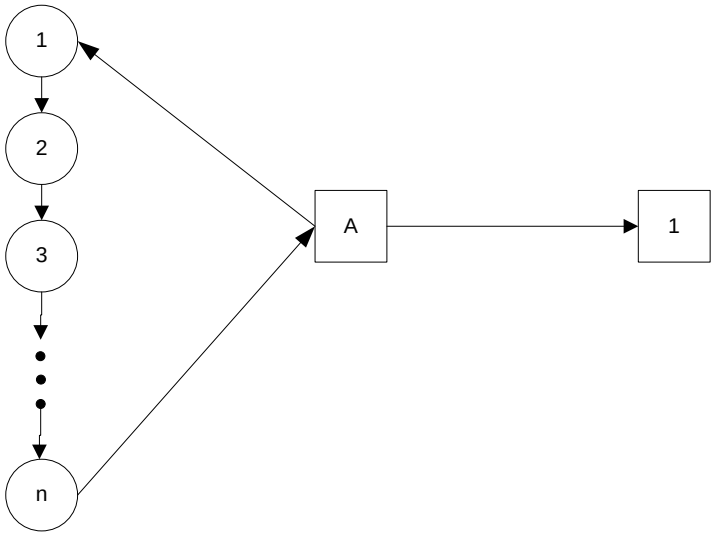
5.2.2.3 แนวทางที่ 3 การขนส่งน้ำยาง เพื่อนำมาตรวจสอบที่ลานรับซื้อของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

เป็นการเพิ่มบุคลากรในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายย่อยให้มีหน้าที่ในการออกไปรับซื้อน้ำยางสดจากสวนของเกษตรกร โดยนำมาทดสอบยังสถานที่รวบรวมของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

วิธีการดำเนินงาน

1. พนักงานของพ่อค้าคนกลางรายย่อยออกไปรับน้ำยางสดจากเกษตรกรโดยมีการนัดเวลาล่วงหน้ากันระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อย
2. พนักงานของพ่อค้าคนกลางรายย่อยทำการเคลื่อนย้ายแกลลอนของเกษตรกรรายแรกขึ้นไปยังรถบรรทุก
3. เมื่อเสร็จสิ้นจากเกษตรกรรายแรกก็ทำการเคลื่อนย้ายไปรวบรวมต่อยังเกษตรกรรายต่อไป
4. ดำเนินการรวบรวมน้ำยางไปจนกระทั่งเกษตรกรคนสุดท้ายแล้วเคลื่อนที่กลับไปยังจุดรวบรวมของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเพื่อทำการทดสอบคุณภาพน้ำยาง (ปริมาณเนื้อยางแห้ง)

5. สำหรับการจ่ายเงินให้เกษตรกรจะจ่ายให้ในวันถัดไปที่ไปรับซื้อน้ำยาง



รูปที่ 5.10 เส้นทางการดำเนินงานระหว่างเกษตรกรกับพ่อค้าคนกลางรายย่อยโดยใช้แนวทางที่ 3

ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลง

1. ไม่มีต้นทุนด้านบุคลากรในส่วนของเกษตรกร เนื่องจากไม่ต้องมีพนักงานในการนำน้ำยางสดมาขายให้พ่อค้าคนกลางรายย่อย
2. ไม่มีต้นทุนด้านการขนส่งของเกษตรกร เนื่องจากไม่ต้องขนส่งไปขายยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย
3. ต้นทุนด้านการขนส่งของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเพิ่มขึ้น ประกอบด้วย
   - ค่าจ้างพนักงาน คิดที่ 7,500 บาทต่อราย คิดทั้งโซ่อุปทานเป็นต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ (7,500)(8) = 187,500 บาทต่อเดือน
   - ค่าน้ำมัน โดยคิดที่ 120 บาทต่อรายต่อวัน คิดที่การทำงาน 20 วันต่อเดือน พ่อค้าคนกลางรายย่อยจำนวน 25 ราย (120)(20)(25)=60,000 บาทต่อเดือน

รวมค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเท่ากับ 247,500 บาทต่อเดือน

ต้นทุนโลจิสติกส์ของการประยุกต์ใช้แนวทางนี้แสดงดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ต้นทุนโลจิสติกส์เมื่อทำการประยุกต์ใช้แนวทางการปรับปรุงแนวทางที่ 3

ประเภทของต้นทุน	ต้นทุน (บาท/เดือน)					
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	รวม
บุคลากร	-	90,000	30,000	300,000	585,000	1,005,000
การขนส่ง	-	81,336	163,611	32,333	360,000	637,280
การเก็บรักษา	-	-	32,800	617,727	2,070,057	2,720,584
การจัดการข้อมูลข่าวสาร	-	13,200	3,800	6,000	10,500	33,500
อื่นๆ	55,819	1,755	18,667	23,334	37,334	136,908
รวม	55,819	186,291	248,878	979,394	3,062,891	4,533,273

จากตารางที่ 5.12 แสดงให้เห็นว่าไม่มีต้นทุนด้านการขนส่งในส่วนของเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรไม่ต้องไปส่งน้ำยางเองทำให้ไม่ต้องมีต้นทุนในส่วนนี้ แต่ต้นทุนจะเพิ่มขึ้นในส่วนของต้นทุนด้านบุคลากรของพ่อค้าคนกลาง เนื่องจากต้องเพิ่มบุคลากร และค่าน้ำมันในส่วนของพ่อค้าคนกลางรายย่อยเพื่อมารับน้ำยางจากเกษตรกรไปตรวจยังจุดรวบรวม ทำให้ต้นทุนเปลี่ยนแปลงจากเดิม 30,000 บาท เพิ่มขึ้นเป็น 90,000 บาท เนื่องมาจากมีการเพิ่มบุคลากรดำเนินงานของพ่อค้าคนกลางตำแหน่งละ 1 คน คนละ 7,500 บาท จำนวน 8 ตำแหน่ง ทำให้ต้นทุนด้านบุคลากรของโซ่อุปทานเพิ่มขึ้นจาก 945,000 บาท เป็น 1,005,000 บาท คิดเป็นการเพิ่มขึ้น 5.97 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อพิจารณาด้านการขนส่งของโซ่อุปทานพบว่าต้นทุนลดลงจาก 986,960 บาท เป็น 637,280 บาท หรือคิดเป็น 35.43 เปอร์เซ็นต์

5.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคต

จากการดำเนินการค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสถานะปัจจุบัน นำเสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น และประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง ส่งผลให้พารามิเตอร์ต่างๆ เช่น เวลานำ จำนวนสินค้าคงคลัง เปลี่ยนแปลงไปจากสถานะปัจจุบัน ดังนั้นก่อนการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตจึงทำการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคต เพื่อเป็นตัวแทนของสถานการณ์หลังจากกำจัดความสูญเปล่า การทำเช่นนี้เพื่อเลียนแบบโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางในสถานะอนาคต และทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยแบบจำลองในสถานะอนาคตจะเป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินสำหรับนำแนวทางที่เสนอไปปรับใช้กับหน้างานจริง และเพื่อลดความเสี่ยงเรื่องของค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นจากความผิดพลาดที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ผลจากการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในสถานะอนาคตพบว่าได้ผลถูกต้องตามมาตรการในการลดความสูญเปล่าซึ่งตรงกับแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคต จากมาตรการในการกำจัดความสูญเปล่ามีผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีการ

เปลี่ยนแปลงหลังจากปรับปรุงคือ เกษตรกร และโรงงานถุงมือยาง โดยแสดงผลแบบจำลองในสถานะอนาคตของโซ่อุปทานดังตารางที่ 5.14

เนื่องจากแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าในส่วนที่ส่งผลกับเวลานำในระบบการผลิตเกี่ยวข้องกับส่วนของโรงงานถุงมือยาง ดังนี้จึงแสดงการเปลี่ยนแปลงเฉพาะในส่วนของโรงงานถุงมือยางดังแสดงในตารางที่ 5.13 และสรุปเป็นภาพรวมของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

ตารางที่ 5.13 ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา

Location	Total Entity	Average Time Per Entry (Min)	
		สถานะปัจจุบัน	**สถานะอนาคต**
Receive RM	1	75.38	75.38
Inspect glove	1	84.17	84.17
Storage RM	1	6321.6	1518.55
Production Test	1	2455.41	2455.41
Storage WIP	1	10392	47.48
Packing	1	2.4	2.4
Inspection glove2	1	21.47	21.47
Storage FG	1	143	12172.83
Inspection glove3	1	90	90
Transport glove	1	240	240
รวม		19825.43	16707.69

ผลจากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตแสดงให้เห็นเวลานำในการผลิตของโรงงานถุงมือยางลดลงจาก 19,825.43 นาที เหลือ 16,707.69 นาที หรือลดลงคิดเป็นสัดส่วน 15.73 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.14 ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

Location	Total Entity	Average Time Per Entry (Min)	
		สถานะปัจจุบัน	**สถานะอนาคต**
Tapping	86	23.00	23.00
Waiting collect	2	90.12	90.12
Collect	2	11.30	11.30
Transport farmer	2	20.00	20.00
Weight minor	2	3.00	3.00

ตารางที่ 5.14 ผลแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง กรณีศึกษา (ต่อ)

Location	Total Entity	Average Time Per Entry (Min)	
		สถานะปัจจุบัน	**สถานะอนาคต**
Inspection minor	2	5.00	5.00
Chem add load minor	2	15.00	15.00
Transport minor	2	30.00	30.00
Weight major	2	8.00	8.00
Inspect major	2	20.00	20.00
Chem add load major	2	8.00	8.00
Transport major	2	30.00	30.00
Receive Latex	2	45.00	45.00
Move to tank latex	2	25.00	25.00
Chemical add Latex	2	15.00	15.00
Storage BF maturation Latex	2	15.00	15.00
Maturation Latex	2	480.00	480.00
Storage BF Centrifuge Latex	2	2,160.00	2,160.00
Centrifuge Latex	2	120.00	120.00
Storage tank Latex	1	3,600.00	3,600.00
Adjust property Latex	1	43,200.00	43,200.00
Storage BF Shipping Latex	1	28,800.00	28,800.00
Transport Latex	1	30.00	30.00
Receive RM Glove	1	75.38	75.38
Inspect Glove	1	84.17	84.17
Storage RM Glove	1	6,321.60	1518.55
Production Test Glove	1	2,455.41	2,455.41
Storage WIP Glove	1	10,382.00	47.48
Packing Glove	1	2.40	2.40
Inspection glove 2	1	21.47	21.47
Storage FG Glove	1	143.00	12,172.83
Inspection glove 3	1	90.00	90.00
Transport glove	1	240.00	240.00
รวม		**98,568.85**	**95,461.11**

ผลจากแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สถานะอนาคตแสดงให้เห็นเวลานำในการผลิตของโรงงานถุงมือยางลดลงจาก 98,568.85 นาที เหลือ 95,461.11 นาที หรือลดลงคิดเป็นสัดส่วน 3.16 เปอร์เซ็นต์

5.4 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

เมื่อทำการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะปัจจุบัน หลังจากนั้นได้ทำการวิเคราะห์หาความสูญเปล่า แล้วนำเสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า หลังจากทำการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าของสถานะอนาคตต ซึ่งเป็นสถานะที่อยากให้เกิดขึ้นหลังการปรับปรุง โดยแผนผังสายธารคุณค่าในสถานะอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา กล่าวคือ ปริมาณสินค้าคงคลังที่ลดลงส่งผลให้เวลาในแผนผังสายธารคุณค่าเปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงแสดงในตารางที่ 5.16 และรูปที่ 5.10 ส่งผลให้เวลาของแผนผังสายธารคุณค่าลดลงจากสถานะปัจุบัน คือ เปลี่ยนแปลงจาก 19,825.43 นาที หรือคิดเป็น 13.8 วัน จำแนกได้เป็น PLT 17,367.6 นาที หรือคิดเป็น 12.1 วัน และ PT 2,457.8 นาที หรือคิดเป็น 1.7 วัน เปลี่ยนแปลงเป็น 16,707.70 นาที หรือคิดเป็น 11.6 วัน โดยจำแนกได้เป็น PLT 14,249.9 นาที หรือคิดเป็น 9.9 วัน และ PT 2,457.8 นาที หรือคิดเป็น 1.7 วัน

เวลาของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาลดลงจาก 98,578.7 นาที หรือคิดเป็น 68.5 วัน โดยจำแนกเป็น PLT 52,260.6 นาที หรือคิดเป็น 36.3 วัน และ PT 46,318.1 นาที หรือคิดเป็น 32.2 วัน ลดลงเป็น 95,461.00 นาที หรือคิดเป็น 66.3 วัน โดยจำแนกเป็น PLT 92,211.51 นาที หรือคิดเป็น 34.1 วัน และ PT 46,318.1 นาที หรือคิดเป็น 32.2 วัน โดยแสดงดังตารางที่ 5.17

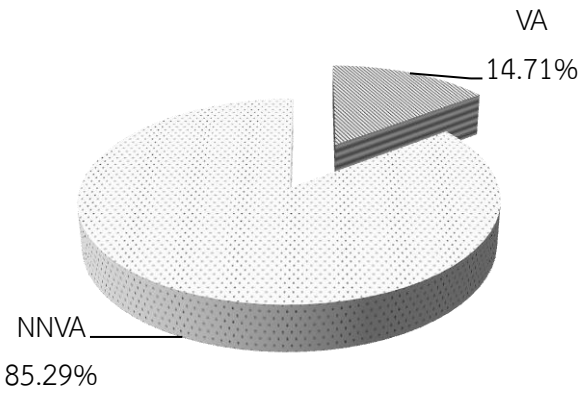
ตารางที่ 5.15 ข้อมูลในแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา

กระบวนการ	เวลาที่ใช้		ประเภทของกิจกรรม				
	นาที	วัน	ดำเนินการ	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
รับซื้อน้ำยางข้น	75.38	0.05			NNVA		
ตรวจสอบคุณภาพ	84.17	0.06			NNVA		
จัดเก็บในถังเก็บน้ำยาง	1,518.55	1.05					NNVA
ผลิตและทดสอบ	2,455.41	1.71	VA				
จัดเก็บใน WIP area	47.48	0.03					NNVA
บรรจุลงบรรจุภัณฑ์	2.40	0.00	VA				
ตรวจสอบคุณภาพ	21.47	0.01			NNVA		
จัดเก็บใน Warehouse	12,172.83	8.45					NNVA

ตารางที่ 5.15 ข้อมูลในแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา (ต่อ)

กระบวนการ	เวลาที่ใช้		ประเภทของกิจกรรม				
	นาที	วัน	ดำเนินการ	ขนส่ง	ตรวจสอบ	รอคอย	จัดเก็บ
ตรวจสอบคุณภาพ	90.00	0.06			NNVA		
จัดส่งไปยังท่าเรือ	240.00	0.17		NNVA			
เวลารวม	16,707.69	11.60					

จากตารางที่ 5.15 พบว่ากิจกรรมในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา สามารถแยกออกเป็นกิจกรรมเพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ คิดเป็นสัดส่วน 14.71 เปอร์เซ็นต์ และ 85.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.11



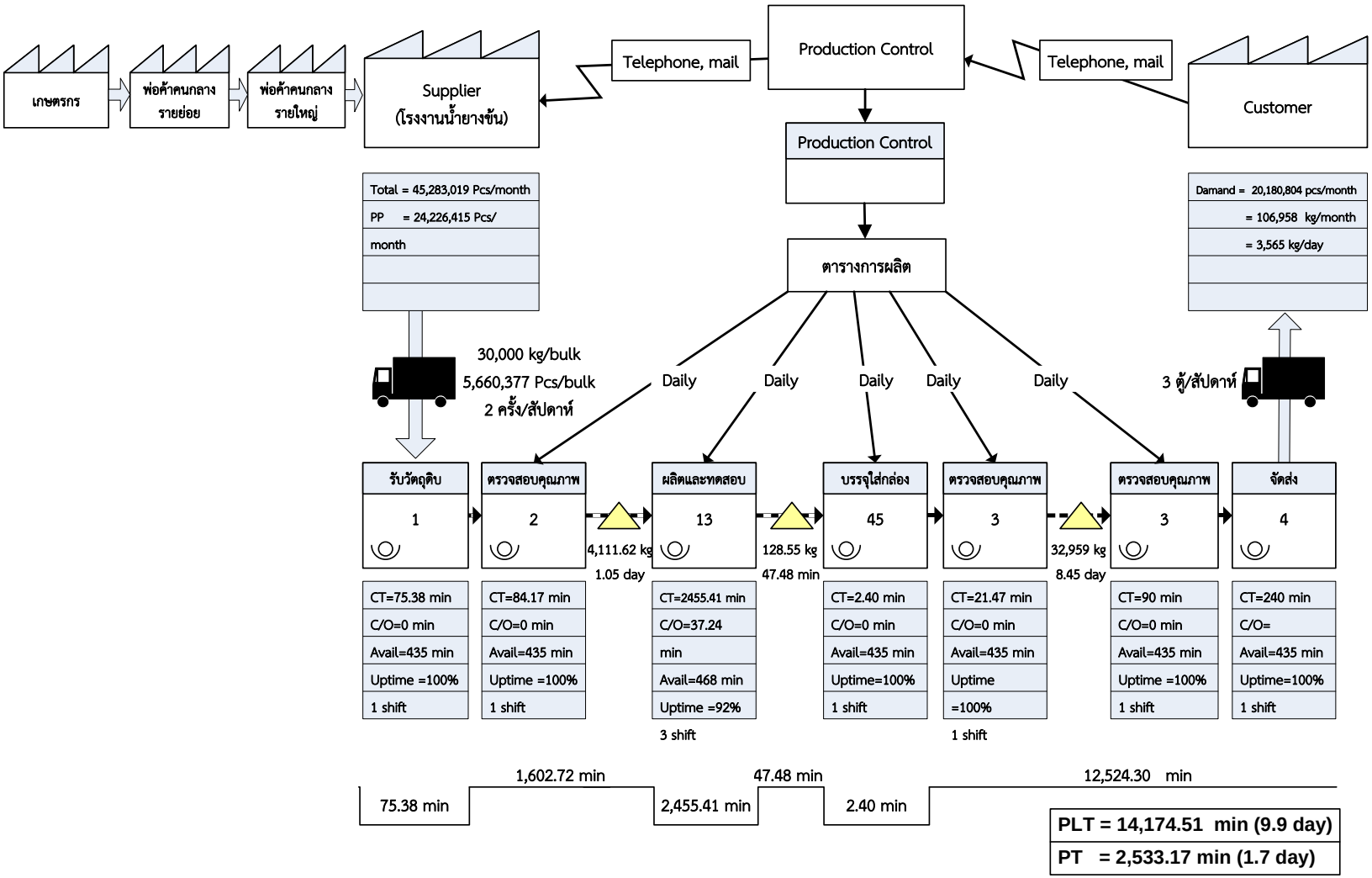
รูปที่ 5.11 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโรงงานถุงมือยางในสถานะอนาคต

จากการนำเสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเวลานำโดยสามารถแสดงเวลานำที่วิเคราะห์สัดส่วนกิจกรรมในโซ่อุปทาน แสดงดังในตารางที่ 5.16

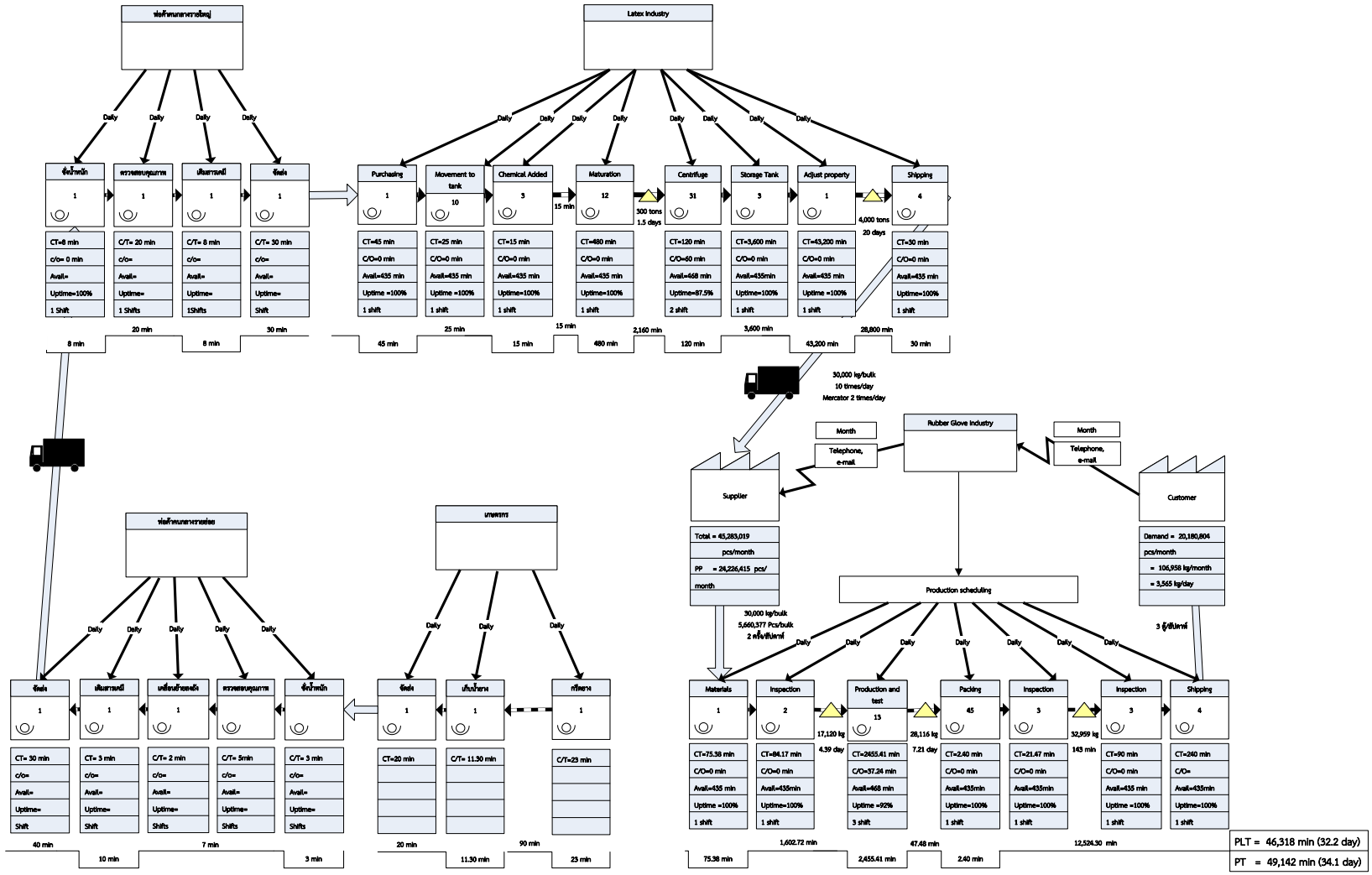
ตารางที่ 5.16 แสดงสัดส่วนกิจกรรมในส่วนของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางสถานะอนาคต

กิจกรรม	เวลาการดำเนินกิจกรรม (นาที)						สัดส่วน (%)
	เกษตรกร	พ่อค้าคนกลางรายย่อย	พ่อค้าคนกลางรายใหญ่	โรงงานน้ำยางข้น	โรงงานถุงมือยาง	ทั้งหมด	
VA	34.3	3.0	8.0	43,815.00	2,457.8	46,318.1	47.0
NVA	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0
NNVA	110.0	50.0	58.0	34,675.00	17,367.6	52,260.6	53.0
ทั้งหมด	144.3	53.0	66.0	78,490.00	19,825.4	98,578.7	100.0

แผนผังสายธารคุณค่าของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษาสถานะอนาคตสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.12 และสามารถเขียนแผนผังสายธารคุณค่าของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาได้ดังรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.12 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโรงงานถุงมือยางกรณีศึกษา



รูปที่ 5.13 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของเวลานำในการผลิตพบว่ามีการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 แสดงการเปรียบเทียบเวลานำในกิจกรรมแต่ละประเภทของสถานะปัจจุบันเทียบกับสถานะอนาคต

กิจกรรม	สถานะปัจจุบัน (นาที)	สถานะอนาคต (นาที)	การเปลี่ยนแปลง (นาที)
VA	46,318.11	46,318.11	0.00
NVA	0.00	0.00	0.00
NNVA	52,260.62	49,142.88	3,117.74
ทั้งหมด	98,578.73	95,460.99	3,117.74

เมื่อพิจารณาตารางที่ 5.17 พบว่าเมื่อทำการปรับปรุงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเวลานำ พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนของเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ โดยลดลง 3,117.74 นาที หรือ 2.17 วัน ส่งผลให้เวลานำของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษาเปลี่ยนแปลงจาก 98,578.73 นาที หรือ 68.46 วัน ลดลงเป็น 95,460.99 นาที หรือ 66.29 วัน คิดเป็นสัดส่วน 3.16 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง โดยใช้ตัวชี้วัดคือ เวลานำของกระบวนการในโซ่อุปทาน (lead time) และต้นทุนโลจิสติกส์ (logistics cost) เพื่อนำเสนอแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าให้กับโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

โดยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิเพื่อให้ได้มาซึ่งลักษณะการดำเนินงานของโซ่อุปทาน ทั้งจากการสังเกตการปฏิบัติงานจากสถานที่จริง การสัมภาษณ์เกษตรกร พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ โรงงานน้ำยางข้น และโรงงานถุงมือยาง

ผลจากการเก็บข้อมูลพบว่าโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางของบริษัทกรณีศึกษานี้เริ่มจากเกษตรกรทำการกรีดยางเพื่อส่งน้ำยางสดให้เป็นวัตถุดิบสำหรับโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง จากนั้นทำการส่งขายน้ำยางให้พ่อค้าคนกลางรายย่อย พ่อค้าคนกลางรายย่อยรวบรวมน้ำยางเพื่อส่งต่อให้พ่อค้าคนกลางรายใหญ่ แล้วส่งต่อไปผ่านกระบวนการแปรรูปจากน้ำยางสดให้กลายเป็นน้ำยางข้นที่โรงงานน้ำยางข้น ป้อนเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตถุงมือยางเพื่อส่งต่อให้ลูกค้า ผลจากการศึกษาดังต่อไปนี้

6.1.1 โซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางสถานะปัจจุบัน

เวลานำของกระบวนการในโซ่อุปทาน จากการเขียนแผนผังสายธารคุณค่าแสดงให้เห็นว่าพบว่า เวลานำทั้งหมดในกระบวนการผลิต (Production Lead Time : PLT) ที่ประกอบด้วยเวลารอคอยก่อนที่วัตถุดิบจะเข้าสู่กระบวนการผลิต เวลารอคอยหลังกระบวนการผลิต และเวลาในการเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์ หรือเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าและเวลาที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า มีค่าเท่ากับ 52,260.62 นาที หรือ 36.29 วัน และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Processing Time : PT) หรือเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการมีค่าเท่ากับ 46,318.11 นาที หรือ 32.17 วัน จากค่า PLT และค่า PT รวมกันจะทำให้ได้ค่าเวลานำหรือ LT ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางเท่ากับ 98,578.73 นาที หรือ 68.46 วัน เมื่อทำการจำแนกกิจกรรมในแผนผังสายธารคุณค่าจำแนกได้เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (VA) 47 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NNVA) 53 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง จำแนกได้เป็นต้นทุน 5 ด้าน ประกอบด้วยต้นทุนด้านบุคลากร 16.95 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านการขนส่ง 31.96 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านการเก็บรักษา 45.70 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร 1.03 เปอร์เซ็นต์ และต้นทุนด้านอื่นๆ 4.36 เปอร์เซ็นต์ จากสัดส่วนต้นทุนต้นทุนโลจิสติกส์พบว่า

ต้นทุนที่สูงสองอันดับแรกคือต้นทุนด้านการเก็บรักษา รองลงมาคือต้นทุนด้านการขนส่ง โดยมีสัดส่วน 45.70 เปอร์เซ็นต์ และ 31.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับต้นทุนด้านการเก็บรักษาพบว่าเกิดขึ้นมากที่สุดในส่วนของโรงงานถุงมือยาง ซึ่งสอดคล้องกับแผนผังสายธารคุณค่าที่แสดงถึงการกองเก็บสินค้าคงคลังจำนวนมากในส่วนของสินค้าระหว่างกระบวนการ (WIP) ซึ่งคิดเป็น 96.71 เปอร์เซ็นต์ โดยสัดส่วนการเก็บรักษาที่เกิดขึ้นในส่วนของโรงงานถุงมือยางงคิดเป็นสัดส่วน 76.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือในส่วนของโรงงานน้ำยางข้นคิดเป็นสัดส่วน 22.71 เปอร์เซ็นต์ สำหรับต้นทุนด้านการขนส่งเกิดขึ้นมากที่สุดที่ส่วนของเกษตรกรคิดเป็นสัดส่วน 60.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือส่วนของโรงงานถุงมือยางคิดเป็นสัดส่วน 18.92 เปอร์เซ็นต์

6.1.2 แนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า

จากการศึกษาแยกปัญหาออกเป็น 2 ประเด็นคือ

ประเด็นด้านความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่มากเกินไป ส่งผลให้เกิดต้นทุนการเก็บรักษาสูง ทำการเสนอแนวทางในการลดต้นทุนด้วยการควบคุมสินค้าคงคลังของโซ่อุปทานกรณีที่ปริมาณความต้องการไม่คงที่ เพื่อคำนวณหาปริมาณของสินค้าคงคลังในแต่ละส่วนของโรงงานถุงมือยางโดยแยกเป็นวัตถุดิบคงเหลือ (raw materials inventory) สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต (work in process inventory) และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (finish goods inventory) และการประยุกต์ใช้ปริมาณการสั่งผลิตแบบประหยัด (Economic Production Quantity :EPQ) เพื่อหาปริมาณการผลิตในแต่ละรอบที่ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด

ประเด็นที่สองคือความความสูญเปล่าที่มาจากการเคลื่อนย้ายงานจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งด้วยความไม่จำเป็น กล่าวคือการขนส่งที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้เกิดต้นทุนด้านการขนส่งที่สูง ทำการเสนอแนวทางในการขนส่ง 3 แนวทาง เพื่อให้เหมาะสมสำหรับพฤติกรรมของเกษตรกรและพ่อค้าคนกลางรายย่อยในโซ่อุปทาน โดยแนวทางที่นำเสนอประกอบด้วย แนวทางที่ 1 การสร้างความร่วมมือของเกษตรกรก่อนการจัดส่ง แนวทางที่ 2 การรับซื้อและตรวจสอบถึงสวนของเกษตรกร และแนวทางที่ 3 การขนส่งน้ำยาง เพื่อนำมาตรวจสอบที่ลานรับซื้อของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

ทำการนำเสนอแนวทางสามแนวทางโดยพบว่าแนวทางที่สามารถลดต้นทุนได้มากที่สุดคือแนวทางที่ 3 คือการขนส่งน้ำยางเพื่อนำมาตรวจสอบที่ลานรับซื้อของพ่อค้าคนกลางรายย่อย โดยสามารถลดต้นทุนจาก 986,960 บาท ลดลงเป็น 637,280 บาท คิดเป็น 35.43 เปอร์เซ็นต์

6.1.3 โซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางสถานะอนาคต

จากแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า และมาตรการในการลดความสูญเปล่าในแต่ละส่วนสามารถสรุปได้ดังนี้

ประเด็นแรก พบว่าปริมาณสินค้าคงคลังที่เปลี่ยนไปส่งผลให้สัดส่วนของกิจกรรมเปลี่ยนไปจากสถานะปัจจุบัน โดยจากการประยุกต์ใช้แนวทางที่นำเสนอพบว่า สัดส่วนของ

กิจกรรมต่างๆแบ่งเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า 3.40 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า 15.01 เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ 81.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงจากสถานะปัจจุบัน คือ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า จากเดิม 3.30 เปอร์เซ็นต์ เปลี่ยนแปลงไปโดยเพิ่มขึ้น 3.06 เปอร์เซ็นต์ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าจากเดิม 2.34 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น 84.41เปอร์เซ็นต์ และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำจากเดิม 94.37 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 13.55 เปอร์เซ็นต์

ประเด็นที่สองคือด้านการขนส่งของโซ่อุปทาน พบว่าแนวทางที่สามารถลดต้นทุนได้มากที่สุดสามารถลดต้นทุนจาก 986,960 บาท ลดลงเป็น 637,280 บาท คิดเป็น 35.43 เปอร์เซ็นต์

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำงานวิจัยในอนาคต

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาความสูญเปล่าและเสนอแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดจากความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางกรณีศึกษา ซึ่งมีการระบุขอบเขตตามองค์ประกอบของโซ่อุปทานที่ศึกษา ซึ่งอาจแตกต่างกับโรงงานถุงมือยางอื่น การมีขอบเขตเขตการศึกษาที่แตกต่างกันอาจส่งผลให้ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดให้แก่โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมถุงมือยางควรมีการศึกษาที่ขอบเขตขององค์ประกอบของโซ่อุปทานต่างๆกันเพื่อให้เห็นความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น และหาแนวทางในการกำจัดความสูญเปล่าต่อไป

งานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยนี้ได้ทำการเสนอแนวทางในการลดต้นทุนด้านการขนส่ง โดยแนวทางการรับซื้อและตรวจสอบถึงสวนของเกษตรกร ซึ่งควรมีการนำไปศึกษาต่อ เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์การแข่งขันที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ กล่าวคือเมื่อการรับซื้อน้ำยางสดมีการแข่งขันเพิ่มสูงขึ้นพ่อค้าคนกลางรายย่อยจะต้องมีการไปรับซื้อถึงสวนของเกษตรกร เพื่อให้สามารถรับซื้อน้ำยางสดได้ในปริมาณที่ต้องการ

บรรณานุกรม

[1] สถาบันวิจัยยาง, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, "ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553," 2010.

[2] สถาบันวิจัยยาง, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, "ข้อมูลวิชาการยางพารา 2555," 2012.

[3] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, "สถิติยางไทย." 2012, 2012.

[4] สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, "ความเคลื่อนไหวราคายางชนิดต่างๆ," 2554.

[5] L. Y. Ling, "Rubber Gloves Still Riding On Nitrile," Maybank IB, Malaysia2013.

[6] J. C. Lu, T. H. Yang, and C. Y. Wang, "A lean pull system design analysed by value stream mapping and multiple criteria decision-making method under demand uncertainty," International Journal of Computer Integrated Manufacturing, vol. 24, pp. 211-228, 2011.

[7] S. Taj, "Lean manufacturing performance in China: Assessment of 65 manufacturing plants," Journal of Manufacturing Technology Management, vol. 19, pp. 217-234, 2008.

[8] R. Shah and P. T. Ward, "Defining and developing measures of lean production," Journal of Operations Management, vol. 25, pp. 785-805, 2007.

[9] B. R. Staats, D. J. Brunner, and D. M. Upton, "Lean principles, learning, and knowledge work: Evidence from a software services provider," Journal of Operations Management, vol. 29, pp. 376-390, Jul 2011.

[10] R. McKee and D. Ross, "From Lean Manufacturing to Lean Supply Chain: A Foundation for Change," in Intentia International 2013.

[11] T. Joosten, I. Bongers, and R. Janssen, "Application of lean thinking to health care: issues and observations," International Journal for Quality in Health Care, vol. 21, pp. 341-347, Oct 2009.

[12] D. Seth and V. Gupta, "Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an Indian case study," Production Planning & Control, vol. 16, pp. 44-59, Jan 2005.

[13] B. Singh, S. K. Garg, and S. K. Sharma, "Value stream mapping: literature review and implications for Indian industry," International Journal of Advanced Manufacturing Technology, vol. 53, pp. 799-809, Mar 2011.

[14] P. Solding and P. Gullander, "Concepts for simulation based value stream mapping," in Proceedings - Winter Simulation Conference, 2009, pp. 2231-2237.

[15] H. M. Wee and S. Wu, "Lean Production and Transportation Scheduling for Dynamic Supply Chain Management," Supply Chain Management: An International Journal, vol. 14, pp. 335-341, 2009.

[16] M. Rother and J. Shook, "Learning to See value stream mapping to add value and eliminate muda," 1999.

[17] J. G. A. J. V. D. VORST, A. J. M. BEULENS, W. D. WIT, and P. V. BEEK, "Supply Chain Management in Food Chains: Improving Performance by Reducing Uncertainty," The International Journal of Translation and Interpreting Research, vol. 5, pp. 487-499, 1998.

[18] V. P. K. Sundram, A. R. Ibrahim, and V. G. R. C. Govindaraju, "Supply chain management practices in the electronics industry in Malaysia: Consequences for supply chain performance," Benchmarking, vol. 18, pp. 834-855.

[19] A. Momiwand and A. Shahin, "Lead Time Improvement by Supplier Relationship Management with a Case Study in Pompaj Company," World Applied Sciences Journal, pp. 759-768, 2012.

[20] L. Hui, "Study on manufacturer supply chain management based on B2b E-marketplace," Journal of Applied Sciences, vol. 13, pp. 4681-4687, 2013.

[21] F. Behrouzi and W. Kuan Yew, "A study on lean supply chain performance measures of SMEs in the automotive industry," in Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2011 IEEE International Conference on, 2011, pp. 237-241.

[22] H. M. Wee and S. Wu, "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, pp. 335-341, 2009.

[23] B. BeÅ¡kovnik and E. Twrdy, "Agile port and intermodal transport operations model to secure lean supply chains concept," ÄŒlanek opisuje strateÅ¡ki pogled priÄ□akovanj gospodarstva od koncepta vitkih oskrbovalnih verig v zvezi s kontejnersko pomorsko industrijo, vol. 23, pp. 105-112, 2011.

[24] Small and Medium Enterprise Agency and Japan Small and Medium Enterprise Corporation, "Manual of Logistics Costs Calculation (Business-type Base)," 2005.

[25] S. Minner, Strategic Safety Stocks in Supply Chains: Springer, 2000.

[26] ชัยวัฒน์ เจริญทอง, "การลดจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตด้วยแนวความคิดของระบบผลิตแบบทันเวลาพอดีและวิเคราะห์โดยการจำลองแบบปัญหา.". วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548.

[27] N. L. Coppini, L. C. Bekesas, E. A. Baptista, M. Vieira Jr, and W. C. Lucato, "Value stream mapping simulation using ProModelÂ® software," in IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2011, pp. 575-579.

[28] F. KalaoÇ§lu and C. Saricam, "Analysis of modular manufacturing system in clothing industry by using simulation," Fibres and Textiles in Eastern Europe, vol. 15, pp. 93-96, 2007.

[29] N. Sahay and M. Ierapetritou, "Supply chain management using an optimization driven simulation approach," AIChE Journal, vol. 59, pp. 4612-4626, 2013.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามสำหรับผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

แบบสัมภาษณ์เกษตรกรชาวสวนยาง
เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานถุงมือยาง

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
   ( ) โปรดระบุ..... ( ) ระยะเวลาในการจัดหาพันธุ์ยาง.....วัน

1.2 แหล่งที่มาของพันธุ์ยางพารา
   ( ) เพาะพันธุ์จากสวนของตัวเอง
   ( ) ซื้อจากร้านที่ขายพันธุ์ยางพารา
   ( ) ซื้อจากแปลงผลิตพันธุ์ยาง
   ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

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

( ) โค่นด้วยเครื่องจักร / เผาเศษไม้และวัชพืช / ไถพรวนดิน

( ) โค่นด้วยแรงคน / เผาเศษไม้และวัชพืช / ไถพรวนดิน

( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

2.2 การปลูก

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

ตารางที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการปลูกยาง

รายการกิจกรรม	จำนวนคนงาน	สรุปค่าใช้จ่ายต่อไร่
การปลูก		
1. ค่าที่ดิน		
2. ค่าโค่น		
3. ค่าไถพรวนดิน		
4. ค่าปลูก		
5. อื่นๆ		
รวม		

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.....ตัน/ไร่ ชนิดปุ๋ยคอกคือ.....ราคา.....บาท/กิโลกรัม

( ) บางปี ระบุปีที่ใส่ปุ๋ย.....

3.5 การให้น้ำต้นยาง

( ) ไม่มีการให้น้ำ ( ) มีการให้น้ำ ช่วงที่ให้น้ำคือ.....

( ) ให้น้ำแก่ต้นยางด้วยวิธี.....

ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการดูแลยางระหว่างการปลูก

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

4. การกรีดยาง

4.1 กรณีที่จ้างคนงานกรีดยางและเก็บน้ำยาง อัตราส่วนค่าจ้าง..... จำนวน.....คน

4.2 กรีดยางได้เมื่ออายุประมาณ.....ปี ความถี่ในการกรีด.....ครั้ง/สัปดาห์

4.3 กรณีที่ไม่กรีดยางเอง อัตราค่าจ้าง.....บาท/ครั้ง จำนวน.....คน

4.4 อุปกรณ์ที่ใช้ก่อนการกรีด

( ) 1. มีดกรีดยาง ราคา.....บาท/อัน จำนวน.....อัน

( ) 2. เหล็กรัดต้นยาง ราคา.....บาท/กิโลกรัม จำนวน.....กิโลกรัม

( ) 3. ถ้วยรับน้ำยาง ราคา.....บาท/ถ้วย จำนวน.....ถ้วย

( ) 4. ลิ้นรับน้ำยาง ราคา.....บาท/กิโลกรัม จำนวน.....กิโลกรัม

( ) 5. อื่นๆ.....

4.5 เวลาที่ใช้ในการกรีด.....นาที/ต้น 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. ถุงบรรจุน้ำยาง ราคา.....บาท/ถุง จำนวน.....ถุง

( ) 5. แอมโมเนีย ราคา.....บาท/กิโลกรัม จำนวน.....กรัม/ครั้ง

( ) 6. อื่นๆ.....

ตารางที่ 4 เวลาในการเก็บน้ำยาง

รายการกิจกรรม	เวลา (นาที)	จำนวนคนงาน
การเก็บน้ำยาง		
1.ระยะเวลาก่อนการเก็บ		
2.ระยะเวลาการเก็บต่อต้น		
3.ระยะเวลาในการเตรียมน้ำยางก่อนขาย		
รวม		

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) ( ) ซาเล้ง

( ) มอเตอร์ไซค์ ( ) 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
การขนส่ง	
1. ค่าน้ำมันรถ	
2. ค่าเสื่อม	
3. ค่าแรงงาน	
4. อื่นๆ	
รวม	

แบบสอบถามผู้รวบรวมน้ำยางสดรายย่อย
เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานถุงมือยาง

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. ท่านมีสวนยางเพื่อขายน้ำยางเองด้วย
   ( ) ใช่ ( ) ไม่ใช่
5. ท่านได้ดำเนินกิจการมาแล้วเป็นระยะเวลา.....ปี

ตอนที่ 2 การรวบรวมและการขนส่ง

ส่วนที่ 1 การรวบรวม

6. จำนวนเกษตรที่ท่านรับซื้อ.....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)
11. หากรถที่ท่านใช้ในการรวบรวมและขนส่งเป็นของท่านเอง ท่านมีรถสำหรับการรวบรวมและขนส่งด้วยรถอะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
    ( ) รถบรรทุก 4 ล้อ (รถบรรทุกเล็ก) .....คัน ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ .....คัน
    ( ) รถบรรทุก 10 ล้อ .....คัน ( ) รถบรรทุก 18 ล้อ .....คัน
    ( ) อื่น ๆ.....
12. หากท่านไม่มีรถในการรวบรวมและการขนส่งเองท่านทำอย่างไรเพื่อการรวบรวมและการขนส่ง
    ( ) จ้างรถเพื่อขนส่ง ค่าจ้าง.....บาทต่อเที่ยว

( ) ประเภทรถที่ท่านจ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) รถบรรทุก 4 ล้อ (รถบรรทุกเล็ก) .....คัน ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ .....คัน

( ) รถบรรทุก 10 ล้อ .....คัน ( ) รถบรรทุก 18 ล้อ .....คัน

( ) อื่น ๆ.....

( ) เช่า ค่าเช่ารถ.....บาท, ค่าน้ำมัน.....ลิตรต่อเที่ยว

( ) อื่น ๆ.....

13.ท่านและเกษตรกรมีการติดต่อหรือตกลงล่วงหน้าในการซื้อขายน้ำยางหรือไม่

( ) มี ตกลงล่วงหน้า.....วัน/สัปดาห์/เดือน จำนวน.....ราย

( ) ไม่มี

14. ท่านติดต่อกับเกษตรกรเพื่อซื้อน้ำยางอย่างไร

( ) โทรศัพท์มือถือ ( ) โทรศัพท์บ้าน ( ) อื่น ๆ ระบุ.....

15. จำนวนครั้งที่ติดต่อ.....ครั้ง/เที่ยว และค่าใช้จ่ายต่อครั้ง.....บาท

16. ท่านรับซื้อน้ำยางที่เกษตรกรแต่ละรายนำมาขายทั้งหมดหรือไม่

( ) รับทั้งหมด

( ) รับไม่หมด เพราะอะไร.....

17. ท่านมีการปฏิบัติงานขณะรวบรวมและหลังการรวบรวมน้ำยางอย่างไร มีการใช้อุปกรณ์ใดบ้างที่ใช้ในการรวบรวมน้ำยาง และราคาเท่าใด

กิจกรรม	เวลา (นาที/ราย)	จำนวนคนงาน	อุปกรณ์ที่ใช้	ราคา (บาท/ชิ้น)
1.ชั่งน้ำยาง				
2. ตรวจสอบคุณภาพน้ำยาง				
3. เติมสารเคมีเพื่อรักษาคุณภาพ				
4. เทน้ำยางลงรถ				
5. เตรียมน้ำยางก่อนจัดส่ง				

ส่วนที่ 2 การขนส่งไปยังผู้รวบรวมรายใหญ่

18. จำนวนผู้รวบรวมรายใหญ่ที่ท่านส่งน้ำยางให้ทั้งหมด.....ราย

ราย ใหญ่	ที่ตั้ง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	เปอร์เซ็นต์	จำนวน (เที่ยว/ วัน)	ประเภท รถขนส่ง	เวลาใน การ ขนส่ง (ชั่วโมง)	เวลาใน การรอ คอย (นาที)

19. ท่านมีข้อตกลงล่วงหน้ากับผู้รวบรวมรายใหญ่เพื่อการส่งน้ำยางหรือไม่

( ) มี โดยตกลงล่วงหน้า.....วัน/สัปดาห์/เดือน ติดต่อ

และแบ่งเป็นด้าน ( ) 1.1 คุณภาพ

( ) 1.2 ปริมาณ

( ) 1.3 วันกำหนดส่ง

( ) 1.4 อื่น ๆ ระบุ.....

( ) ไม่มี

20. ท่านติดต่อกับผู้รวบรวมรายใหญ่อย่างไร

( ) โทรศัพท์มือถือ ( ) โทรศัพท์บ้าน ( ) อื่น ๆ.....

21. จำนวนครั้งที่ติดต่อ.....ครั้ง/เที่ยวการขนส่ง และค่าใช้จ่ายต่อครั้ง.....

22. ท่านมีการคัดแยกคุณภาพน้ำยางในการส่งแต่ละรายใหญ่หรือไม่

( ) มี

( ) ไม่มี

23. สาเหตุที่ทำให้โรงงานไม่รับซื้อน้ำยางของท่าน

( ) ค่า VFA สูงเกินไป คิดเป็น.....%

และมีวิธีการจัดการกับของเสียที่ตีกลับอย่างไร

( ) ขายโรงงานอื่น

โดยมีวิธีการขายอย่างไร.....

( ) นำกลับมาผสมสารเคมีใหม่

( ) อื่น ๆ.....

ตอนที่ 3 สถานการณ์น้ำยางข้นในอนาคต

24. ท่านคิดว่าอุตสาหกรรมน้ำยางข้นที่ผ่านมามีลักษณะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

25. ท่านคิดว่าแนวโน้นของอุตสาหกรรมน้ำยางข้นอนาคตจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

26. ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

27. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสอบถามผู้รวบรวมน้ำยางสดรายใหญ่
เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานถุงมือยาง

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. ท่านมีสวนยางเพื่อขายน้ำยางเองด้วย
   ( ) 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)
11. หากรถที่ท่านใช้ในการรวบรวมและขนส่งเป็นของท่านเอง ท่านมีรถสำหรับการรวบรวมและขนส่งด้วยรถอะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
    ( ) รถบรรทุก 4 ล้อ (รถบรรทุกเล็ก) .....คัน ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ .....คัน
    ( ) รถบรรทุก 10 ล้อ .....คัน ( ) รถบรรทุก 18 ล้อ .....คัน
    ( ) อื่น ๆ.....
12. หากท่านไม่มีรถในการรวบรวมและการขนส่งเองท่านทำอย่างไรเพื่อการรวบรวมและการขนส่ง
    ( ) จ้างรถเพื่อขนส่ง ค่าจ้าง.....บาทต่อเที่ยว

( ) ประเภทรถที่ท่านจ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) รถบรรทุก 4 ล้อ (รถบรรทุกเล็ก) .....คัน ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ .....คัน

( ) รถบรรทุก 10 ล้อ .....คัน ( ) รถบรรทุก 18 ล้อ .....คัน

( ) อื่น ๆ.....

( ) เช่า ค่าเช่ารถ.....บาท, ค่าน้ำมัน.....ลิตรต่อเที่ยว

( ) อื่น ๆ.....

13.ท่านและผู้รวบรวมรายย่อยมีการติดต่อหรือตกลงล่วงหน้าในการซื้อขายน้ำยางหรือไม่

( ) มี ตกลงล่วงหน้า.....วัน/สัปดาห์/เดือน จำนวน.....ราย

( ) ไม่มี

14. ท่านติดต่อกับผู้รวบรวมรายย่อยเพื่อซื้อน้ำยางอย่างไร

( ) โทรศัพท์มือถือ ( ) โทรศัพท์บ้าน ( ) อื่น ๆ ระบุ.....

15. จำนวนครั้งที่ติดต่อ.....ครั้ง/เที่ยว และค่าใช้จ่ายต่อครั้ง.....บาท

16. ท่านรับซื้อน้ำยางที่ผู้รวบรวมรายย่อยแต่ละรายนำมาขายทั้งหมดหรือไม่

( ) รับทั้งหมด

( ) รับไม่หมด เพราะอะไร.....

17. ท่านมีการปฏิบัติงานขณะรวบรวมและหลังการรวบรวมน้ำยางอย่างไร มีการใช้อุปกรณ์ใดบ้างที่ใช้ในการรวบรวมน้ำยาง และราคาเท่าใด

กิจกรรม	เวลา (นาที/ราย)	จำนวนคนงาน	อุปกรณ์ที่ใช้	ราคา (บาท/ชิ้น)
1.ชั่งน้ำยาง				
2. ตรวจสอบคุณภาพน้ำยาง				
3. เติมสารเคมีเพื่อรักษาคุณภาพ				
4. เทน้ำยางลงรถ				
5. เตรียมน้ำยางก่อนจัดส่ง				

ส่วนที่ 2 การขนส่งสู่โรงงาน

18. จำนวนโรงงานที่ท่านส่งน้ำยางให้ทั้งหมด.....โรงงาน

โรงงาน	ที่ตั้ง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	เปอร์เซ็นต์	จำนวน (เที่ยว/วัน)	ประเภทรถขนส่ง	เวลาในการขนส่ง (ชั่วโมง)	เวลาในการรอคอย (นาที)

19. ท่านมีข้อตกลงล่วงหน้ากับโรงงานเพื่อการส่งน้ำยางหรือไม่

( ) มี โดยตกลงล่วงหน้า.....วัน/สัปดาห์/เดือน ติดต่อ

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.....%

และมีวิธีการจัดการกับของเสียที่ตีกลับอย่างไร

( ) ขายโรงงานอื่น

โดยมีวิธีการขายอย่างไร.....

( ) นำกลับมาผสมสารเคมีใหม่

( ) อื่น ๆ.....

ตอนที่ 3 สถานการณ์น้ำยางข้นในอนาคต

24. ท่านคิดว่าอุตสาหกรรมน้ำยางข้นที่ผ่านมามีลักษณะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

25. ท่านคิดว่าแนวโน้นของอุตสาหกรรมน้ำยางข้นอนาคตจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

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 .....%

☐ บรรจุภัณฑ์ .....% ได้แก่

☐ เคมีภัณฑ์ .....% ได้แก่

6. ปริมาณวัตถุดิบที่นำเข้าในแต่ละเดือน (ตัน)

☐ น้ำยางสด .....

☐ บรรจุภัณฑ์ .....

☐ 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		
☐ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในแผนกการตลาด โดยหักค่าใช้จ่ายด้าน การประชาสัมพันธ์ (ค่าโฆษณาต่างๆ)		
☐ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ)		
ต้นทุนในการให้บริการลูกค้ารวม		
1.2 จำนวนคำสั่งซื้อโดยเฉลี่ยต่อเดือนของบริษัทมีจำนวน.....คำสั่งซื้อ 1.3 บริษัทของท่านได้ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่กำหนดให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย.....คำสั่งซื้อต่อเดือน 1.4 บริษัทของท่านได้ส่งมอบสินค้าตรงตามเวลาที่กำหนดให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย.....คำสั่งซื้อต่อเดือน 1.5 ระยะเวลาตั้งแต่บริษัทได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนสามารถส่งสินค้าให้ลูกค้าได้มีระยะเวลาเฉลี่ย..... ชม. หรือ.....วัน		

2. Purchasing and Procurement	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
2.1 ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหาในปี 2554 ทั้งหมด ประกอบด้วย		
☐ ค่าใช้จ่ายของพนักงานแผนกจัดซื้อ (เช่น เงินเดือน ค่าล่วงเวลา ค่าน้ำมัน)		
☐ ค่าโสหุ้ยสำหรับการดำเนินการจัดซื้อ ค่าเครื่องเขียน ค่าจดหมาย ค่าโทรศัพท์		
☐ ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ).....		
ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหารวม		
2.2 บริษัทของท่านได้สั่งซื้อวัตถุดิบจาก Supplier หลักเป็นจำนวนเฉลี่ย.....คำสั่งซื้อต่อเดือน 2.3 บริษัทของท่านได้รับการส่งมอบวัตถุดิบครบตามจำนวนจาก Supplier หลักเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.4 บริษัทของท่านได้รับการส่งมอบวัตถุดิบตรงตามเวลาจาก Supplier หลักเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.5 ระยะเวลาตั้งแต่บริษัทออกใบสั่งซื้อให้กับ Supplier หลักจนกระทั่ง Supplier หลักจัดส่งวัตถุดิบให้กับบริษัทมีระยะเวลาโดยเฉลี่ย.....ชม. หรือ.....วัน		

3. Logistics Communication and Order Processing	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
3.1 ต้นทุนการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร ทั้งหมดประกอบด้วย		
☐ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการสื่อสารในองค์กร (Software) ซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสาร		
☐ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการสื่อสารภายในองค์กร (Hardware) เช่น Computer, Printer, Fax, โทรศัพท์		
☐ 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 ค่าขนส่งจากท่าเรือหรือสนามบินมายังโรงงานเท่านั้น) ทั้งหมดประกอบด้วย		
☐ มูลสินค้าคงคลังที่เสียหาย สูญหาย เสื่อมมูลค่าและต้นทุนเนื่องจากข้อมูลสินค้าคงคลังไม่ตรงกับของจริง		
☐ ค่าโสหุ้ยสำหรับการถือครองสินค้าคงคลัง (เช่น ค่าประกันภัยสินค้าคงคลัง)		
☐ 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)

☐ ลูกค้าจัดส่งเอง (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 .....บาทต่อเดือน

- รถตัก .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

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

- รถโฟร์คลิฟท์ .....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 มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานขนถ่ายสินค้า

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....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.....
☐ รถโฟร์คลิฟท์ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
☐อื่นๆ ระบุ.....
.....

พนักงาน (ขนถ่ายสินค้า)
☐ พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน
☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

5.3 .ใช้ยานพาหนะ
☐ 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
☐ รถบรรทุก (หกล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ .....บาทต่อเดือน
2. ค่าน้ำมัน .....บาทต่อเดือน
3. ค่าเสื่อมสภาพ .....บาทต่อเดือน
4. ราคารถคันละ .....บาท
☐ 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 (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 .....บาทต่อเดือน

- รถตัก .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

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

- รถโฟร์คลิฟท์ .....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 มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานขนถ่ายสินค้า

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....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 มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

ต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้ารวม .....บาท

สำหรับหน่วยงานขนส่งสินค้า

6.3 แผนกของท่านได้ทำการขนส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง ต่อเดือน

6.4 แผนกของท่านได้ทำการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าทันตามเวลาที่กำหนดเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง ต่อเดือน

6.5 แผนกของท่านได้ทำการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าครบตามจำนวนที่กำหนดเป็นจำนวนเฉลี่ย..... ครั้ง ต่อเดือน

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

7. Facilities Sites selection, Warehousing and Storage	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
7.1 ต้นทุนในการบริหารคลังสินค้าที่จัดเก็บทั้งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป		
☐ ค่าใช้จ่ายของพนักงานของแผนกคลังสินค้า (เช่น เงินเดือน ค่าแรงงานชั่วคราว ค่าล่วงเวลา ค่าน้ำมัน)		
☐ ต้นทุนคงที่ในการบริหารคลังสินค้า - ค่าประกันภัยคลังสินค้าต่อปี - ค่าเสื่อมราคาของคลังสินค้าต่อปี (20 ปี)		
☐ ต้นทุนในการใช้บริการคลังสินค้าภายนอก เช่น ค่าเช่าพื้นที่		
☐ 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

ประกอบไปด้วย 1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

8.6 ค่าดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในคลังสินค้าประกอบไปด้วย

.....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย

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

4. ราคารถคันละ .....บาท

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 ระยะเวลานับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต 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 สินค้าไม่ได้มาตรฐาน ชำรุด กลับมายังบริษัท จะใช้เวลาโดยเฉลี่ย ..... วัน โดยนับเวลาตั้งแต่ลูกค้าได้แจ้งบริษัทเกี่ยวกับความต้องการในการส่งคืนสินค้า

13. กำลังการผลิตต่อเดือน

13.1 กำลังการผลิตในแต่ละเดือน (ตัน) .....
...

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

พนักงานรับวัตถุดิบ

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายผลิต

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายส่งออก

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายจัดซื้อ

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายสำนักงาน

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

☐ พนักงานประจำ ..... คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายอื่นๆ.....

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

14. ลูกค้า

☐ ภายในประเทศ.....% ☐ ต่างในประเทศ.....%

14.1 ลูกค้าภายในประเทศ

☐ ภาคเหนือ.....% ระบุ.....

☐ ภาคกลาง.....% ระบุ.....

☐ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....% ระบุ.....

☐ ภาคใต้.....% ระบุ.....

14.2 ลูกค้าต่างประเทศ

☐ โซนอเมริกา.....% ระบุ.....

☐ โซนอเชีย.....% ระบุ.....

☐ โซนเอเชีย.....% ระบุ.....

☐ โซนตะวันออกกลาง.....% ระบุ.....

☐ โซนออสเตรเลีย.....% ระบุ.....

☐ โซนยุโรป.....% ระบุ.....

☐ โซนแอฟริกา.....% ระบุ.....

☐ อื่นๆ.....% ระบุ.....

15. Demand Forecasting and Planning

15.1 ต้นทุนในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (ระบุเฉพาะสินค้าหลักของบริษัทเท่านั้น)

- จำนวนพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้ามีจำนวน.....คน
- ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า.....วัน หรือ.....เดือน
- สัดส่วนของการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า.....% จาก 100%
- เงินเดือนเฉลี่ยของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า..... บาท

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

- ในปีผ่านมาบริษัทของท่านได้พยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าไว้เป็นจำนวน.....ชิ้น
- ในปีผ่านมาบริษัทของท่านได้รับคำสั่งซื้อสินค้าจริงจากลูกค้าเป็นจำนวน.....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 ภายในโรงงานถุงมือยาง

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป (Company profile)

1. ชื่อบริษัท
2. ที่อยู่

3. ลักษณะ/ประเภทอุตสาหกรรม
4. ผลิตภัณฑ์

5. ประเภทของวัตถุดิบ

☐ น้ำยางข้น .....%

☐ บรรจุภัณฑ์ .....% ได้แก่

☐ เคมีภัณฑ์ .....% ได้แก่

6. ปริมาณวัตถุดิบที่นำเข้าในแต่ละเดือน (ตัน)

☐ น้ำยางข้น .....

☐ บรรจุภัณฑ์ .....

☐ 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		
☐ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในแผนกการตลาด โดยหักค่าใช้จ่ายด้าน การประชาสัมพันธ์ (ค่าโฆษณาต่างๆ)		
☐ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ)		
ต้นทุนในการให้บริการลูกค้ารวม		
1.2 จำนวนคำสั่งซื้อโดยเฉลี่ยต่อเดือนของบริษัทมีจำนวน.....คำสั่งซื้อ 1.3 บริษัทของท่านได้ส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนที่กำหนดให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย.....คำสั่งซื้อต่อเดือน 1.4 บริษัทของท่านได้ส่งมอบสินค้าตรงตามเวลาที่กำหนดให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย.....คำสั่งซื้อต่อเดือน 1.5 ระยะเวลาตั้งแต่บริษัทได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนสามารถส่งสินค้าให้ลูกค้าได้มีระยะเวลาเฉลี่ย..... ชม. หรือ.....วัน		

2. Purchasing and Procurement	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
2.1 ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหาในปี 2554 ทั้งหมด ประกอบด้วย		
☐ ค่าใช้จ่ายของพนักงานแผนกจัดซื้อ (เช่น เงินเดือน ค่าล่วงเวลา ค่าน้ำมัน)		
☐ ค่าโสหุ้ยสำหรับการดำเนินการจัดซื้อ ค่าเครื่องเขียน ค่าจดหมาย ค่าโทรศัพท์		
☐ ต้นทุนอื่นๆ (โปรดระบุ)		
ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหารวม		
2.2 บริษัทของท่านได้สั่งซื้อวัตถุดิบจาก Supplier หลักเป็นจำนวนเฉลี่ย.....คำสั่งซื้อต่อเดือน 2.3 บริษัทของท่านได้รับการส่งมอบวัตถุดิบครบตามจำนวนจาก Supplier หลักเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.4 บริษัทของท่านได้รับการส่งมอบวัตถุดิบตรงตามเวลาจาก Supplier หลักเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อเดือน		
2.5 ระยะเวลาตั้งแต่บริษัทออกใบสั่งซื้อให้กับ Supplier หลักจนกระทั่ง Supplier หลักจัดส่งวัตถุดิบให้กับบริษัทมีระยะเวลาโดยเฉลี่ย.....ชม. หรือ.....วัน		

3. Logistics Communication and Order Processing	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
3.1 ต้นทุนการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร ทั้งหมดประกอบด้วย		
☐ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการสื่อสารในองค์กร (Software) ซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสาร		
☐ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการสื่อสารภายในองค์กร (Hardware) เช่น Computer, Printer, Fax, โทรศัพท์		
☐ 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 ค่าขนส่งจากท่าเรือหรือสนามบินมายังโรงงานเท่านั้น) ทั้งหมด ประกอบด้วย		
☐ มูลสินค้าคงคลังที่เสียหาย สูญหาย เสื่อมมูลค่าและต้นทุนเนื่องจากข้อมูลสินค้าคงคลังไม่ตรงกับของจริง		
☐ ค่าโสหุ้ยสำหรับการถือครองสินค้าคงคลัง (เช่น ค่าประกันภัยสินค้าคงคลัง)		
☐ 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)

☐ ลูกค้าจัดส่งเอง (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 .....บาทต่อเดือน

- รถตัก .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

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

- รถโฟร์คลิฟท์ .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

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

- อื่นๆ ระบุ.....

พนักงาน

พนักงานขับรถและดูแลรถ

☐ พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วัน.....บาทต่อคน

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วัน.....บาทต่อคน

พนักงานขนถ่ายสินค้า

☐ พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วัน.....บาทต่อคน

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วัน.....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.....
☐ รถโฟร์คลิฟท์ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
☐ อื่นๆ ระบุ.....
.....

พนักงาน (ขนถ่ายสินค้า)
☐ พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันล.....บาทต่อคน
☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้เดือนละ.....บาทต่อคน

5.3 .ใช้ยานพาหนะ

☐ 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

☐ รถบรรทุก (หกล้อ) ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....
บรรทุกปริมาณ.....ตันต่อเที่ยว
มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย 1. ค่าบำรุงรักษายานพาหนะ .....บาทต่อเดือน
2. ค่าน้ำมัน .....บาทต่อเดือน
3. ค่าเสื่อมสภาพ .....บาทต่อเดือน
4. ราคารถคันละ .....บาท

☐ 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 .....บาท

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

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

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

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

- 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 .....บาท

- รถโฟร์คลิฟท์ .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

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

- อื่นๆ ระบุ.....

พนักงาน

พนักงานขับรถและดูแลรถ

☐ พนักงานชั่วคราว/พนักงานรายวัน .....คน มีรายได้วันล.....บาทต่อคน

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

พนักงานขนถ่ายสินค้า

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

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

6.2 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.....

☐ รถโฟร์คลิฟท์ ความถี่ในการส่ง.....เที่ยวต่อเดือน ค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว.....

☐ อื่นๆ ระบุ.....

.....

.....

พนักงาน (ขนถ่ายสินค้า)

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

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

ต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้ารวม .....บาท

<u>สำหรับหน่วยงานขนส่งสินค้า</u>

6.3 แผนกของท่านได้ทำการขนส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง ต่อเดือน

6.4 แผนกของท่านได้ทำการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าทันตามเวลาที่กำหนดเป็นจำนวนเฉลี่ย.....ครั้ง ต่อเดือน

6.5 แผนกของท่านได้ทำการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าครบตามจำนวนที่กำหนดเป็นจำนวนเฉลี่ย..... ครั้ง ต่อเดือน

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

7. Facilities Sites selection, Warehousing and Storage	จำนวนเงิน (บาท)	% ต้นทุน
7.1 ต้นทุนในการบริหารคลังสินค้าที่จัดเก็บทั้งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป		
☐ ค่าใช้จ่ายของพนักงานของแผนกคลังสินค้า (เช่น เงินเดือน ค่าแรงงานชั่วคราว ค่าล่วงเวลา ค่าน้ำมัน)		
☐ ต้นทุนคงที่ในการบริหารคลังสินค้า - ค่าประกันภัยคลังสินค้าต่อปี - ค่าเสื่อมราคาของคลังสินค้าต่อปี (20 ปี)		
☐ ต้นทุนในการใช้บริการคลังสินค้าภายนอก เช่น ค่าเช่าพื้นที่		
☐ 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

ประกอบไปด้วย 1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

8.6 ค่าดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในคลังสินค้าประกอบไปด้วย .....คัน มีอายุการใช้งาน .....ปี

มีค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย

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

8.7 ค่าน้ำเดือนละ..... บาท

8.8 ค่าไฟเดือนละ..... บาท

8.9 อื่นๆ.....

☐ การเพิ่มขึ้นของสินค้าในความดูแล

☐ การเพิ่มขึ้นของการใช้คลังสินค้าภายนอก

☐ การเพิ่มขึ้นของปริมาณสินค้าคงคลัง

☐ การเพิ่มขึ้นของค่าบริการของ Outsourcing/Consignment

☐ อื่นๆ.....

10. Material Handling and Packaging

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

10.2บริษัทของท่านมีสินค้าเสียหายนับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต จัดเก็บ จนถึงการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งมอบก่อนการจัดส่งเป็นจำนวน.....คำสั่งซื้อต่อปี

10.3 ระยะเวลานับตั้งแต่เสร็จสิ้นกระบวนการผลิต 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 สินค้าไม่ได้มาตรฐาน ชำรุด กลับมายังบริษัท จะใช้เวลาโดยเฉลี่ย ..... วัน โดยนับเวลาตั้งแต่ลูกค้าได้แจ้งบริษัทเกี่ยวกับความต้องการในการส่งคืนสินค้า

13. กำลังการผลิตต่อเดือน

13.1 กำลังการผลิตในแต่ละเดือน (ตัน) .....

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

พนักงานรับวัตถุดิบ

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายผลิต

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายส่งออก

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายจัดซื้อ

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายสำนักงาน

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

☐ พนักงานประจำ ..... คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

พนักงานฝ่ายอื่นๆ.....

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

☐ พนักงานประจำ .....คน มีรายได้วันละ.....บาทต่อคน

14. ลูกค้า

☐ ภายในประเทศ.....% ☐ ต่างในประเทศ.....%

14.1 ลูกค้าภายในประเทศ

☐ ภาคเหนือ.....% ระบุ.....

☐ ภาคกลาง.....% ระบุ.....

☐ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....% ระบุ.....

☐ ภาคใต้.....% ระบุ.....

14.2 ลูกค้าต่างประเทศ

☐ โซนอเมริกา.....% ระบุ.....

☐ โซนอเชีย.....% ระบุ.....

☐ โซนเอเชีย.....% ระบุ.....

☐ โซนตะวันออกกลาง.....% ระบุ.....

☐ โซนออสเตรเลีย.....% ระบุ.....

☐ โซนยุโรป.....% ระบุ.....

☐ โซนแอฟริกา.....% ระบุ.....

☐ อื่นๆ.....% ระบุ.....

15. Demand Forecasting and Planning

15.1 ต้นทุนในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (ระบุเฉพาะสินค้าหลักของบริษัทเท่านั้น)

- จำนวนพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้ามีจำนวน.....คน
- ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า.....วัน หรือ.....เดือน
- สัดส่วนของการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า.....% จาก 100%
- เงินเดือนเฉลี่ยของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า..... บาท

15.2 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าของท่านมีความแม่นยำ.....เปอร์เซ็นต์ (เฉพาะสินค้า หลัก) หรือ

- ในปีผ่านมาบริษัทของท่านได้พยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าไว้เป็นจำนวน.....ชิ้น
- ในปีผ่านมาบริษัทของท่านได้รับคำสั่งซื้อสินค้าจริงจากลูกค้าเป็นจำนวน.....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 การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางข้นของเกษตรกร
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ 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.เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์โซ่อุปทานน้ำยางข้น	1 2 3 4 5 6				
2.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลา ในการเตรียมและดูแลพันธุ์ยางก่อนปลูก	1.1 1.2 1.3				
3.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาในการปลูกยาง	2.1 2.2				
4.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาในการดูแลยางระหว่างการปลูก	3.1 3.2 3.3 3.4 3.5				
5.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาในการกรีดยาง	4.1 4.2 4.3 4.4 4.5				
6.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาในการเก็บน้ำยาง	5.1 5.2 5.3				
7.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาในการขนส่งน้ำยางไปขายยังพ่อค้าคนกลาง	6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน
(.....)
ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....

แบบประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางข้นของผู้รวบรวมรายย่อย
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ 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.เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์โซ่อุปทานน้ำยางข้น	1 2 3 4 5				
2.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาของการรวบรวมน้ำยางสด	6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17				
3.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาของการขนส่งน้ำยางสดไปยังผู้รวบรวมรายใหญ่	18 19 20 21 22 23				
4.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ถึงสถานการณ์โดยรวมของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น	24 25 26 27				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน
(.....)
ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่.....

แบบประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานน้ำยางข้นของผู้รวบรวมรายใหญ่
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ 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.เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์โซ่อุปทานน้ำยางข้น	1 2 3 4 5				
2.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาของการรวบรวมน้ำยางสด	6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17				
3.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุน กระบวนการ และเวลาของการขนส่งน้ำยางสดไปยังโรงงาน	18 19 20 21 22 23				
4.เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ถึงสถานการณ์โดยรวมของอุตสาหกรรมน้ำยางข้น	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)
2) ค่าใช้จ่ายด้านการขนส่ง ค่าขนส่งจ่ายออก (จัดจ้าง): กรอกค่าใช้จ่ายต่อเดือนของการใช้บริการต่าง ๆ เช่น รถเช่า บริการจัดส่งถึงที่ บริการจัดส่งเร่งด่วน บริการจัดส่งชำระต้นทาง ฯลฯ
3) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้
    3.1) ค่าวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ: นอกจากวัสดุที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อแล้ว ยังรวมถึงฉลาก สติ๊กเกอร์ ป้าย ราคา ฯลฯ
    3.2) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ในคลังสินค้า: ในกรณีที่เป็นการเช่า ให้กรอกค่าใช้จ่ายต่อเดือน ส่วนในกรณีที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ทางบริษัทซื้อเอง ให้ประมาณการจากค่าเช่าต่อเดือน
    3.3) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคลังสินค้าของบริษัทเอง: ประมาณการจากราคาประเมินจริงในละแวกใกล้เคียง
    3.4) ดอกเบี้ยสินค้าคงคลัง: ให้กรอกจำนวนเงินที่ได้จากการคำนวณโดยนำดอกเบี้ยต่อเดือนซึ่งคาดคะเนจากดอกเบี้ยต่อปี (1/12 ของดอกเบี้ยต่อปี) คูณกับมูลค่าสินค้าคงคลัง ณ สิ้นเดือน
4) ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการข้อมูลข่าวสาร
    4.1) ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ข้อมูลข่าวสาร: ในกรณีเป็นการเช่า ให้กรอกจำนวนเงินที่จ่ายต่อเดือน ส่วนในกรณีซื้อเป็นทรัพย์สินของบริษัทให้ประมาณการจากค่าเช่าต่อเดือน
    4.2) ค่าวัสดุสิ้นเปลือง: รวมถึงกระดาษสำหรับเครื่องพิมพ์ แบบฟอร์ม หมึกพิมพ์ แผ่นดิสก์ ฯลฯ โดยคำนวณค่าใช้จ่ายรวมของวัสดุเหล่านี้ (ต่อเดือน)
    4.3) ค่าใช้จ่ายด้านการสื่อสาร: ค่าโทรศัพท์
5) ดัชนีการบริการจัดการ สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ คำนวณไปโดยนำ “ต้นทุนโลจิสติกส์รวม” ตั้งและหารด้วยยอดขาย และหากบริษัทมีข้อมูลเพิ่มเติม เช่น มูลค่าการส่งมอบสินค้า มูลค่ากำไรขั้นต้น ก็สามารถทำด้วยวิธีเดียวกัน
6) อื่น ๆ คือ ค่าใช้จ่ายของสำนักงานธุรการ: ในกรณีที่เป็นการเช่า ให้กรอกจำนวนเงินที่จ่ายต่อเดือนส่วนในกรณีที่เป็นของทางบริษัทเองให้ประมาณการค่าเช่า โดยพิจารณาจากค่าเช่าในละแวกใกล้เคียง

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 โดยมีเงื่อนไขเป็นการใช้ในระยะยาว

(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
การสร้างแบบจำลองสถานะปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

ในการสร้างแบบจำลองจำเป็นต้องแทนกระบวนการต่างๆในแบบจำลองด้วยตัวแปร หรือชื่อเรียกต่างๆ โดยให้ง่ายต่อการเข้าใจ สำหรับแบบจำลองนี้ได้ใช้ตัวแปรต่างๆดังแสดงในตารางที่ ง.1

ตารางที่ ง.1 ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

ชื่อ	**ความหมาย**
Tapping	กรีดยาง
Waiting_collect	รอเก็บน้ำยาง
Collect	เก็บน้ำยาง
Transport_farmer	ขนส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายย่อย
Weight_minor	ชั่งน้ำหนัก
Inspection_minor	ตรวจสอบคุณภาพ (ปริมาณเนื้อยางแห้ง)
Chem_add_load_minor	เคลื่อนย้ายน้ำยางลงถัง และเติมสารเคมี
Transport_minor	จัดส่งไปยังพ่อค้าคนกลางรายใหญ่
Weight_major	ชั่งน้ำหนัก
Inspect_major	ตรวจสอบคุณภาพ
Chem_add_load_major	เติมสารเคมี
Transport_major	เตรียมก่อนการจัดส่ง
Receive_Latex	รับซื้อน้ำยาง
Move_to_tank_latex	เคลื่อนย้ายน้ำยางลงบ่อเก็บ
Chemical_add_Latex	เติมสารเคมี
Maturation_Latex	เก็บตัวอย่าง
Centrifuge_Latex	บ่ม
Storage_tank_Latex	จัดเก็บก่อนทำปฏิกิริยา
Adjust_property_Latex	เข้าเครื่องปั่นแยก
Transport_Latex	จัดส่งไปยังโรงงานถุงมือยาง
Storage_BF_maturation_Latex	จัดเก็บการการบ่ม
Storage_BF_Centrifuge_Latex	จัดเก็บก่อนเข้าเครื่องปั่นแยก
Storage_BF_Shipping_Latex	จัดเก็บก่อนการจัดส่ง
Receive_RM_Glove	รับซื้อน้ำยางข้น
Inspect_Glove	ตรวจสอบคุณภาพ
Production_Test_Glove	ผลิตและทดสอบ
Packing_Glove	บรรจุลงบรรจุภัณฑ์
Inspection_glove_2	ตรวจสอบคุณภาพ
Inspection_glove_3	ตรวจสอบคุณภาพ

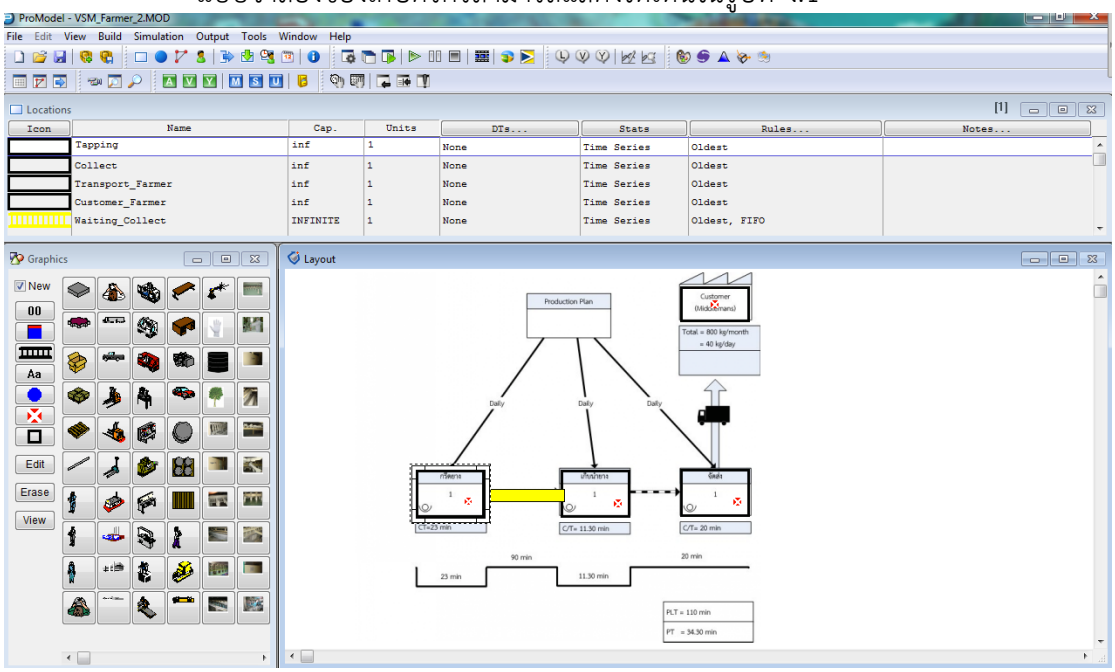
ตารางที่ ง. 1 ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง (ต่อ)

ชื่อ	ความหมาย
Transport_glove	จัดส่งถุงมือยาง
Storage_FG__Glove	จัดเก็บใน Warehouse
Storage_RM_Glove	จัดเก็บในถังเก็บน้ำยาง
Storage_WIP_Glove	จัดเก็บใน WIP area

ในการสร้างแบบจำลองของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง ประกอบไปด้วยแบบจำลองขององค์ประกอบของโซ่อุปทานดังนี้

1. เกษตรกร

แบบจำลองของเกษตรกรสามารถแสดงให้เห็นในรูปที่ ง.1



รูปที่ ง. 1 แบบจำลองของเกษตรกร

1.1. Location ใช้แทนตำแหน่งการทำงานที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยที่ Location ของแบบจำลองเกษตรกรแสดงดังตารางที่ ง.2

ตารางที่ ง. 2 Location ของแบบจำลองเกษตรกร

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats...	Rules...	Note
	Tapping	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Waiting_collect	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Collect	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Transport_farmer	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Customer_farmer	inf	1	None	Time Series	Oldest	

1.2. Entity ของแบบจำลอง เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาภายในระบบเพื่อให้เป็นตัวแทนของสิ่งที่เคลื่อนที่ในแบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองเกษตรกรแสดงดังตารางที่ ง.3

ตารางที่ ง. 3 Entity ของแบบจำลองเกษตรกร

Icon	Name	Speed(fpm)	Stats
	Rubber_Tree	150	Time Series
	Fresh_Latex	150	Time Series

1.3. Arrival อัตราการเข้ามาของ Entities ในระบบ แบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองเกษตรกรแสดงดังตารางที่ ง.4

ตารางที่ ง. 4 Arrival ของแบบจำลองเกษตรกร

Entity	Location	Qty each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic	Disable
Rubber_tree	Tapping	43	0	2.22	0		

1.4. Process and Routing เป็นการแสดงกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบเพื่ออธิบายว่าปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกของแต่ละ location คืออะไร เป็นการบอกเส้นทางเดินของ Entityที่เกิดขึ้นทั้งหมดในแบบจำลอง โดย Process and Routing ของแบบจำลองเกษตรกรแสดงดังตารางที่ ง.5

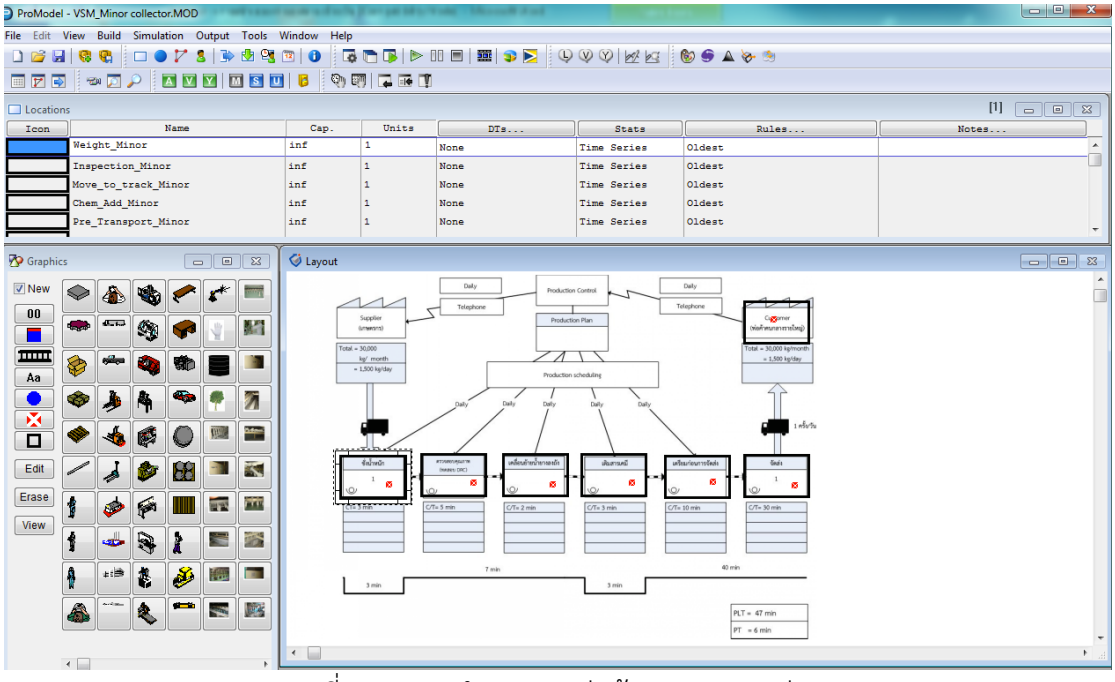
ตารางที่ ง. 5 Process and Routing ของแบบจำลองเกษตรกร

Process		
Entity	Location	Operation
Rubber_Tree	Tapping	WAIT 23 COMBINE 43
Rubber_Tree	Waiting_collect	WAIT 90
Fresh_Latex	Collect	WAIT 11.30
Fresh_Latex	Transport_farmer	WAIT 20
Fresh_Latex	Customer_farmer	

Routing				
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	Rubber_Tree	Waiting_collect	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Collect	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Transport_farmer	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Customer_farmer	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	EXIT	FIRST 1	

2. พ่อค้าคนกลางรายย่อย

แบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายย่อยสามารถแสดงให้เห็นในรูปที่ ง.2



รูปที่ ง. 2 แบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายย่อย

2.1. Location ใช้แทนตำแหน่งการทำงานที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยที่ Location ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อยแสดงดังตารางที่ ง.6

ตารางที่ ง. 6 Location ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อย

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats...	Rules...	Note
	Weight_Minor	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Inspection_Minor	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Move_to_track_Minor	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Chem_Add_Minor	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Pre_Transport_Minor	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Transport_Minor	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Customer_Minor	inf	1	None	Time Series	Oldest	

2.2. Entity ของแบบจำลอง เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาภายในระบบเพื่อให้เป็นตัวแทนของสิ่งที่เคลื่อนที่ในแบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อยแสดงดังตารางที่ ง.7

ตารางที่ ง. 7 Entity ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อย

Icon	Name	Speed(fpm)	Stats
	Fresh_Latex	150	Time Series
	Batch_fresh_latex_Minor	150	Time Series

2.3. Arrival อัตราการเข้ามาของ Entities ในระบบ แบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อยแสดงดังตารางที่ ง.8

ตารางที่ ง. 8 Arrival ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อย

Entity	Location	Qty each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic	Disable
Fresh_Latex	Weight_Minor	2.2	0	1	0		

2.4. Process and Routing เป็นการแสดงกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบเพื่ออธิบายว่าปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกของแต่ละ location คืออะไร เป็นการบอกเส้นทางเดินของ Entityที่เกิดขึ้นทั้งหมดในแบบจำลอง โดย Process and Routing ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อยแสดงดังตารางที่ ง.9

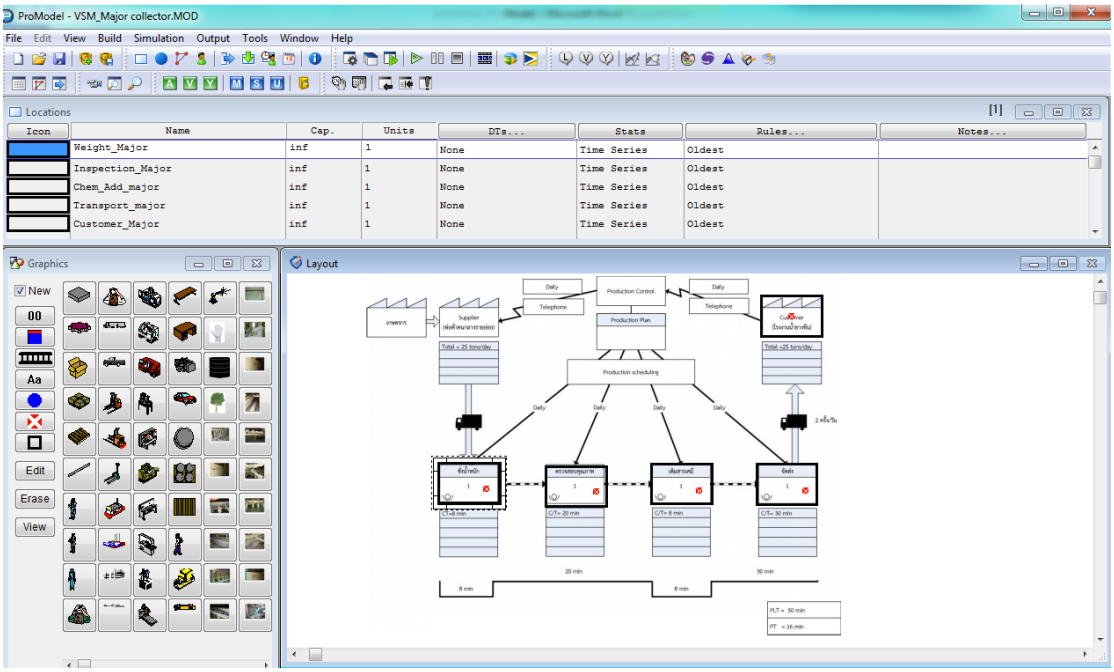
ตารางที่ ง. 9 Process and Routing ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายย่อย

Process		
Entity	Location	Operation
Fresh_Latex	Weight_ minor	WAIT 3
Fresh_Latex	Inspection_ Minor	WAIT 5
Fresh_Latex	Move_to_ track_Minor	WAIT 2
Fresh_Latex	Chem_Add_ Minor	WAIT 3
Fresh_Latex	Pre_Transpo rt_Minor	WAIT 10
Batch_fresh_latex _Minor	Transport_ Minor	WAIT 30
Batch_Fresh_Late x_Major	Customer_ Minor	

Routing				
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	Fresh_Latex	Inspection_ Minor	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Move_to_ track_Minor	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Chem_Add_ Minor	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Pre_Transport_ Minor	FIRST 1	
1	Batch_fresh_late x_Minor	Transport_ Minor	FIRST 1	
1	Batch_Fresh_Lat ex_Major	Customer_Min or	FIRST 1	
1	Batch_Fresh_Lat ex_Major	EXIT		

3. พ่อค้าคนกลางรายใหญ่

แบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่สามารถแสดงให้เห็นในรูปที่ ง.3



รูปที่ ง. 3 แบบจำลองของพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

3.1. Location ใช้แทนตำแหน่งการทำงานที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยที่ Location ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่แสดงดังตารางที่ ง.10

ตารางที่ ง. 10 Location ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats...	Rules...	Note
	Weight_Major	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Inspection_Major	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Chem_Add_major	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Transport_major	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Customer_Major	inf	1	None	Time Series	Oldest	

3.2. Entity ของแบบจำลอง เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาภายในระบบเพื่อให้เป็นตัวแทนของสิ่งที่เคลื่อนที่ในแบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่แสดงดังตารางที่ ง.11

ตารางที่ ง. 11 Entity ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

Icon	Name	Speed(fpm)	Stats
	Fresh_Latex	150	Time Series

3.3. Arrival อัตราการเข้ามาของ Entities ในระบบ แบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่แสดงดังตารางที่ ง.12

ตารางที่ ง. 12 Arrival ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

Entity	Location	Qty each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic	Disable
Fresh_Latex	Weight_Major	2.2	0	1	0		

3.4. Process and Routing เป็นการแสดงกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบเพื่ออธิบายว่าปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกของแต่ละ location คืออะไร เป็นการบอกเส้นทางเดินของ Entityที่เกิดขึ้นทั้งหมดในแบบจำลอง โดย Process and Routing ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่แสดงดังตารางที่ ง.13

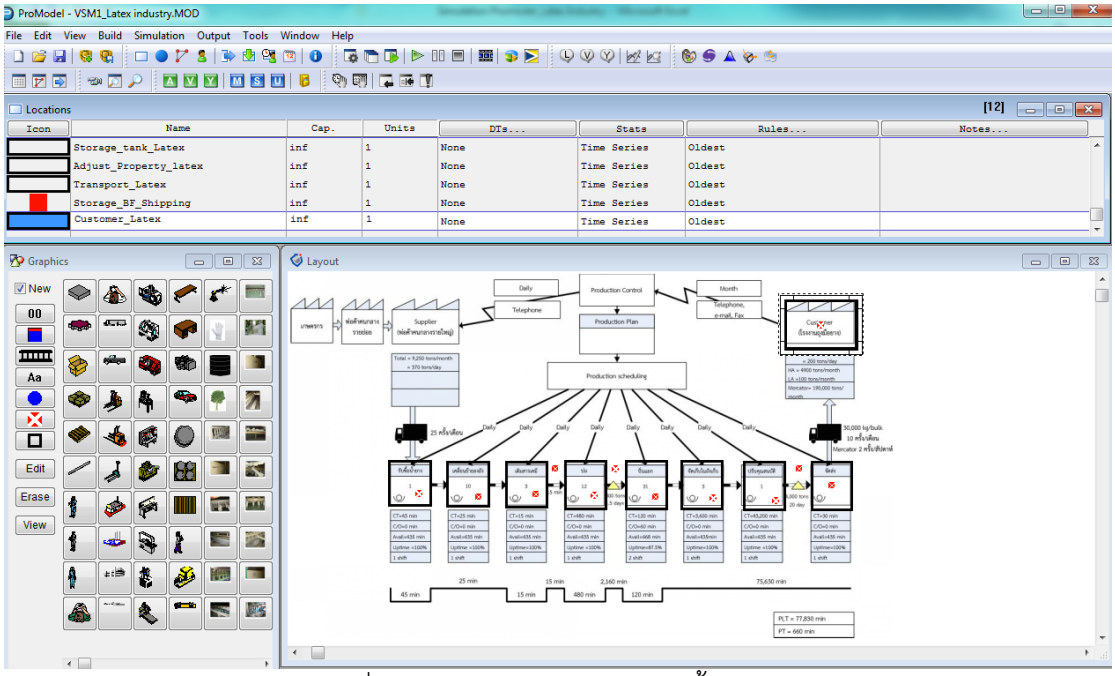
ตารางที่ ง. 13 Process and Routing ของแบบจำลองพ่อค้าคนกลางรายใหญ่

Process		
Entity	Location	Operation
Fresh_ Latex	Weight_Major	WAIT 8
Fresh_ Latex	Inspection_Major	WAIT 20
Fresh_ Latex	Chem_Add_ major	WAIT 8
Fresh_ Latex	Transport_major	WAIT 30
Fresh_ Latex	Customer_Major	WAIT 10

Routing				
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	Fresh_ Latex	Inspection_Major	FIRST 1	
1	Fresh_ Latex	Chem_Add_ major	FIRST 1	
1	Fresh_ Latex	Transport_major	FIRST 1	
1	Fresh_ Latex	Customer_Major	FIRST 1	
1	Fresh_ Latex	EXIT	FIRST 1	

4. โรงงานน้ำยางข้น

แบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้นสามารถแสดงให้เห็นในรูปที่ ง.4



รูปที่ ง. 4 แบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้น

4.1. Location ใช้แทนตำแหน่งการทำงานที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยที่ Location ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้นแสดงดังตารางที่ ง.14

ตารางที่ ง. 14 Location ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats...	Rules...	Note
	Recive_RM_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Move_to_tank_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Chem_Add_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Storage_BF_Maturation_Latex	inf	2	None	Time Series	Oldest	
	Maturation_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Storage_BF_Cantrifuge_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Centrifuge	inf	2	None	Time Series	Oldest	
	Storage_tank_Latex	inf	3	None	Time Series	Oldest	
	Adjust_Property_latex	inf	4	None	Time Series	Oldest	
	Transport_Latex	inf	5	None	Time Series	Oldest	
	Storage_BF_Shipping	inf	6	None	Time Series	Oldest	
	Customer_Latex	inf	7	None	Time Series	Oldest	

4.2. Entity ของแบบจำลอง เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาภายในระบบเพื่อให้เป็นตัวแทนของสิ่งที่เคลื่อนที่ในแบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้นแสดงดังตารางที่ ง.15

ตารางที่ ง. 15 Entity ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น

Icon	Name	Speed(fpm)	Stats
	Fresh_Latex	150	Time Series
	Latex_conc	150	Time Series

4.3. Arrival อัตราการเข้ามาของ Entities ในระบบ แบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้นแสดงดังตารางที่ ง.16

ตารางที่ ง. 16 Arrival แบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น

Entity	Location	Qty each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic	Disable
Fresh_Latex	Recive_RM_Latex	2.22	0	1	0		

4.4. Process and Routing เป็นการแสดงกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบเพื่ออธิบายว่าปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกของแต่ละ location คืออะไร เป็นการบอกเส้นทางเดินของ Entityที่เกิดขึ้นทั้งหมดในแบบจำลอง โดย Process and Routing ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้นแสดงดังตารางที่ ง.17

ตารางที่ ง. 17 Process and Routing ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น

Process		
Entity	Location	Operation
Batch_Fresh_Latex _Major	Recive_RM_Latex	WAIT 45
Fresh_Latex_1	Move_to_tank_ Latex	WAIT 25
Fresh_Latex_1	Chem_Add_Latex	WAIT 15
Fresh_Latex_1	Storage_BF_ Maturation_Latex	WAIT 15
Fresh_Latex_1	Maturation_Latex	WAIT 480
Fresh_Latex_1	Storage_BF_ Cantrifuge_Latex	WAIT 2160
Fresh_Latex_1	Centrifuge	WAIT 120 COMBINE 2.22
Latex_conc	Storage_tank_ Latex	WAIT 3600
Latex_conc	Adjust_Property_ latex	WAIT 43200

Routing				
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	Fresh_L atex_1	Move_to_tank_ Latex	FIRST 1	
1	Fresh_L atex_1	Chem_Add_ Latex	FIRST 1	
1	Fresh_L atex_1	Storage_BF_ Maturation_Latex	FIRST 1	
1	Fresh_L atex_1	Maturation_Latex	FIRST 1	
1	Fresh_L atex_1	Storage_BF_ Cantrifuge_Latex	FIRST 1	
1	Fresh_L atex_1	Centrifuge	FIRST 1	
1	Latex_c onc	Storage_tank_ Latex	FIRST 1	
1	Latex_c onc	Adjust_Property_la tex	FIRST 1	
1	Latex_c onc	Storage_BF_ Shipping	FIRST 1	

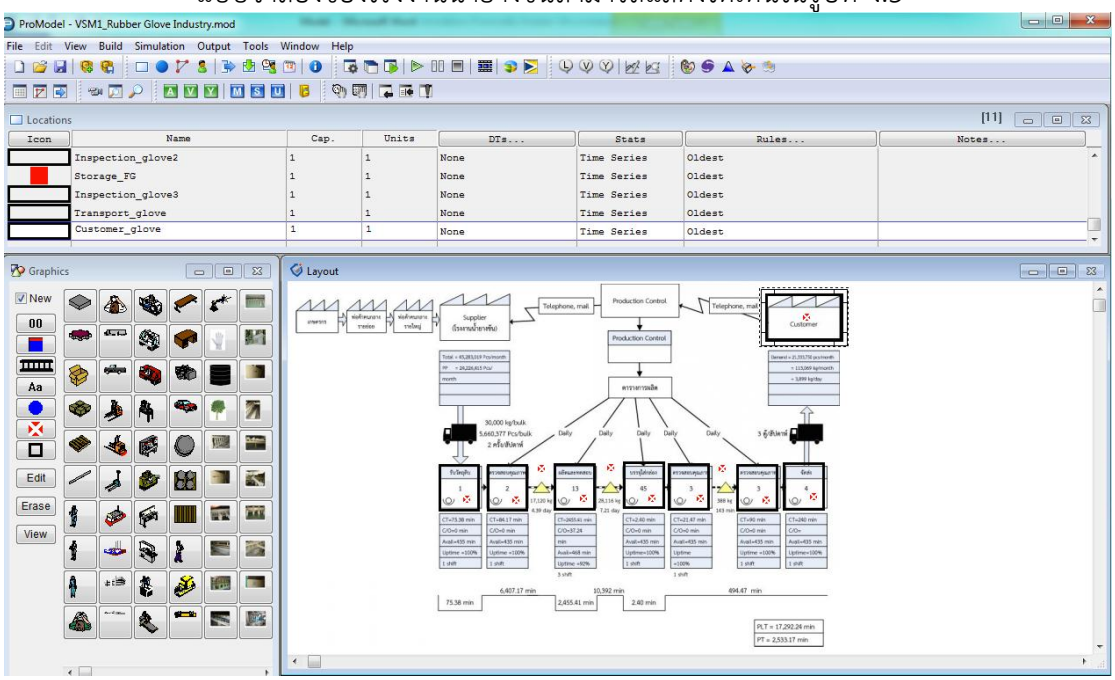
ตารางที่ ง. 17 Process and Routing ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้น (ต่อ)

Process		
Entity	Location	Operation
Latex_conc	Storage_BF_ Shipping	WAIT 28800
Latex_conc	Transport_Latex	WAIT 30
Latex_conc	Customer_Latex	

Routing				
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	Latex_conc	Transport_Latex	FIRST 1	
1	Latex_conc	Customer_Latex	FIRST 1	
1	Latex_conc	EXIT	FIRST 1	

5. โรงงานถุงมือยาง

แบบจำลองของโรงงานน้ำยางข้นสามารถแสดงให้เห็นในรูปที่ ง.5



รูปที่ ง. 5 แบบจำลองของโรงงานถุงมือยาง

5.1. Location ใช้แทนตำแหน่งการทำงานที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยที่ Location ของแบบจำลองโรงงานน้ำยางข้นแสดงดังตารางที่ ง.18

ตารางที่ ง. 18 Location ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats...	Rules...	Note
	Receive_RM	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Inspect_glove	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Storage_RM	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Production_Test	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Storage_WIP	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Packing	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Inspection_glove2	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Storage_FG	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Inspection_glove3	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Transport_glove	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Customer_glove	inf	1	None	Time Series	Oldest	

5.2. Entity ของแบบจำลอง เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาภายในระบบเพื่อให้เป็นตัวแทนของสิ่งที่เคลื่อนที่ในแบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยางแสดงดังตารางที่ ง.19

ตารางที่ ง. 19 Entity ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง

Icon	Name	Speed(fpm)	Stats
	Latex_conc	150	Time Series
	Glove	150	Time Series
	Glove_FG	150	Time Series

5.3. Arrival อัตราการเข้ามาของ Entities ในระบบ แบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยางแสดงดังตารางที่ ง.20

ตารางที่ ง. 20 Arrival ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง

Entity	Location	Qty each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic	Disable
Latex_Conc	Receive_RM	1	0	1	0		

5.4. Process and Routing เป็นการแสดงกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบเพื่ออธิบายว่าปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกของแต่ละ location คืออะไร เป็นการบอกเส้นทางเดินของ Entityที่เกิดขึ้นทั้งหมดในแบบจำลอง โดย Process and Routing ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยางแสดงดังตารางที่ ง.21

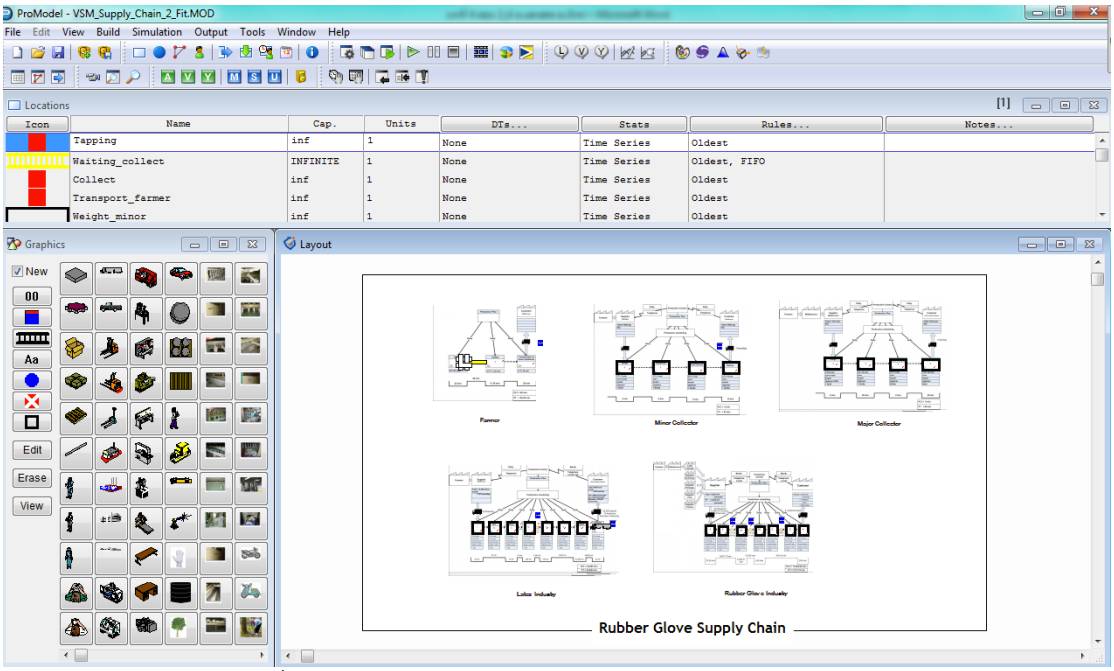
ตารางที่ ง. 21 Process and Routing ของแบบจำลองโรงงานถุงมือยาง

Process		
Entity	Location	Operation
Latex_conc	Receive_RM	WAIT 75.38
Entity	Location	Operation
Latex_conc	Inspect_glove	WAIT 84.17
Latex_conc	Storage_RM	WAIT 6321.6
Latex_conc	Production_Test	WAIT 245541 COMBINE 0.0053
Glove	Storage_WIP	WAIT 10392
Glove	Packing	WAIT 2.4
Glove_FG	Inspection_glove2	WAIT 21.47
Glove_FG	Storage_FG	WAIT 143
Glove_FG	Inspection_glove3	WAIT 90
Glove_FG	Transport_glove	WAIT 240
Glove_FG	Customer_glove	

Routing				
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
	Latex_conc	Inspect_glove		
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	Latex_conc	Storage_RM	FIRST 1	
1	Latex_conc	Production_Test	FIRST 1	
1	Glove	Storage_WIP	FIRST 1	
1	Glove	Packing	FIRST 1	
1	Glove_FG	Inspection_glove2	FIRST 1	
1	Glove_FG	Storage_FG	FIRST 1	
1	Glove_FG	Inspection_glove3	FIRST 1	
1	Glove_FG	Transport_glove	FIRST 1	
1	Glove_FG	Customer_glove	FIRST 1	
1	Glove_FG	EXIT	FIRST 1	

6. โซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

แบบจำลองของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางสามารถแสดงให้เห็นในรูปที่ ง.5



รูปที่ ง. 6 แบบจำลองของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

6.1. Location ใช้แทนตำแหน่งการทำงานที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยที่ Location ของแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางแสดงดังตารางที่ ง.22

ตารางที่ ง. 22 location ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats...	Rules...
	Tapping	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Waiting_collect	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Collect	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Transport_farmer	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Weight_minor	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Inspection_minor	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Chem_add_load_minor	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Transport_minor	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Weight_major	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Inspect_major	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Chem_add_load_major	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Transport_major	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Receive_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Move_to_tank_latex	inf	1	None	Time Series	Oldest

ตารางที่ ง. 23 location ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง (ต่อ)

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats...	Rules...
	Chemical_add_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Maturation_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Centrifuge_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Storage_tank_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Adjust_property_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Transport_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Storage_BF_maturation_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Storage_BF_Centrifuge_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Storage_BF_Shipping_Latex	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Receive_RM_Glove	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Inspect_Glove	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Production_Test_Glove	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Packing_Glove	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Inspection_glove_2	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Inspection_glove_3	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Transport_glove	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Storage_FG__Glove	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Storage_RM_Glove	inf	1	None	Time Series	Oldest
	Storage_WIP_Glove	inf	1	None	Time Series	Oldest

6.2. Entity ของแบบจำลอง เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาภายในระบบเพื่อให้เป็นตัวแทนของสิ่งที่เคลื่อนที่ในแบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางแสดงดังตารางที่ ง.23

ตารางที่ ง. 24 entity ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

Icon	Name	Speed(fpm)	Stats
	Rubber_tree	150	Time Series
	Latex_conc	150	Time Series
	Glove	150	Time Series
	Glove_FG	150	Time Series
	Fresh_Latex	150	Time Series
	Batch_Fresh_Latex_Minor	150	Time Series
	Batch_Fresh_Latex_Major	150	Time Series
	Fresh_Latex_1	150	Time Series

6.3. Arrival อัตราการเข้ามาของ Entities ในระบบ แบบจำลอง โดย Entity ของแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางแสดงดังตารางที่ ง.24

ตารางที่ ง. 25 arrival ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

Entity	Location	Qty each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic	Disable
Rubber_tree	Tapping	43	0	2.22	0		

6.4. Process and Routing เป็นการแสดงกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบเพื่ออธิบายว่าปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกของแต่ละ location คืออะไร เป็นการบอกเส้นทางเดินของ Entityที่เกิดขึ้นทั้งหมดในแบบจำลอง โดย Process and Routing ของแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยางแสดงดังตารางที่ ง.25

ตารางที่ ง. 26 Processes and routings ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง

Process		
Entity	Location	Operation
Rubber_tree	Tapping	COMBINE 43 WAIT 23
Rubber_tree	Waiting_collect	WAIT 90
Fresh_Latex	Collect	WAIT 11.5
Fresh_Latex	Transport_farmer	WAIT 20
Fresh_Latex	Weight_minor	WAIT 3
Fresh_Latex	Inspection_minor	WAIT 5
Fresh_Latex	Chem_add_load_minor	WAIT 15
Batch_Fresh_Latex_Minor	Transport_minor	WAIT 30
Batch_Fresh_Latex_Minor	Weight_major	WAIT 8
Batch_Fresh_Latex_Major	Inspect_major	WAIT 20
Batch_Fresh_Latex_Major	Chem_add_load_major	WAIT 8
Batch_Fresh_Latex_Major	Transport_major	WAIT 30
Batch_Fresh_Latex_Major	Receive_Latex	WAIT 45
Fresh_Latex_1	Move_to_tank_latex	WAIT 25
Fresh_Latex_1	Chemical_add_Latex	WAIT 15

Routing				
Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
1	Rubber_tree	Waiting_collect	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Collect	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Transport_farmer	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Weight_minor	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Inspection_minor	FIRST 1	
1	Fresh_Latex	Chem_add_load_minor	FIRST 1	
1	Batch_Fresh_Latex_Minor	Transport_minor	FIRST 1	
1	Batch_Fresh_Latex_Minor	Weight_major	FIRST 1	
1	Batch_Fresh_Latex_Major	Inspect_major	FIRST 1	
1	Batch_Fresh_Latex_Major	Chem_add_load_major	FIRST 1	
1	Batch_Fresh_Latex_Major	Transport_major	FIRST 1	
1	Batch_Fresh_Latex_Major	Receive_Latex	FIRST 1	
1	Fresh_Latex_1	Move_to_tank_latex	FIRST 1	
1	Fresh_Latex_1	Chemical_add_Latex	FIRST 1	
1	Fresh_Latex_1	Storage_BF_maturation_Latex	FIRST 1	

ตารางที่ ง. 25 Processes and routings ในแบบจำลองโซ่อุปทานอุตสาหกรรมถุงมือยาง (ต่อ)

Process			Routing				
Entity	Location	Operation	Blk	Output	Destination	Rule	Move Logic
Fresh_Latex_1	Storage_BF_ maturation_Latex	WAIT 15	1	Fresh_Latex_1	Maturation_Latex	FIRST 1	
Fresh_Latex_1	Maturation_Latex	WAIT 480	1	Fresh_Latex_1	Storage_BF_ Centrifuge_Latex	FIRST 1	
Fresh_Latex_1	Storage_BF_ Centrifuge_Latex	WAIT 2160	1	Fresh_Latex_1	Centrifuge_Latex	FIRST 1	
Fresh_Latex_1	Centrifuge_Latex	WAIT 120 COMBINE 2.22	1	Latex_conc	Storage_tank_ Latex	FIRST 1	
Latex_conc	Storage_tank_ Latex	WAIT 3600	1	Latex_conc	Adjust_property_ Latex	FIRST 1	
Latex_conc	Adjust_property_ Latex	WAIT 43200	1	Latex_conc	Storage_BF_ Shipping_Latex	FIRST 1	
Latex_conc	Storage_BF_ Shipping_Latex	WAIT 28800	1	Latex_conc	Transport_Latex	FIRST 1	
Latex_conc	Transport_Latex	WAIT 30	1	Latex_conc	Receive_RM_ Glove	FIRST 1	
Latex_conc	Receive_RM_ Glove	WAIT 75.38	1	Latex_conc	Inspect_Glove	FIRST 1	
Latex_conc	Inspect_Glove	WAIT 84.17	1	Latex_conc	Storage_RM_ Glove	FIRST 1	
Latex_conc	Storage_RM_ Glove	WAIT 6321.6	1	Latex_conc	Production_Test_ Glove	FIRST 1	
Latex_conc	Production_Test_ Glove	WAIT 2455.41 COMBINE 0.0053	1	Glove	Storage_WIP_ Glove	FIRST 1	
Glove	Storage_WIP_ Glove	WAIT 10392.4	1	Glove	Packing_Glove	FIRST 1	
Glove	Packing_Glove	WAIT 2.4	1	Glove	Inspection_glove _2	FIRST 1	
Glove	Inspection_glove _2	WAIT 21.47	1	Glove_FG	Storage_FG_ Glove	FIRST 1	
Glove_FG	Storage_FG_ Glove	WAIT 143	1	Glove_FG	Inspection_glove _3	FIRST 1	
Glove_FG	Inspection_glove _3	WAIT 90	1	Glove_FG	Transport_glove	FIRST 1	
Glove_FG	Transport_glove	WAIT 240	1	Glove_FG	EXIT	FIRST 1	

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวสุคนธ์ทิพย์ หงส์พิริยะกุล
รหัสประจำตัวนักศึกษา 5310120083
วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2553

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนบัณฑิตศึกษาภายใต้โครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ประจำปีการศึกษา 2554 ทุนอุดหนุนการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2554 ได้รับจากคณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

Sukonthip Hongpiriyakul, Nikorn Sirivongpaisal, Sakesun Suthummanon, Wanatchapong Kongkaew, Pallapat Penchamrat. 2013. Reduction of Cost Employing Lean Supply Chain in Rubber Glove Industry. The 1st Asia Pacific Rubber Conference (APRC 2013). Advances Material Research. Vol. 844 (2014). September 5-6, 2013. Surat Thani, Thailand. pp 421-424.

Hongpiriyakul Sukonthip, Sirivongpaisal Nikorn, Suthummanon Sakesun. 2013. The Application of Lean Thinking to Supply Chain Management: Case Study Rubber Glove Industry. 2013 IEEE Symposium on Business, Engineering and Industrial Applications. 22-25 September 2013. Kuching, Sarawak, Malaysia. pp 44-48