สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้วยวิธีพลวัตของระบบ กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องเสียง

SUPPLY CHAIN PERFORMANCE MEASUREMENT USING SYSTEM DYNAMICS: A CASE STUDY OF AN AUDIO MANUFACTURING PLANT

ธนวัฒน์ บุญปัญญาวุฒิ

THANAWAT BOONPANYAVUT

วพ
ธ 154ก
2553
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 117936
วัน,เดือน,ปี 22 มี.ค. 2554

b 12319525
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL-2010-EN-M-217-151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SUPPLY CHAIN PERFORMANCE MEASUREMENT USING SYSTEM DYNAMICS: A CASE STUDY OF AN AUDIO MANUFACTURING PLANT

THANAWAT BOONPANYAVUT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

KMITL-2010-EN-M-217-151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2010

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้วยวิธีพลวัตของระบบ กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องเสียง
นักศึกษา	นาย ธนวัฒน์ บุญปัญญาวุฒิ
รหัสประจำตัว	50061812
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการวัดสมรรถนะโซ่อุปทานสำหรับองค์กรที่มีขนาดกลางและขนาดเล็ก กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ถูกนำมาใช้ในการจัดเรียงลำดับความสำคัญของมาตรวัดสมรรถนะโซ่อุปทานทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ความน่าเชื่อถือ การตอบสนอง ความสามารถในการปรับตัว ต้นทุน และสินทรัพย์ ตัวชี้วัดในแต่ละด้านของมาตรวัดทั้ง 5 ด้าน เหล่านี้ถูกเชื่องโยงเข้ากับกิจกรรมขององค์กร เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดสมรรถนะโซ่อุปทานในแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ ผลการวิจัยจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ พบว่า ลำดับความสำคัญของมาตรวัด (จากมากสุดไปน้อยสุด) ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในโซ่อุปทานจำนวน 30 ท่านประกอบด้วย ต้นทุน (0.323) ความน่าเชื่อถือ (0.302) การตอบสนอง (0.192) ความสามารถในการปรับตัว (0.122) และสินทรัพย์ (0.061) ผลการวิจัยจากแบบจำลองพลวัตของระบบ พบว่า แบบจำลองพลวัตของระบบสามารถอธิบายความเกี่ยวข้องของกิจกรรมต่างๆ ในองค์กร สามารถคาดการณ์ค่าสมรรถนะโซ่อุปทานด้านต่างๆ และสามารถสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ อันประกอบด้วย 1) ปัญหาการจัดส่งสินค้า 2) ปัญหาการจัดหาวัตถุดิบจากภายนอก 3) ปัญหาการจัดการวัตถุดิบภายในคลังสินค้า 4) ปัญหาการจัดหาแรงงาน

คำสำคัญ : ตัวแบบพลวัตของระบบ/กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์/แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน/มาตรวัดประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title:	Supply Chain Performance Measurement Using System Dynamics: A Case Study of an Audio Manufacturing Plant
Student:	Mr.Thanawat Boonpanyavut
Student ID:	50061812
Degree:	Master of Engineering
Program:	Industrial Engineering
Year:	2010
Thesis Advisor:	Asst.Prof.Dr. Sittiporn Pimsakul

ABSTRACT

Objective of this thesis is to develop a System for measuring supply chain performance in small- and medium-sized organizations. Analytic Hierarchy Process (AHP) is used to set up a ranking of priority weights of supply chain performance measures in five areas, including reliability, responsiveness, flexibility, cost, and assets. Performance measures in these five areas are connected with activities in the organization and used as key performance indicators in a proposed System Dynamics (SD) in this research. Result from the AHP indicates that the priority weights (ranking from the highest to the lowest), derived from 30 experts in the supply chain, consist of cost (0.323), reliability (0.302), responsiveness (0.192), flexibility (0.122), and asset (0.061). Result from the System Dynamics also shows that this SD model can be used to explain relationships among activities in the organization, to forecast any performance measures, and to support decision makings for various problems, including 1) product delivery problem, 2) raw material sourcing problem, 3) raw material managing problem, and 4) labor sourcing problem.

Keyword: System Dynamics Model/ Analytic Hierarchy Process/ Supply Chain Operation Reference Model/ Metrics

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สิทธิพร พิมพ์สกุล ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะช่วยแก้ไขปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์รวมถึงอาจารย์สาขาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่าน ที่เสียสละเวลาในการตรวจทาน ช่วยชี้จุดที่บกพร่องที่มีในงานวิจัย ตลอดจนช่วยแนะนำวิธีแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่สร้างประสบการณ์ที่ดีตลอดช่วงเวลาที่ได้ศึกษาตลอดทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับปริญญาโทแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ ดร.ไดซาคุ อิเคดะ และสมาคมสร้างคุณค่าแห่งประเทศไทย ที่ให้คำชี้นำในการดำเนินชีวิตที่สร้างคุณค่า ให้โอกาสในการฝึกฝนตัวเองจากกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่างๆของสมาคมแก่ข้าพเจ้า

สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาต่อและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา สำหรับคุณความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ถ่ายทอดประสบการณ์ และให้คำแนะนำที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

ธนวัฒน์ บุญปัญญาวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย	3
1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 การจัดการโซ่อุปทาน	7
2.1.1 ความหมายของการจัดการโซ่อุปทาน	7
2.1.2 วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทาน	8
2.1.3 หลักในการจัดการโซ่อุปทาน	8
2.1.4 ขอบเขตการจัดการโซ่อุปทาน	10
2.1.5 ประโยชน์ของการจัดการโซ่อุปทาน	10
2.2 แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน	11
2.2.1 แนวคิดของแบบจำลองของกระบวนการอ้างอิง	12
2.2.2 ขอบเขตของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน	13
2.2.3 ระดับการทำงานของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน	14
2.2.4 ประโยชน์ของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน	22
2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	23
2.3.1 ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผล	23
2.3.2 ขั้นตอนในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	24
2.3.3 ข้อดีของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.4 ข้อจำกัดของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ 35

2.4 การจำลองสถานการณ์ 35

2.4.1 ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ 35

2.4.2 การประเมินตรวจสอบแบบจำลอง 38

2.4.3 ข้อดีของการใช้การจำลองสถานการณ์ 39

2.4.4 ข้อจำกัดในการใช้การจำลองสถานการณ์ 39

2.5 แบบจำลองพลวัตของระบบ 40

2.5.1 ประวัติและความหมายของพลวัตของระบบ 40

2.5.2 ประเภทของระบบ 40

2.5.3 คุณลักษณะของพลวัตของระบบ 42

2.5.4 พฤติกรรมของระบบ 43

2.5.5 เครื่องมือในการคิดอย่างเป็นระบบ 49

2.5.6 หลักการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ 54

2.5.7 แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหลักการพลวัตของระบบ 54

2.5.8 การหน่วงเวลาในพลวัตของระบบ 55

2.5.9 หลักในการสร้างสมการอัตราในแบบจำลอง 56

2.6 วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก 58

2.6.1 การกำหนดขนาดของวิสาหกิจ 61

2.6.2 ปัญหาและข้อจำกัดของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก 61

2.7 เอกสารและบทความวิจัยที่เกี่ยวข้อง 64

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 81

3.1 การจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัด 81

3.2 การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ 85

3.2.1 การศึกษาโครงสร้างการดำเนินงานโรงงานกรณีศึกษา 86

3.2.2 การศึกษาและกำหนดขอบเขตของปัญหา 88

3.2.3 การกำหนดขอบเขตของการจำลองสถานการณ์ 90

3.2.4 การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ 91

3.2.5 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการรับคำสั่งซื้อ 93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.6 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการผลิตและการส่งสินค้า 97
3.2.7 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ 99
3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง 102
3.4 การวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง 104

บทที่ 4 ผลการวิจัย 105
4.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัด 105
4.1.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญ 105
4.1.2 การเลือกตัวชี้วัดเพื่อใช้กับแบบจำลองพลวัตของระบบ 109
4.2 ผลการจำลองสถานการณ์พลวัตของระบบ 111
4.2.1 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านต้นทุน 115
4.2.2 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านความน่าเชื่อถือ 117
4.2.3 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านการตอบสนอง 120
4.2.4 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านความสามารถในการปรับตัว 122
4.2.5 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านสินทรัพย์ 125
4.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง 126
4.3.1 การแก้ไขปัญหาการจัดหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตไม่ได้ 127
4.3.2 การแก้ไขปัญหาความล่าช้าจากการค้นหาวัตถุดิบในคลังเก็บวัตถุดิบ 129
4.3.3 การแก้ไขปัญหาแรงงานในการผลิตไม่เพียงพอ 131
4.3.4 การแก้ไขปัญหาการจัดส่งสินค้า 133

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 136
5.1 สรุปผลการวิจัย 136
5.2 ข้อเสนอแนะ 141

บรรณานุกรม 143

ภาคผนวก 149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ก. โครงสร้างการดำเนินงานตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษา 150

ภาคผนวก ข. แบบสอบถามที่ใช้ในวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ 156

ภาคผนวก ค. คำจำกัดความของตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของระบบ 174

ภาคผนวก ง. สมการในแบบจำลองพลวัตของระบบ 178

ภาคผนวก จ. ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองพลวัตของระบบ 191

ประวัติผู้เขียน 194

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ SCOR และชนิดของกระบวนการ	20
2.2 มาตรวัดสมรรถนะโซ่อุปทาน	22
2.3 ระดับของความสำคัญในการวินิจฉัยแบบ AHP	28
2.4 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้ในการแสดงการเปรียบเทียบแบบรายคู่	30
2.5 การคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ของน้ำหนักเกณฑ์	30
2.6 ค่าเฉลี่ยดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง เทียบตามขนาดของตารางเมตริกซ์	31
2.7 การหาค่าน้ำหนักรวมของทางเลือก	33
2.8 การแบ่งประเภทของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆ ของงานวิจัย	79
4.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการและมาตรวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานโซ่อุปทาน	107
5.1 ผลสรุปการจัดลำดับความสำคัญ	137
5.2 ผลสรุปการทดสอบแบบจำลองพลวัตของระบบ	139
5.3 ผลสรุปการวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลง	141
ค.1 ตารางคำจำกัดความของตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของระบบ	175
จ.1 ตารางพารามิเตอร์ของแบบจำลองพลวัตของระบบ	193

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	5
2.1 แนวคิดของแบบจำลองอ้างอิง	12
2.2 กระบวนการหลักของ SCOR-Model	14
2.3 ระดับการทำงานของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน	15
2.4 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	25
2.5 โครงสร้างมาตรฐานของ AHP	26
2.6 ตัวอย่างแผนผังสำหรับการตัดสินใจเลือกระบบเครื่องจักรในโรงงาน	27
2.7 แผนผังการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะมาตรวัด	29
2.8 ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์	37
2.9 ประเภทของระบบ	41
2.10 ส่วนประกอบของระบบ	42
2.11 การมีปฏิสัมพันธ์แบบพลวัตภายในระบบ	43
2.12 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ Exponential Growth	44
2.13 พฤติกรรมของระบบแบบ Exponential Growth	44
2.14 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ Exponential Decay	45
2.15 พฤติกรรมของระบบแบบ Exponential Decay	45
2.16 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ Goal-Seeking	46
2.17 พฤติกรรมของระบบแบบ Goal-Seeking	46
2.18 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ S-Shaped	47
2.19 พฤติกรรมของระบบแบบ S-Shaped	47
2.20 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ Oscillation	48
2.21 พฤติกรรมของระบบแบบ Oscillation	48
2.22 แผนผังวงรอบเหตุและผลของความสัมพันธ์จำนวนประชากร	50
2.23 สัญลักษณ์ในแผนผังวงรอบเหตุและผล	50
2.24 สัญลักษณ์ในแผนผังการสะสมและอัตราส่วน	52
2.25 มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ปี 2546 – 2550 จำแนกตามขนาดวิสาหกิจ	59
2.26 ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่า GDP กับจำนวนวิสาหกิจและการจ้างงานของ SMEs ปี 2547-2550	60
2.27 การจัดองค์กรแนวราบ	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.28 การจัดองค์กรแนวตั้ง	63
3.1 ขั้นตอนการประเมินมาตรวัด	82
3.2 โครงสร้างของกระบวนการโซ่อุปทาน	83
3.3 โครงสร้างของมาตรวัดโซ่อุปทาน	83
3.4 โครงสร้างของมาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ	84
3.5 โครงสร้างของมาตรวัดด้านการตอบสนอง	84
3.6 โครงสร้างของมาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว	84
3.7 โครงสร้างของมาตรวัดด้านต้นทุน	84
3.8 โครงสร้างของมาตรวัดด้านสินทรัพย์	85
3.9 แผนผังธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษา	86
3.10 โครงสร้างการดำเนินงานธุรกิจ	87
3.11 การเคลื่อนที่ของงานและขั้นตอนการทำงานในองค์กร	87
3.12 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของปัญหาผลิตสินค้าไม่ทันตามกำหนด	89
3.13 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการส่งสินค้าไม่ตรงตามกำหนด	89
3.14 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพลวัต	92
3.15 แผนผังวงรอบเหตุและผลของ Process Loop และ Cycle Time Loop	93
3.16 แผนผังวงรอบเหตุและผลของ Acceptation Order Loop และ Workload/Staff Loop	94
3.17 แบบจำลองพลวัตของระบบของกระบวนการรับคำสั่งซื้อ	95
3.18 แบบจำลองพลวัตของระบบของกระบวนการผลิตและการส่งสินค้า	98
3.19 แบบจำลองพลวัตของระบบของกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ	100
3.20 Feedback Loop Overview Structure	103
4.1 ผลลำดับความสำคัญของมาตรวัด	109
4.2 มาตรวัดที่ใช้ในแบบจำลองพลวัตของระบบ	110
4.3 แบบจำลองพลวัตของระบบการรับคำสั่งซื้อ	112
4.4 แบบจำลองพลวัตของระบบการผลิตและการส่งสินค้า	113
4.5 แบบจำลองพลวัตของระบบการจัดหาวัตถุดิบ	114
4.6 ความสัมพันธ์ของต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน	115
4.7 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน	116
4.8 กราฟต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.9 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง	117
4.10 กราฟคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง	118
4.11 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ	119
4.12 กราฟจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ	119
4.13 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ	120
4.14 กราฟการเติมเต็มสินค้าที่สมบูรณ์	121
4.15 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของความล่าช้าในการจัดส่ง	121
4.16 กราฟการเติมเต็มสินค้าที่สมบูรณ์	122
4.17 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของสินค้าที่ค้างในระบบการผลิต	123
4.18 กราฟสินค้าที่ค้างในระบบการผลิต	124
4.19 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูป	124
4.20 กราฟจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูป	125
4.21 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของมูลค่าสินค้าที่ค้างในคลังสินค้า	125
4.22 กราฟมูลค่าสินค้าในคลังสินค้า	126
4.23 กราฟรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อหลังการปรับปรุง	127
4.24 กราฟคำสั่งซื้อวัตถุดิบหลังการปรับปรุง	128
4.25 กราฟปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบหลังการปรับปรุง (1)	128
4.26 กราฟปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบหลังการปรับปรุง (2)	129
4.27 กราฟความเป็นไปได้ในการเริ่มต้นการผลิตหลังการปรับปรุง	130
4.28 กราฟอัตราความสำเร็จของงานหลังการปรับปรุง	130
4.29 กราฟรอบระยะเวลาการผลิตรวมหลังการปรับปรุง (1)	131
4.30 กราฟรอบระยะเวลาการผลิตรวมหลังการปรับปรุง (2)	132
4.31 กราฟปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จหลังการปรับปรุง	133
4.32 กราฟมูลค่าสินค้าในคลังสินค้าหลังการปรับปรุง	134
4.33 กราฟต้นทุนการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปหลังการปรับปรุง	134
4.34 กราฟจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบหลังการปรับปรุง	135
ก.1 แผนผังองค์กร	151
ก.2 การเคลื่อนที่ของการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา	152
ก.3 การเคลื่อนที่ของการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา 2	153

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ก.4 การเคลื่อนที่ของการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา 3 154

ก.5 การเคลื่อนที่ของการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา 4 155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้ความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีช่วงอายุผลิตภัณฑ์ที่สั้นลงกว่าเดิม ทำให้การแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมนั้นไม่ได้จำกัดวงอยู่แต่ในองค์กรขนาดใหญ่ที่มีระบบการผลิตขนาดใหญ่หรือระบบที่สามารถผลิตสินค้าออกมาได้เป็นจำนวนมากเท่านั้น องค์กรขนาดกลางและขนาดเล็ก (Small and Medium Enterprises, SMEs) ได้เข้ามามีบทบาทในการผลิตสินค้าป้อนเข้าสู่ตลาด เช่นกัน อีกทั้งยังมีอัตราการเติบโตของจำนวนองค์กรที่เพิ่มขึ้นตลอดมาในแต่ละปี และมีส่วนสำคัญของการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศอีกด้วย ด้วยความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุน และความยืดหยุ่นในการปรับแผนการผลิตที่คล่องตัวกว่า รวมถึงมีต้นทุนการปรับแผนน้อยกว่าระบบการผลิตของภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2550)

ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา ระบบการผลิตของภาคอุตสาหกรรมนอกจากจะนำเอาแนวทางในการควบคุมคุณภาพ การปรับปรุงการผลิต และการปรับปรุงกระบวนการ เช่น Total Quality Management (TQM), Total Productive Maintenance (TPM), Just In Time (JIT), Lean Manufacturing (LM), Quick Response Manufacturing (QRM), Reliability-Centered Maintenance (RCM), Six Sigma, Theory of Constraints (TOC) เป็นต้น มาใช้งานแล้ว แนวคิดการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management, SCM) เป็นอีกแนวคิดหนึ่งที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง และได้เข้ามามีบทบาทในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยมีการเริ่มต้นจาก การนำมาใช้งานในองค์กรขนาดใหญ่ก่อน และขยายต่อไปในองค์กรขนาดกลางและขนาดเล็กเรื่อยมา อย่างไรก็ตามความสามารถในการจัดการขององค์กรขนาดกลางและขนาดเล็กนี้ ไม่สามารถนำแนวคิดการจัดการโซ่อุปทานนี้มาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์กรขนาดกลางและขนาดเล็กล้วนชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดของการนำเอาการจัดการโซ่อุปทานมาใช้ ทั้งข้อจำกัดจากรูปแบบการจัดการขององค์กร ที่เจ้าของกิจการจะทำการบริหารและเป็นผู้ตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น การตัดสินใจเลือกรูปแบบการผลิต รูปแบบการสั่งสินค้าและจัดส่งสินค้า การเลือกเทคโนโลยีมาใช้ในโรงงาน เป็นต้น รวมถึงการขาดแคลนทรัพยากรบุคคลและองค์ความรู้ในการนำการจัดการโซ่อุปทานไปใช้งาน ทำให้ระบบการตัดสินใจต่างๆ อาจไม่ถูกต้องตามหลักการจัดการโซ่อุปทาน เป็นผลให้นำมาซึ่งผลการดำเนินงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ และเกิดปัญหาการดำเนินงานตามมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับงานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาองค์กรขนาดเล็กที่เป็นโรงงานผลิตเครื่องเสียง ซึ่งองค์กรนี้ยังไม่เคยมีการนำการจัดการโซ่อุปทานเข้ามาใช้งาน แต่มีความสนใจที่จะนำเอารูปแบบการจัดการโซ่อุปทานมาใช้ในอนาคต เนื่องจากมีปัญหาในการจัดการด้านต่างๆ ของระบบการผลิตในองค์กร เช่น ปัญหาในการจัดการคำสั่งซื้อของลูกค้าให้เหมาะสมกับความสามารถในการผลิตที่มี เนื่องจากไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ตั้งแต่ต้นจนจบของกระบวนการเข้าด้วยกันได้ ปัญหาการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตที่มีข้อจำกัดในเรื่องของการจัดหาวัตถุดิบ ปัญหาการเข้ามาของคำสั่งซื้อที่ไม่แน่นอน ปัญหารูปแบบการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป และปัญหาการดำเนินการจัดส่งสินค้า เป็นต้น อีกทั้งการจัดลำดับความสำคัญของการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ก็เป็นอีกปัญหาสำคัญในการดำเนินการขององค์กร ซึ่งปัญหาเบื้องต้นที่ได้กล่าวไปนั้น เป็นปัญหาที่พบได้ทั่วไปในองค์กรขนาดกลางและขนาดเล็กที่ไม่มีการนำเอาการจัดการโซ่อุปทานมาใช้ โดยการวิจัยครั้งนี้จะเน้นไปที่การศึกษาระบบการผลิตของตัวโรงงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อเข้ามาจนถึงขั้นตอนการส่งมอบตัวสินค้าออกจากโรงงาน ผู้วิจัยใช้พื้นฐานโครงสร้างการจัดการโซ่อุปทานจาก แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference Model, SCOR-Model) ซึ่งอ้างอิงจาก Supply Chain Council (SCC) มาใช้เป็นต้นแบบในการอ้างอิงกระบวนการ รวมถึงการกำหนดมาตรวัดประสิทธิภาพ (Key Performance Indicator, KPI) โดยส่วนของมาตรวัดประสิทธิภาพนี้จะใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) เพื่อหาลำดับความสำคัญของมาตรวัดประสิทธิภาพที่มีความเหมาะสมในกลุ่มสมาชิกในโซ่อุปทาน (องค์กรของผู้จัดหาวัตถุดิบ องค์กรของผู้ประกอบสินค้าและองค์กรของผู้จัดจำหน่าย) และใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองพลวัตของระบบ (System Dynamics Model, SD-Model) ในการจำลองกระบวนการผลิตของโรงงาน โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่อยู่ในระบบของโรงงานกรณีศึกษา ภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ที่สนใจ ในแง่ของสาเหตุและผลกระทบที่มีต่อมาตรวัดประสิทธิภาพของโซ่อุปทานที่ได้จากวิธี AHP ซึ่งจะช่วยให้ผลของการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถนำมาใช้ตัดสินใจปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตขององค์กรต่อไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัญหาต่างๆ ที่มีผลกระทบในการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา
2. เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดและมาตรวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานให้เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา
3. เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้แบบจำลองพลวัตของระบบ (SD-Model) ในการอธิบายผลของปัจจัยนำเข้าต่างๆ เพื่อใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ออกแบบตัวแบบพลวัตของระบบการผลิตขององค์กรขนาดเล็กที่ทำธุรกิจผลิตเครื่องเสียง เพื่อใช้เป็นตัวแทนของระบบการจัดการโซ่อุปทานโดยมีขอบเขตในงานวิจัยดังนี้

1. แบบจำลองอ้างอิงโซ่อุปทาน (SCOR-Model) จะถูกนำมาใช้ในการอธิบายและแบ่งกระบวนการต่างๆ ขององค์กร รวมถึงใช้ตัวชี้วัดและมาตรวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานจากแบบจำลองอ้างอิงนี้ ในการจัดลำดับความสำคัญด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

2. วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จะถูกนำมาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน แต่ลำดับความสำคัญของมาตรวัดที่ได้นี้จะถูกนำมาปรับให้มีความเหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษาก่อนที่จะนำไปใช้ในแบบจำลองพลวัตของระบบ

3. การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบจะสร้างเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับ 1) กระบวนการรับคำสั่งซื้อ 2) กระบวนการผลิตและกระบวนการส่งสินค้า 3) กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ เท่านั้น โดยปัจจัยอื่นๆ ภายนอกโรงงานที่ใช้ในแบบจำลอง จะถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญของโรงงานกรณีศึกษา และค่าความผิดพลาดอื่นๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในแบบจำลอง เช่น ประเภทของสินค้า ยอดขาย และช่วงอายุการทำตลาดของสินค้า เป็นต้น ให้ถือว่ามีผลกระทบน้อยมากต่อแบบจำลอง

1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้มีลำดับขั้นตอนตามรูปที่ 1.1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและกำหนดตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมในกรณีศึกษา รวมถึงตัวชี้วัดต่างๆ ที่มีการใช้งานในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา โดยนำมาตรวัดมาตรฐานจากแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานมาใช้ และมีขั้นตอนในการคัดเลือกตัวชี้วัดในแต่ละคุณลักษณะมาตรวัด ดังนี้

1.1 รวบรวมข้อมูลและความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานมาตรวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานของโรง งานกรณีศึกษา จากกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานเดียวกัน (ประกอบด้วยกลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบ กลุ่มของผู้ประกอบสินค้าหรือกลุ่มของโรงงานกรณีศึกษา และกลุ่มผู้จัดจำหน่าย)

1.2 ศึกษาเกี่ยวกับตัวชี้วัดที่ใช้ในกระบวนการของโรงงานกรณีศึกษา โดยการสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการของโรงงานกรณีศึกษา

1.3 รวบรวมข้อมูลผลการทำงานในกระบวนการปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาใช้เพื่อจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดในแต่ละด้านของคุณลักษณะมาตรวัด โดยใช้มาตรวัดจากแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ซึ่งมีขั้นตอนในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 คัดเลือกหรือปรับเปลี่ยนตัวชี้วัด ที่ไม่เกี่ยวข้องหรือมีความเกี่ยวข้องน้อยกับกลุ่มโรงงานกรณีศึกษาออก โดยสอบถามจากสมาชิกโซ่อุปทานขององค์กรนี้

2.2 จัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดในแต่ละด้านของคุณลักษณะมาตรวัด ที่ได้คัดเลือกมาแล้วก่อนหน้า

2.3 เลือกเอาตัวชี้วัดที่มีลำดับความสำคัญสูง ในแต่ละด้านของคุณลักษณะมาตรวัดมาจัดกลุ่มเพื่อใช้ในส่วนของการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ โดยปรับให้มีความเหมาะสมกับตัวชี้วัดที่ใช้ในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

3. ศึกษารูปแบบของการดำเนินธุรกิจ และกระบวนการทำงานของโรงงานกรณีศึกษา ทั้งรูปแบบกระบวนการเคลื่อนที่ของวัสดุและข้อมูล เพื่อกำหนดขอบเขตของการจำลองสถานการณ์ โดยใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานมาช่วยเขียนแผนภาพการดำเนินธุรกิจขององค์กร

4. สร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ โดยในงานวิจัยนี้มุ่งไปที่ส่วนกระบวนการผลิตขององค์กร ตั้งแต่รับวัตถุดิบเข้ามา จนถึงส่วนของการจัดส่งสินค้าออกไปยังลูกค้า สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบจำลองพลวัตของระบบเป็นซอฟแวร์ของบริษัทเว็นซิม (Vensim PLE Version 5.9e) โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ ดังนี้

4.1 กำหนดขอบเขตของการสร้างแบบจำลอง ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง โดยตัวแปรเหล่านี้จะต้องอยู่ในรูปของคำนาม ต้องสามารถเพิ่มหรือลดปริมาณลงได้ และต้องมีความหมายที่ชัดเจน รวมถึงเงื่อนไขที่จำเป็นในการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลการทำงานขององค์กรที่มี

4.2 กำหนดชนิดของตัวแปร โดยเป็นตัวแปรสะสม (Stock Variable) กรณีที่ตัวแปรนั้นๆ มีการเก็บสะสมคุณลักษณะใดๆ ไว้ภายใน กำหนดเป็นตัวแปรอัตราส่วน (Rate Variable) กรณีที่ตัวแปรนั้นทำหน้าที่ควบคุมปริมาณการไหลของตัวแปรใดๆ กำหนดเป็นตัวช่วย (Auxiliary Variable) กรณีที่ตัวแปรนั้น สร้างขึ้นมาเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากขึ้น และตัวแปรเงา (Shadow Variable) กรณีที่ตัวแปรนั้นถูกกล่าวไว้ในแบบจำลองแล้ว แต่ถูกนำมาใช้อีกครั้ง

4.3 สร้างแบบจำลองตามข้อกำหนดและวิธีการสร้างแบบจำลองพลวัต กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้สัญลักษณ์การไหลเข้าและไหลออกแทนตัวแทนความสัมพันธ์เหล่านั้น กำหนดสมการให้กับแต่ละตัวแปรเพื่อเป็นตัวแทนของพฤติกรรมของตัวแปรนั้นๆ โดยข้อมูลที่นำมาใช้นั้น หาลักษณะการกระจายและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ด้วยโปรแกรม อินพุท อนาไล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซอร์ (Input Analyzer) รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองว่ามีรูปแบบที่ถูกต้องหรือไม่ ของผลตอบสนองเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรต่างๆ

5. ทดสอบและประเมินแบบจำลองภายใต้สถานการณ์ที่สนใจ โดยทำการจัดเก็บค่าต่างๆ เพื่อทำการเปรียบเทียบวิเคราะห์ รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องของค่าการตอบสนองภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกันหรือสถานการณ์ที่สนใจ

6. วิเคราะห์และสรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลองพลวัตที่สร้างขึ้น ว่ากระบวนการใดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานโซ่อุปทานมากหากได้รับการปรับปรุง

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. ตัวแบบพลวัตของระบบ (System Dynamics Model, SD-Model) หมายถึง แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วด้วยเครื่องมือประเภทแผนผังวงรอบเหตุและผล (Causal Loop Diagram) โครงสร้างระบบป้อนกลับ (Feedback Structure) และแผนผังการสะสมและอัตราส่วน (Stock and

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flow Diagrams) เพื่อใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของระบบที่สนใจ และสามารถใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบที่มีต่อกันได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลทางสถิติของตัวแปร

2. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) หมายถึง เทคนิคที่ใช้ในการหาทางเลือกที่มีความเหมาะสมที่สุด ภายใต้ปัจจัยหลายปัจจัยที่ต้องใช้ในการตัดสินใจ หรือใช้ในการจัดลำดับตัวของปัจจัยเอง โดยพิจารณาข้อมูลต่างๆ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และสามารถใช้ประสบการณ์ที่มีมาช่วยในการตัดสินใจได้ อีกทั้งเป็นวิธีที่มีความถูกต้องสูง เนื่องจากมีระบบการตรวจสอบค่าความถูกต้องของค่าการตัดสินใจ

3. แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference Model, SCOR-Model) หมายถึง แบบจำลองที่ใช้ในการอ้างอิงการทำงานของโซ่อุปทาน ครอบคลุมตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานการทำงาน รูปแบบการวัดผลประสิทธิภาพโซ่อุปทาน รูปแบบกระบวนการที่ดีที่สุด รวมถึงขั้นตอนการใช้งานแบบจำลองอ้างอิง โดยงานวิจัยเป็นจำนวนมากนำแบบจำลองนี้มาใช้อ้างอิง ในการอธิบายกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทาน

4. มาตรวัด (Metrics) หมายถึง ตัวแปรที่แสดงค่าประสิทธิภาพทั้ง 5 ด้านดังที่กล่าวไว้ในแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ได้แก่ มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ มาตรวัดด้านการตอบสนอง มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว มาตรวัดด้านต้นทุน และมาตรวัดด้านสินทรัพย์ โดยในแต่ละด้านของมาตรวัดทั้ง 5 ด้านนี้อาจมีตัวชี้วัดแตกย่อยลงไปอีก ดังนั้นสำหรับงานวิจัยนี้คำว่า มาตรวัด จะมีความหมายที่ครอบคลุมมากกว่าคำว่า ตัวชี้วัด ยกตัวอย่างเช่น มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ อาจประกอบด้วยตัวชี้วัด เช่น ตัวชี้วัดการเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ ตัวชี้วัดคำสั่งซื้อที่จัดส่งได้ ตัวชี้วัดอัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ ตัวชี้วัดการส่งมอบตรงเวลา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทที่ 2 นี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานเขียนที่เกี่ยวข้องที่ถูกนำมาใช้ในการศึกษาหารูปแบบที่เหมาะสมของการพัฒนาประสิทธิภาพของโซ่อุปทานองค์กร รวมถึงนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 7 ส่วน ดังนี้

2.1 การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management, SCM)

2.2 แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference Model, SCOR-Model)

2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP)

2.4 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

2.5 แบบจำลองพลวัตของระบบ (System Dynamics Model, SD-Model)

2.6 วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก (Small and Medium Enterprises, SMEs)

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการโซ่อุปทาน

การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) เป็นอีกรูปแบบการจัดการที่เข้ามามีบทบาทในวงการอุตสาหกรรม และมีการใช้อย่างแพร่หลายมากในประเทศไทย อันสังเกตได้จากการสนับสนุนจากภาครัฐผ่านทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เนื่องจากการจัดการโซ่อุปทานนี้ช่วยทำให้การจัดการขององค์กรในทุกภาคส่วน มีจุดประสงค์และเป้าหมายเดียวกัน อีกทั้งยังครอบคลุมการจัดการตั้งแต่กลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบจนถึงกลุ่มลูกค้า

2.1.1 ความหมายของการจัดการโซ่อุปทาน

ดวงกลม วงศ์วรจรรย์ (2545) ให้ความหมาย การจัดการโซ่อุปทานว่า

การจัดการโซ่อุปทานเป็นเทคนิคที่ทำการควบคุมดูแลตั้งแต่การสั่งวัตถุดิบจากผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) เข้าสู่สายการผลิตไปจนถึงกระทั่งผลิตเสร็จและส่งถึงลูกค้าในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งการจัดการโซ่อุปทานจะทำการดูแลตลอดทั้งสายการผลิต โดยมีการส่งข้อมูล และแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน เพื่อจะได้หาแนวทาง หรือเทคนิควิธีต่างๆ เข้ามาช่วยเพื่อให้การทำงานมีความราบรื่น และมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงกิต ชัยนิมิตวัฒนา (2550) ได้ให้ความหมายของ การจัดการโซ่อุปทาน ไว้ดังนี้

"โซ่อุปทาน" หมายถึง การเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบ สินค้า และบริการ สารสนเทศ และค่าตอบแทนจาก ผู้ขายวัตถุดิบตั้งแต่รายแรก ผ่านการแปรรูปขององค์กรจนถึง ผู้ใช้ประโยชน์จากสินค้าหรือบริการนั้น การเคลื่อนย้ายนี้อาจเป็นไปได้ 2 ทิศทาง เช่น การคืนสินค้า หรือการจ่ายค่าสินค้าหรือบริการ นอกจากนี้โซ่อุปทานในปัจจุบันยังรวมถึงขั้นตอนการใช้ประโยชน์จากสินค้าหรือบริการของลูกค้าจนกระทั่งสินค้านั้นหมดสภาพ และต้องนำไปแปรสภาพอย่างถูกต้อง ไม่ให้เกิดมลภาวะ

"การจัดการโซ่อุปทาน" (Supply Chain Management) หมายถึง การบริหารเครือข่ายของธุรกิจ ที่ครอบคลุมการดำเนินงานตั้งแต่ ผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ผู้บริหารสินค้าคงคลัง ผู้ให้บริการขนส่งสินค้า และผู้ค้าปลีก จนถึงลูกค้า การจัดการโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพควรจะประกอบไปด้วย การเป็นพันธมิตรทางการค้า ความร่วมมือร่วมใจของผู้มีส่วนร่วมในเครือข่าย มีเป้าหมายและหลักการทำงานที่สอดคล้องกัน เพื่อที่จะผลิตและกระจายสินค้าให้ถูกต้องตามปริมาณ สถานที่และเวลา ในปัจจุบันการดำเนินธุรกิจนอกจากจะแข่งขันด้านการตลาดแล้ว ยังแข่งขันที่ประสิทธิภาพของการจัดการโซ่อุปทานที่เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับสินค้าและบริการ

2.1.2 วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทาน

วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทานทั่วไป คือ การเพิ่มคุณค่าโดยรวมให้เกิดขึ้นมากที่สุด โดยคุณค่าที่โซ่อุปทานได้สร้างขึ้นนั้น สามารถออกมาเป็นรูปแบบของการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ระหว่างกระบวนการผลิต จนถึงกระบวนการจัดส่งสินค้าสู่มือลูกค้า โดยสามารถเพิ่มมูลค่าออกมาทั้งในรูปแบบการลดช่วงเวลาที่ลูกค้ารอคอยสินค้าหลังการสั่งซื้อ การลดกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่จำเป็นลง หรือการเพิ่มรูปแบบของกระบวนการผลิต หรือการจัดส่งสินค้าเพื่อให้ลูกค้าได้มีความสะดวกสบายมากขึ้น เป็นต้น ซึ่งรูปแบบการเพิ่มมูลค่าที่ได้กล่าวไปนี้ อาจเรียกอีกอย่างได้ว่าเป็นการจัดการการเคลื่อนที่ของสินค้าหรือข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในทุกขั้นตอนที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน โดยมุ่งให้เกิดความสามารถในการสร้างผลกำไรของโซ่อุปทานให้มากที่สุด

2.1.3 หลักในการจัดการโซ่อุปทาน

ศักดิ์ชัย ก้องเกียรติศักดิ์ (2544) ได้เสนอหลักในการจัดการโซ่อุปทาน ไว้ดังนี้

2.1.3.1 การถ่ายทอดความต้องการของผู้บริโภค (Communication Demand) เป็นการติดต่อสื่อสารให้ทราบถึงความต้องการของลูกค้าได้ทันท่วงที โดยการอาศัยการแบ่งปัน และการนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างรวดเร็วทั้งภายในและระหว่างองค์กรเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 การรวมตัวกับผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier Integration) การรวมตัวกันระหว่างผู้ผลิตกับผู้จัดหา โดยการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดเปรียบดังเป็นองค์กรเดียวกัน มีการร่วมมือกันในทุกๆ ด้าน เช่น การร่วมมือกันในการพัฒนาสินค้า (Joint Product Development) การมีความร่วมมือกันในด้านเทคโนโลยีและข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาวัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์ร่วมกันระหว่างผู้จัดหาวัตถุดิบและผู้ผลิต เป็นต้น เพื่อเพิ่มคุณภาพ ให้กับวัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ รวมไปถึงการลดต้นทุนต่างๆ ในโซ่อุปทาน

2.1.3.3 การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ร่วมกัน (Joint Management Information System Use) เป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยมาใช้ร่วมกัน เช่น การแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ภายในองค์กร การนำเอาอินเตอร์เน็ตมาใช้เพื่อช่วยในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารต่างๆ ทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กร เป็นต้น นอกจากนี้ ยังรวมถึงความสามารถที่ใช้ในการตรวจติดตามสถานะของวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ และข้อมูลตลอดทั้งโซ่อุปทาน โดยอาศัยการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศนี้ในระบบของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน

2.1.3.4 การปรับปรุงการบริหารงาน (Operation Improvement) เป็นการมุ่งเน้นการประสานงานร่วมมือกันระหว่างองค์กรต่างๆ ภายในโซ่อุปทาน โดยการลดความซ้ำซ้อน และจำกัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ออกไป รวมถึงลดความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในองค์กร

2.1.3.5 การแบ่งกลุ่มผู้บริโภค (Customer Categorization) เป็นกระบวนการที่มีเป้าหมายเพื่อแบ่งกลุ่มผู้บริโภคตามความต้องการด้านบริการที่แตกต่างกัน และปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานในโซ่อุปทานให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคแต่ละกลุ่มนั้นๆ

2.1.3.6 การพัฒนาวิธีการวัดประสิทธิภาพ (Performance Measurement) เป็นการวัดความสำเร็จของโซ่อุปทานในการเข้าถึงผู้บริโภค โดยปรับปรุงการวัดประสิทธิภาพให้เหมาะสมกับองค์กรและรูปแบบการทำงานขององค์กร เพื่อที่จะสามารถนำมาตรวัดนั้น ไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการรวมถึงขจัดความไม่แน่นอน ต่อไปได้

สำหรับความไม่แน่นอนในการจัดการโซ่อุปทาน วันพืช สร้อยระย้า และวิทยา สุหฤทดำรง (2545) เสนอไว้ว่า ในการจัดการโซ่อุปทานจะเกิดความไม่แน่นอนขึ้น 4 ประเภท ได้แก่

1. Supply Uncertainty คือ ความไม่แน่นอนเกี่ยวกับการจัดการการขนส่งวัตถุดิบ หรือหีบห่อบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้ในกระบวนการการผลิตให้ทันต่อเวลาในปริมาณที่ถูกต้องทั้งคุณภาพที่ตรงตามการใช้งานและความถูกต้องในด้านราคา

2. Demand Uncertainty คือ ความไม่แน่นอนที่เกี่ยวกับความต้องการของลูกค้าซึ่งเกิดจากการจัดกลุ่มรวมกันของความสามารถในการคาดเดาหรือทำนายกับความหลากหลายที่มีในผลิตภัณฑ์ขององค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Process Uncertainty คือ ความไม่แน่นอนที่เกี่ยวกับระบบการผลิต เช่น การได้มาซึ่งความถูกต้องของความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์หรือการได้มาซึ่งความถูกต้องของวัตถุดิบที่ใช้อย่างเพียงพอในกระบวนการผลิต

4. Planning and Control Uncertainty คือ ความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของการวางแผนและโครงสร้างของการติดต่อสื่อสารกัน เช่น การวางแผนควบคุมระดับสินค้าคงคลังและการติดต่อสื่อสารกับลูกค้า

โดยความไม่แน่นอนทั้ง 4 ประเภทนี้จะส่งผลให้การจัดการโซ่อุปทานไม่ประสบความสำเร็จ ในงานวิจัยเสนอว่าสามารถกำจัดความไม่แน่นอนเหล่านี้ทิ้งได้ด้วยการจัดการที่ดีโดยอาศัยการจัดการโซ่อุปทาน ความร่วมมือจากทุกฝ่ายและ การมีมาตรวัดที่ดีเพื่อให้เห็นประสิทธิภาพหรือผลงานที่เกิดขึ้น

2.1.4 ขอบเขตการจัดการโซ่อุปทาน

ขอบเขตของการจัดการโซ่อุปทานมีไว้เพื่อแบ่งระดับขั้นตอนของการจัดการโซ่อุปทานให้มีความเหมาะสมกับลักษณะการบริหารในเชิงธุรกิจ และเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการทำงานขององค์กรทั่วไป

คำนาย อภิปรัชญากุล (2546) แบ่งระดับการจัดการโซ่อุปทานออกเป็น 3 ระดับเพื่อใช้ในการอธิบายตามระดับกลยุทธ์ในโซ่อุปทาน คือ

1. ระดับกลยุทธ์ (Strategic Level) เป็นระดับที่กำหนดนโยบายของบริษัท เพื่อการวางแผนธุรกิจที่ชัดเจน (Direction Plan) เช่น นโยบายสินค้าคงคลังจะมีนโยบายแบบใด เพื่อที่จะทำกำไรทางการตลาด มีการวัดผลงานด้วยประสิทธิผลของการดำเนินงาน

2. ระดับยุทธวิธี (Tactical Level) เป็นระดับที่ต้องมีการวางแผนตามโครงสร้าง จำพวกการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายโดยวัดผลจากเป้าหมายที่ตั้งไว้

3. ระดับปฏิบัติการ (Operational Level) เป็นส่วนการดำเนินงานกิจกรรมย่อยต่างๆ ตามที่วางแนวทางไว้ในระดับยุทธวิธี

สำหรับระดับของการจัดการโซ่อุปทานนี้จะเป็นตัวช่วยแบ่งความเข้าใจของหน้าที่ที่รับผิดชอบในการจัดการโซ่อุปทานขององค์กรต่างๆ

2.1.5 ประโยชน์ของการจัดการโซ่อุปทาน

สุพัตรา เอื้อเสริมกิจกุล (2549) ได้เสนอประโยชน์ของการจัดการโซ่อุปทาน ไว้ดังนี้

1. เพิ่มความรวดเร็วและความว่องไวให้กับธุรกิจ (Speed and Agility) และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการต่างๆ ของโซ่อุปทานทำให้สามารถลดระยะเวลาในการส่งมอบสินค้า ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตลาดและการผลิตเป็นแบบระบบทันเวลาพอดี (Just in Time) มีผลต่อการส่งมอบวัตถุดิบและบริการต่างๆ ได้อย่างทันเวลา ซึ่งจะส่งผลต่อการนำสินค้าใหม่ๆ เข้าสู่ตลาด

2. ลดต้นทุนของสินค้าและต้นทุนรวมได้อย่างมีประสิทธิผล เนื่องจากลดจำนวนสินค้าคงคลังทำให้ต้นทุนของการดำเนินการทางธุรกิจในโซ่อุปทาน มีต้นทุนรวมลดลง เช่น ต้นทุนการขนส่ง ต้นทุนการเก็บสินค้า ต้นทุนดอกเบี้ย เป็นต้น

3. การตัดสินใจทางธุรกิจตั้งอยู่บนฐานของข้อมูลและข่าวสารที่ถูกต้องแม่นยำและมีความเป็นเครือข่าย (Network) หรือเรียกว่าเป็นการตัดสินใจแบบผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)

4. เพิ่มความสามารถในการแข่งขันจากการที่มีการจัดการโซ่อุปทานเข้ามาทำให้แต่ละกระบวนการในโซ่อุปทานเชื่อมต่อกันมากขึ้น มีผลทำให้การตลาดและโลจิสติกส์สามารถเชื่อมโยงได้กว้างขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถเพิ่มยอดขายได้

5. สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า โดยกระบวนการต่างๆ ในโซ่อุปทานสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ตรงเป้าหมาย ซึ่งทำให้ขจัดอุปสรรคในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากแต่ละกระบวนการสามารถเชื่อมต่อผสมผสานกันแบบปฏิสัมพันธ์ คือ มีการปฏิสัมพันธ์เป็นบูรณาการ

6. ในทุกกระบวนการสามารถทำดัชนีวัดประสิทธิภาพ (Key Performance Indicator) ได้อย่างเที่ยงตรง สามารถเลือกรูปแบบของตัวชี้วัดประสิทธิภาพและรูปแบบตารางเปรียบเทียบ (Scorecard) ให้ตรงกับลักษณะของธุรกิจ

7. เพิ่มผลกำไรให้กับธุรกิจ และเป็นการพัฒนาธุรกิจไปสู่ความยั่งยืน ซึ่งประโยชน์ในข้อนี้เป็นหัวใจของการนำเอา การจัดการโซ่อุปทานมาใช้ และเป็นหัวใจของการทำธุรกิจ

2.2 แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน

ในช่วงเริ่มแรกนั้น ระเบียบวิธีกระบวนการทางธุรกิจจะออกมาในลักษณะทั่วๆ ไปไม่มีรูปแบบที่เฉพาะเจาะจง และส่วนมากจะมาจากผลการศึกษาวิจัยเชิงวิชาการมากกว่าการใช้งานจริงทางธุรกิจ จนกระทั่งแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference Model, SCOR-Model) ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยสมาคมโซ่อุปทาน (Supply-Chain Council, SCC) ซึ่งเป็นองค์กรอิสระที่ไม่แสวงหาผลกำไร ในปี ค.ศ. 1996 โดย Pittiglio, Rabin, Todd & McGrath (PRTM) and AMR research และบริษัทที่เป็นสมาชิกอีก 69 บริษัทรวมอยู่ด้วย มีเป้าหมายเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า ด้วยการสร้างภาษามาตรฐานและกรอบการทำงาน (Framework) ที่มีรูปแบบเดียวกันในการพัฒนาและปรับปรุงโซ่อุปทาน รวมถึงการเปรียบเทียบ (Benchmarking) และการวัดประเมินผล ดังนั้นแบบจำลองการดำเนินงานโซ่อุปทานถือได้ว่าเป็นพัฒนาการที่สำคัญที่สุดของการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

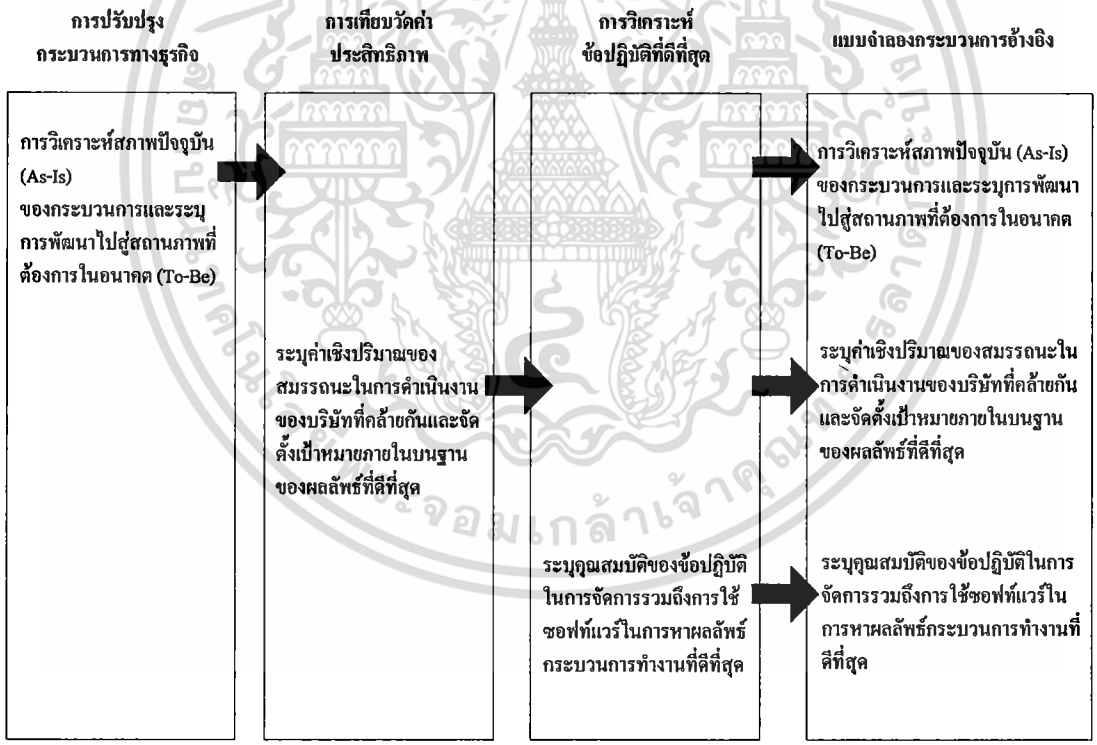
2.2.1 แนวคิดของแบบจำลองของกระบวนการอ้างอิง

แบบจำลองของกระบวนการอ้างอิง (Process Reference Model) เป็นการบูรณาการของแนวความคิด 3 ประการที่เป็นที่รู้จักกันดีดังแสดงในรูปที่ 2.1 (SCOR-Model Ver.9. 2008)

2.2.1.1 การจัดโครงสร้างกระบวนการทางธุรกิจใหม่ (Business Reengineering) เพื่อวิเคราะห์หาสถานะของธุรกิจในปัจจุบันแล้วนำไปสู่การพัฒนาเพื่อให้ได้สถานะที่ต้องการในอนาคต

2.2.1.2 การเปรียบเทียบ (Benchmarking) เพื่อหาเป้าหมายที่ดีที่สุด เป็นการระบุค่าเชิงปริมาณของสมรรถนะขององค์กรที่มีลักษณะธุรกิจคล้ายกัน แล้วจึงตั้งเป้าหมายในอนาคต บนพื้นฐานของผลลัพธ์ขององค์กรที่ดีที่สุด

2.2.1.3 การวิเคราะห์ข้อปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practice) เพื่อระบุคุณสมบัติของข้อปฏิบัติในการจัดการที่ดีที่สุด รวมถึงการใช้ซอฟแวร์ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นสมรรถนะของการทำงานที่ดีที่สุด



รูปที่ 2.1 แนวคิดของแบบจำลองอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองของกระบวนการอ้างอิงได้ถูกสร้างให้ครอบคลุมกระบวนการทั้งภายในองค์กร และกระบวนการที่เชื่อมโยงกับบริษัทในโซ่อุปทานได้ โดยแบบจำลองกระบวนการอ้างอิงมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ (SCOR-Model Ver.9. 2008)

1. คำอธิบายมาตรฐานของกระบวนการจัดการ
2. กรอบการทำงานของความสัมพันธ์ในหมู่กระบวนการมาตรฐาน
3. เกณฑ์การวัดมาตรฐานที่ใช้วัดสมรรถนะของกระบวนการ
4. ข้อปฏิบัติเชิงการจัดการที่ให้ผลลัพธ์เป็นสมรรถนะที่ดีที่สุด
5. การปรับมาตรฐานให้เข้ากับคุณลักษณะและหน้าที่การใช้งาน

เมื่อกระบวนการจัดการที่ซับซ้อนขององค์กรได้ถูกจัดให้อยู่ในรูปมาตรฐานของแบบจำลองของกระบวนการอ้างอิง จะทำให้องค์กรนั้นได้รับประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อที่จะบรรลุถึงความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน
2. สามารถสื่อสารและอธิบายกระบวนการจัดการได้อย่างชัดเจน ไม่คำกวม
3. สามารถวัดค่าประสิทธิภาพ จัดการและควบคุมกระบวนการจัดการได้
4. สามารถปรับแต่งกระบวนการจัดการและปรับแต่งอย่างต่อเนื่องเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

2.2.2 ขอบเขตของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน

ในแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน SCOR-Model Ver.9 (2008) ได้ให้ขอบเขตครอบคลุมถึงกระบวนการไว้ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนของการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าทั้งหมด จากการเขียนใบสั่งซื้อ ไปจนถึงการจ่ายใบแจ้งหนี้
2. การทำรายการธุรกิจของผลิตภัณฑ์ทั้งวัตถุดิบและการบริการ จากผู้จัดหาวัตถุดิบของผู้จัดหาวัตถุดิบ จนถึงลูกค้าของลูกค้า รวมถึงเครื่องจักร ทรัพยากรวัตถุดิบ อะไหล่ ปริมาณผลิตภัณฑ์ ซอฟท์แวร์ เป็นต้น
3. การปฏิสัมพันธ์เชิงการตลาดทั้งระบบ เริ่มจากความเข้าใจในอุปสงค์โดยรวม (Aggregate Demand) ไปจนถึงการเติมเต็ม (Fulfillment) ของแต่ละคำสั่งซื้อ

อย่างไรก็ตามแบบจำลองอ้างอิงไม่ได้พยายามที่จะอธิบายทุกกระบวนการทางธุรกิจหรือกิจกรรม แต่สามารถเชื่อมโยงเข้ามาใช้ในกระบวนการได้ เพียงแต่จะไม่มีคำจำกัดความขอบเขตของความหมายไว้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้

1. การขายและการตลาด (การสร้างอุปสงค์)
2. การวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์
4. องค์ประกอบบางประการที่เป็นการสนับสนุนหลังจากการส่งมอบ (บริการหลังการขาย)

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยบางส่วนที่แบบจำลองอ้างอิงมีสมมติฐานถึง แต่ไม่ได้กล่าวถึงปัจจัยต่อไปนี้ไว้อย่างเด่นชัด ประกอบด้วย 4 ปัจจัย ดังนี้

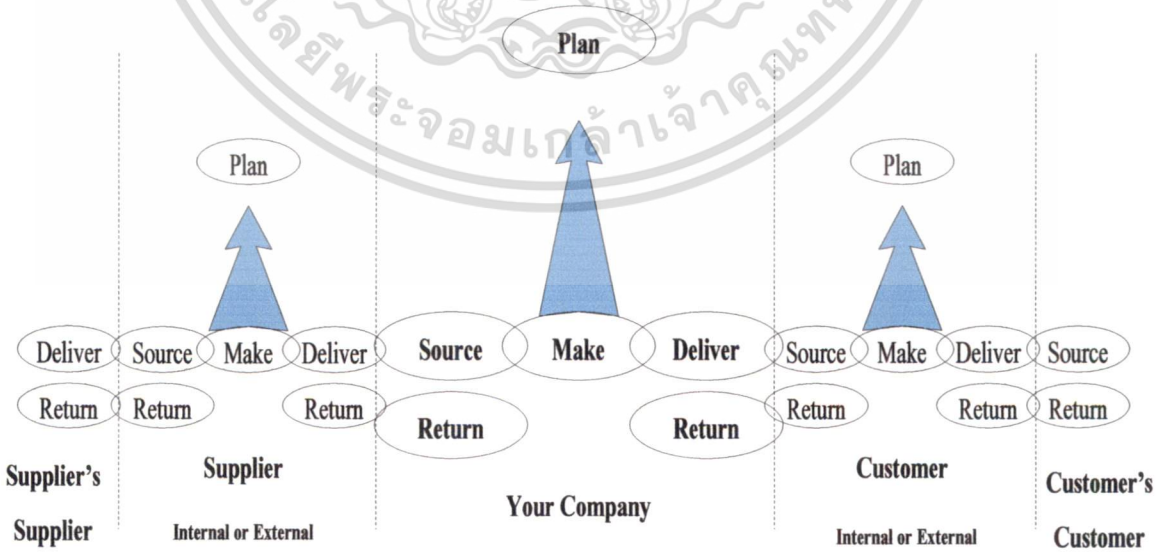
1. การฝึกอบรม
2. คุณภาพ
3. เทคโนโลยีสารสนเทศ
4. การบริหาร (ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการจัดการโซ่อุปทาน)

2.2.3 ระดับการทำงานของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน

แบบจำลองอ้างอิงการการดำเนินงานโซ่อุปทานจะแบ่งระดับการทำงานออกเป็น 4 ระดับ โดยมี 3 ระดับที่มีการบอกรายละเอียดของขอบเขตไว้ในแบบจำลองอ้างอิง (SCOR-Model Ver.9. 2008) ดังรูปที่ 2.3 อธิบายได้ดังต่อไปนี้

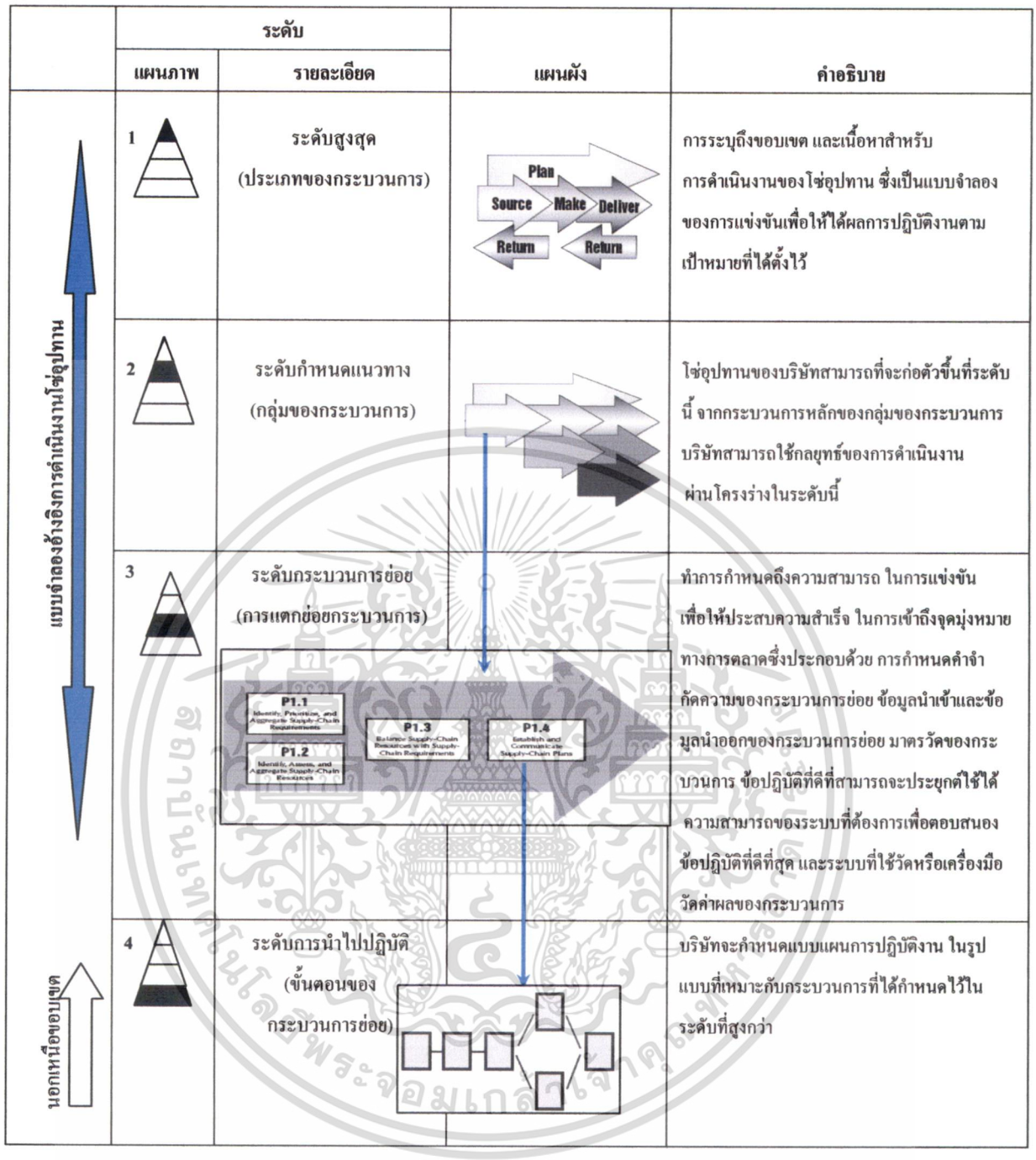
2.2.3.1 ระดับที่ 1 ระดับสูงสุด (Top Level)

เป็นระดับที่ทำหน้าที่ระบุถึงขอบเขตรายละเอียดของกระบวนการที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานของโซ่อุปทานเพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติงานตามเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยกระบวนการของโซ่อุปทานแบ่งออกเป็น 5 กระบวนการดังต่อไปนี้ ตามรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 กระบวนการหลักของ SCOR-Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ระดับการทำงานของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน

สำหรับกระบวนการทั้ง 5 ของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1. การวางแผน (Plan) หมายถึง กระบวนการวางแผนและการจัดการอุปสงค์และอุปทานที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสร้างสมดุลระหว่างทรัพยากรกับอุปสงค์ จัดทำแผน แล้วสื่อสารแผนที่จัดทำไว้ใช้กับโซ่อุปทานทั้งหมด และยังรวมถึงกระบวนการการดำเนินงานของการจัดหา การผลิต การจัดส่งและการรับคืน
- การจัดการที่เกี่ยวกับกฎทางธุรกิจ สมรรถนะโซ่อุปทาน การเก็บข้อมูล สินค้าคงคลัง สินทรัพย์ ทุน การขนส่ง การวางแผนโครงสร้างและความต้องการ และการทำให้สอดคล้องกับกฎข้อบังคับ
- การปรับทิศทางการวางแผนโซ่อุปทานให้สอดคล้องกับทิศทางการวางแผนทางการเงิน

2. การจัดหา (Source) หมายถึง กระบวนการจัดหาผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตไว้ล่วงหน้า หรือการผลิตตามคำสั่ง หรือการผลิตตามการออกแบบทางวิศวกรรม มีขอบเขตเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่อไปนี้

- การจัดตารางการจัดส่ง การรับ การตรวจสอบ การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ และการอนุมัติการ จ่ายเงินให้กับผู้จัดหาวัตถุดิบ
- การบ่งชี้และเลือกแหล่งวัตถุดิบเมื่อไม่ได้มีการกำหนดมาก่อน เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามการออกแบบทางวิศวกรรม
- การจัดการกฎธุรกิจ การประเมินสมรรถนะของผู้จัดหาวัตถุดิบ และการรักษาข้อมูล
- การจัดการสินค้าคงคลัง สินทรัพย์ทุน ผลิตภัณฑ์ที่เข้ามาใหม่ โครงข่ายผู้จัดหาวัตถุดิบ ความต้องการของการนำเข้าและส่งออก และข้อตกลงของผู้จัดหาวัตถุดิบ

3. การผลิต (Make) หมายถึง กระบวนการของการผลิตเพื่อจัดเก็บ การผลิตตามคำสั่ง และการผลิตตามการออกแบบทางวิศวกรรรม ซึ่งจะครอบคลุมขั้นตอนต่อไปนี้

- การจัดตารางกิจกรรมการผลิต การสร้างผลิตภัณฑ์ การผลิตและการทดสอบ การบรรจุภัณฑ์ การเก็บผลิตภัณฑ์ และการอนุมัติผลิตภัณฑ์เพื่อการจัดส่ง
- การสรุปผลสุดท้ายทางวิศวกรรมสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามการออกแบบทางวิศวกรรม
- การจัดการกฎระเบียบของสมรรถนะ ข้อมูล ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกระบวนการ เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก การขนส่ง เครือข่ายการผลิตและการปฏิบัติตามข้อบังคับสำหรับการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

4. การจัดส่งหรือการส่งมอบ (Deliver) หมายถึง กระบวนการที่ครอบคลุมถึง คำสั่งซื้อ คลังสินค้า การจัดส่งสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตไว้ล่วงหน้า ผลิตตามคำสั่งและผลิตตามการออกแบบทางวิศวกรรม ซึ่งรวมถึงกระบวนการต่อไปนี้

- ขั้นตอนการจัดการสั่งซื้อทั้งหมด เริ่มจากกระบวนการสอบถามความต้องการ ของลูกค้า และการเสนอราคาเพื่อที่จะจัดเส้นทางการขนส่งและเลือกพาหนะการจัดส่ง
- การจัดการคลังสินค้าจากแผนกรับและเบิกผลิตภัณฑ์เพื่อบรรจุและนำส่งผลิตภัณฑ์
- การรับและตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ณ สถานประกอบการของลูกค้า และการติดตั้งด้วยถ้าจำเป็น
- การออกใบแจ้งหนี้ลูกค้า
- การจัดการกฎระเบียบของการจัดส่ง สมรรถนะของการจัดส่ง ข้อมูล ผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูปคงคลัง สินทรัพย์ ทุน การขนส่ง วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ และความต้องการของการนำเข้าและการส่งออก

5. การรับและส่งสินค้าคืน (Return) หมายถึง กระบวนการสำหรับการส่งคืนของวัตถุดิบกลับไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ การรับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปคืนจากลูกค้า และยังรวมถึงผลิตภัณฑ์มีตำหนิ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นวัสดุสิ้นเปลือง (Maintenance, Repair and Operations, MRO) และผลิตภัณฑ์ส่วนเกิน มีรายละเอียดของขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนการส่งคืนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด จะเริ่มจากการระบุสภาพของผลิตภัณฑ์ การกำหนดสถานภาพของผลิตภัณฑ์ การอนุมัติการส่งคืน การจัดตารางการส่งคืน และการจัดส่งผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิคืน
- ขั้นตอนการคืนผลิตภัณฑ์สิ้นเปลือง จะเริ่มจากการอนุมัติการส่งคืน การจัดตารางการส่งคืน การกำหนดสถานภาพของผลิตภัณฑ์ การยืนยันผลิตภัณฑ์และการอนุมัติคำร้องส่งคืน
- ขั้นตอนการส่งคืนผลิตภัณฑ์ส่วนเกินจะเริ่มจาก การบ่งชี้สินค้าคงคลังส่วนเกิน การจัดตารางการจัดส่งสินค้า การรับการส่งคืน การอนุมัติคำร้องรับการส่งคืนผลิตภัณฑ์ส่วนเกินจากการจัดหา การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ส่วนเกิน การรื้อฟื้นและการกำจัดผลิตภัณฑ์ส่วนเกิน
- การจัดการกฎระเบียบในการส่งคืน สมรรถนะของการส่งคืน การเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์ส่งคืนคงคลัง สินทรัพย์ทุน การขนส่ง โครงร่างของข่ายงาน ความต้องการและความสอดคล้องของข้อบังคับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
117936

2.2.3.2 ระดับที่ 2 ระดับกำหนดแนวทาง (Configuration Level)

เป็นระดับที่มีการกำหนดกระบวนการหลักขององค์กรรวมถึงการสร้างแบบจำลองโซ่อุปทานองค์กรเพื่อกำหนดคุณลักษณะของกระบวนการ การปฏิบัติงานที่เหมาะสมและสอดคล้องกับกลยุทธ์ที่ได้กำหนดไว้ การกำหนดที่ระดับนี้จะครอบคลุมการพิจารณาการกำหนดโครงร่างของกระบวนการปฏิบัติงานในส่วนการวางแผน การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การผลิต การจัดส่งและการรับหรือส่งสินค้าคืน มีการแบ่งกระบวนการตามลักษณะการดำเนินงานออกเป็น 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 2.1

1. การวางแผน (Planning) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรการใช้ทรัพยากรและการวางแผนเพื่อตอบสนองให้พอดีกับความต้องการที่จะสร้างสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานโดยรวม กระบวนการเหล่านี้จะคิดต่อช่วงเวลาที่กำหนดและจะมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน

2. การดำเนินงาน (Execution) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติที่สืบเนื่องมาจากแผนการที่วางไว้ ประกอบด้วยตารางการจัดหา ตารางการผลิต และตารางการส่งมอบ โดยที่กระบวนการที่กล่าวมานี้จะถูกแบ่งตามลักษณะการผลิตที่รับคำสั่งจากลูกค้า 3 รูปแบบ ได้แก่

- Make to Stock (MTS) เป็นการผลิตสินค้าขึ้นมาเก็บไว้ก่อน แล้วจึงหาวิธีกระจายสินค้า เช่น การทำตลาดหรือโฆษณา ไปยังผู้บริโภค การผลิตในรูปแบบนี้มักจะใช้การพยากรณ์ (Forecast) ความต้องการของลูกค้าร่วมกับการสำรวจความต้องการของตลาด เพื่อเอาไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ ที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ดีที่สุด ซึ่งเป็นรูปแบบที่ผู้ผลิตรายใหญ่ทั่วไปใช้กัน เช่น อุตสาหกรรมผลิต บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น
- Make to Order (MTO) เป็นการผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยการผลิตจะเริ่มขึ้นได้หลังจากการที่มีลูกค้าแจ้งความต้องการให้ผลิตสินค้าให้เท่านั้น โดยลักษณะรูปร่าง และคุณสมบัติของสินค้านั้น ลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดขึ้นเอง ผู้ผลิตมีหน้าที่ในการผลิตให้ได้ตามรูปแบบที่ลูกค้าต้องการ การผลิตในรูปแบบนี้มักเป็นการผลิตแบบ Job Order
- Engineer to Order (ETO) เป็นการผลิตสินค้าในรูปแบบเดียวกับ Make to Order แต่ทางผู้ผลิตจะรับผิดชอบในการออกแบบสินค้าในแบบที่ลูกค้าต้องการด้วยการผลิตแบบนี้ ต้องอาศัยทักษะในการแปลงความต้องการของผู้บริโภคออกมาเป็นสินค้า ซึ่งฝ่ายวิจัยและพัฒนาจะเป็นผู้รับผิดชอบในส่วนนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งรูปแบบการผลิตแบบนี้เพื่อที่เป็นการแบ่งกระบวนการต่างๆ ของ Source Make และDeliver เท่านั้น โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม (ปรารถนา ลาภอดิสร. 2547)

กลุ่มที่ 1 สำหรับผลิตภัณฑ์ Make to Stock ประกอบด้วย

S1: Source Stocked Product

M1: Make to Stock

D1: Deliver Stocked Product

กลุ่มที่ 2 สำหรับผลิตภัณฑ์ Make to Order ประกอบด้วย

S2: Source Make to Order Product

M2: Make to Order

D2: Deliver Make to Order Product

กลุ่มที่ 3 สำหรับผลิตภัณฑ์ Engineer to Order ประกอบด้วย

S3: Source Engineer to Order Product

M3: Engineer to Order

D3: Deliver Engineer to Order Product

สำหรับการผลิตรูปแบบอื่นๆ ที่มีในปัจจุบัน เช่น Assembly to Order เป็นต้นนั้น เป็นรูปแบบที่เกิดจากการผสมผสานของรูปแบบการผลิตเบื้องต้นตามที่กล่าวมา และไม่มีกำหนดไว้ในแบบจำลองนี้

3. การสนับสนุน (Enable) เป็นกระบวนการที่สนับสนุนในส่วนของการวางแผน และการดำเนินงานเพื่อให้เป็นไปได้ เช่น การเตรียมข้อมูล การตรวจสอบ หรือการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผนและกระบวนการ เป็นต้น

2.2.3.3 ระดับที่ 3 ระดับกระบวนการย่อย (Process Element Level)

เป็นการกำหนดรายละเอียดในแต่ละส่วนของของกระบวนการภายในและระหว่างองค์กรที่ได้กำหนดไว้ในระดับที่ 2 การกำหนดรายละเอียดของกระบวนการนี้ จะอาศัยข้อสรุปแนวทางจากการวิเคราะห์ในระดับที่ 1 และ 2 มาเป็นแนวทางในการกำหนดรายละเอียดเช่นกัน โดยสิ่งที่ต้องดำเนินการในระดับที่ 3 นี้ ประกอบด้วย

- การกำหนดองค์ประกอบของกระบวนการ
- การกำหนดปัจจัยนำเข้าและปัจจัยส่งออกด้านข้อมูลสารสนเทศของแต่ละกระบวนการ
- การกำหนดกลุ่มปัจจัยประเมินผลการปฏิบัติงานของกระบวนการ
- การกำหนดแบบแผนการปฏิบัติงานอ้างอิงที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกำหนดสมรรถนะของระบบที่จำเป็น ที่สามารถสนับสนุนการปฏิบัติงานให้บรรลุได้ตามแผน
- การกำหนดระบบการดำเนินงานและเครื่องมือให้เหมาะสมต่อผู้จัดหาวัตถุดิบแต่ละราย

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ SCOR และชนิดของกระบวนการ

		SCOR Process					
		Plan	Source	Make	Deliver	Return	
Process Type	Planning	P1	P2	P3	P4	P5	Process Category
	Execution		S1-S3	M1-M3	D1-D4	SR1-SR3 DR1-DR3	
	Enable	EP	ES	EM	ED	ER	

สำหรับกลุ่มมาตรวัดประเมินที่ใช้ใน SCOR-Model นี้ กำหนดมาตรวัดหลัก (Level 1 Metrics) เพื่อวัดค่าประสิทธิภาพโซ่อุปทานไว้ดังตารางที่ 2.2 นี้ โดยที่กลุ่มมาตรวัดย่อยขององค์กรนั้นระบุไว้ตามจากแบบจำลองอ้างอิงซึ่งจะมีแจงรายละเอียดย่อยลงลึกไปตามกระบวนการทั้ง 5 ของโซ่อุปทาน โดยมาตรวัดสมรรถนะทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย

1. ความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน (Supply Chain Reliability)
2. การตอบสนองของโซ่อุปทาน (Supply Chain Responsiveness)
3. ความสามารถในการปรับตัวของโซ่อุปทาน (Supply Chain Flexibility)
4. ต้นทุนในโซ่อุปทาน (Supply Chain Cost)
5. สินทรัพย์ที่ใช้ในโซ่อุปทาน (Supply Chain Assets)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนมาตรวัดย่อยในระดับล่างลงไป (Level 2 และ 3) นั้นเป็นมาตรวัดที่แบ่งตามกระบวนการของรูปแบบระดับการทำงาน ตรงตามที่ วันพืช สร้อยระย้า (2545) ได้พบว่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 (Supply Chain Performance) เป็นการวัดสมรรถนะประสิทธิภาพ ที่ครอบคลุมทุกองค์ประกอบในโซ่อุปทาน

ระดับที่ 2 (The Performance of an Individual Organization) เป็นการวัดสมรรถนะประสิทธิภาพ ในองค์กรหรือระหว่างองค์กร

ระดับที่ 3 (The Performance of an Individual Business Process) เป็นการวัดสมรรถนะประสิทธิภาพ ในระดับกระบวนการ

โดยระดับที่แตกต่างนั้นเกี่ยวข้องกับการวางแผนบริหารและจัดการขององค์กรทั้งสามระดับคือ ระดับกลยุทธ์ (Strategic Planning) ระดับยุทธวิธี (Tactical Planning) และระดับกระบวนการ (Operation Planning) นั่นเอง

ในการกำหนดรายละเอียดเหล่านี้ อาจต้องอาศัยความร่วมมือในการกำหนดจากทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้จัดหาวัตถุดิบ ผู้รับผิดชอบการจัดส่งสินค้า ผู้รับผิดชอบการกระจายสินค้าหรือลูกค้าเป็นต้น เพื่อให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติที่เป็นไปได้ และสร้างความเข้าใจที่สอดคล้องกันในการนำไปปฏิบัติให้เกิดประสิทธิผล ตรงกับลักษณะตัวชี้วัดที่ดีตามที่ ศิริ ถีอาสนา (2550) ได้เสนอไว้ว่าควรจะประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. มีความสอดคล้องกับ วิสัยทัศน์ ภารกิจ และกลยุทธ์ขององค์กร
2. ควรแสดงถึงสิ่งที่มีความสำคัญเท่านั้น
3. ประกอบด้วยตัวชี้วัดทั้งที่เป็นทางด้านการเงินและไม่ใช่ด้านทางการเงิน
4. ประกอบด้วยตัวชี้วัดที่เป็นเหตุ (Lead Indicator) และผล (Lag Indicator)
5. ตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นจะต้องมีบุคคลหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบทุกตัว
6. ตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นมาควรเป็นตัวชี้วัดที่องค์กรสามารถควบคุมได้อย่างน้อย 80%
7. ตัวชี้วัดที่สามารถวัดค่าได้จริง และเป็นที่เข้าใจของบุคคลทั่วไป
8. ผู้บริหารและพนักงานสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดี
9. ต้องไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้งในองค์กร

2.2.3.4 ระดับที่ 4 ระดับการนำไปปฏิบัติ (Implementation Level)

ระดับที่ 4 เป็นระดับที่ไม่ได้ถูกกำหนดไว้ใน SCOR-Model แต่เป็นกิจกรรมที่แต่ละองค์กรจะต้องกำหนดกิจกรรมย่อยในกระบวนการทางธุรกิจของตนเอง ในรูปแบบที่เหมาะสมกับกระบวนการที่ได้กำหนดไว้ในโครงร่างโซ่อุปทานองค์กร เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในการดำเนินธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 มาตรวัดสมรรถนะโซ่อุปทาน

มาตรวัดระดับที่ 1	คุณลักษณะประสิทธิภาพ				
	มุมมองลูกค้า			มุมมองภายใน	
	ความน่าเชื่อถือ	การตอบสนอง	ความสามารถในการปรับตัว	ต้นทุน	สินทรัพย์
การเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์	✓				
รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ		✓			
ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน			✓		
การปรับตัวของโซ่อุปทาน (เพิ่มขึ้น)			✓		
การปรับตัวของโซ่อุปทาน (ลดลง)			✓		
ต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน				✓	
ต้นทุนสินค้า				✓	
รอบเวลากระแสเงินสด					✓
ผลตอบแทนจากสินทรัพย์โซ่อุปทาน					✓
ผลตอบแทนจากทุนดำเนินการ					✓

2.2.4 ประโยชน์ของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน

ในธุรกิจและอุตสาหกรรมระดับโลกมีการนำแบบจำลอง SCOR-Model มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาปรับปรุงการดำเนินงานโซ่อุปทาน แบบจำลอง SCOR-Model ได้กำหนดมาตรวัดสมรรถนะของแต่ละกระบวนการของแบบจำลอง องค์กรใดที่มีการนำเอาแบบจำลอง SCOR-Model มาประยุกต์ใช้งานแล้วจะทำให้องค์กรเกิดความสามารถดังต่อไปนี้ (วิทยา สุหฤทดำรง. 2546)

1. สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้จัดหาวัตถุดิบ (Suppliers) ทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยใช้คำจำกัดความหรือคำนิยามเดียวกันโดยใช้คำจำกัดความหรือคำนิยามที่มีมาตรฐานเดียวกัน
2. ใช้เป็นแบบจำลองสำหรับการวางแผนและเป็นเครื่องมือสำหรับการพยากรณ์
3. สามารถสร้างมาตรวัดที่มีความคล่องตัวในการใช้งาน ใช้ในการเปรียบเทียบ (Benchmarking) เพื่อที่จะกำหนดเป้าหมายของสมรรถนะการกำหนดความสำคัญก่อนหลัง และประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ
4. สามารถเชื่อมโยงฟังก์ชั่นหน้าที่การใช้งานมาตรวัดของกระบวนการและสมรรถนะของวิสาหกิจได้อย่างมีระบบและมีโครงสร้างรองรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สามารถเข้าใจข้อปฏิบัติที่ดีที่สุดเพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งสมรรถนะที่ดีที่สุด
6. สามารถเข้าใจการจัดการโซ่อุปทานและการประเมินสมรรถนะได้ดี
7. สามารถที่จะเลือกใช้ซอฟท์แวร์สำหรับการใช้งานได้อย่างเหมาะสม

2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

การกำหนดน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบที่ใช้ในการประเมินนั้น เป็นสิ่งที่ควรพิจารณา เนื่องจากค่าน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบในการประเมินที่ต่างกันย่อมทำให้ผลการประเมินต่างกันด้วย ในปัจจุบันมีวิธีการกำหนดน้ำหนักความสำคัญด้วยการกำหนดน้ำหนักแบบข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process, AHP) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty ในช่วง ค.ศ. 1970 เป็นกระบวนการของการตัดสินใจเลือกหรือเรียงลำดับทางเลือกเมื่อเป็นต้องมีการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยมีพื้นฐานมาจากกระบวนการตัดสินใจทางธรรมชาติของมนุษย์ มีการสร้างรูปแบบของการตัดสินใจให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้นและนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ตัดสินมาวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสม

สุธรรม อรุณ (2548) โดยเสนอจุดเด่นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือมากกว่าวิธีอื่นๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนที่จะลงมือตอบคำถาม
2. มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับขั้น เลียนแบบกระบวนความคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้งานและการทำความเข้าใจ
3. ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบ (Benchmarking) กับหน่วยงานอื่นๆ ได้
4. สามารถขจัดการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้
5. สามารถใช้ได้กับทั้งการตัดสินใจแบบคนเดียวและแบบกลุ่ม
6. ก่อให้เกิดการประนีประนอมและการสร้างประชามติในกลุ่มผู้ใช้
7. ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุม

2.3.1 ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผล

สาธิต แสงโสภา (2547) ได้เสนอขั้นตอนและกระบวนการตัดสินใจไว้ดังนี้

กระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผลเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ให้คำจำกัดความประเด็นของปัญหา ต้องเข้าใจประเด็นสำคัญหรือประเด็นหลักของปัญหาอย่างถ่องแท้ และระมัดระวังไม่ให้เกิดความลำเอียงในทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจที่เป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรม การนำเหตุผลมาใช้ในการตัดสินใจ เนื่องจากมีทางเลือกอยู่หลายทาง แต่ละทางเลือกมีจุดเด่นและจุดด้อยต่างกัน

ขั้นที่ 3 วินิจฉัยเปรียบเทียบเกณฑ์ หรือปัจจัยในการตัดสินใจ เนื่องจากเกณฑ์หรือปัจจัยมีระดับความพึงพอใจไม่เท่ากันในความเห็นแต่ละบุคคล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวินิจฉัยเปรียบเทียบหาลำดับความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจ เพื่อที่จะได้ทราบถึงความพึงพอใจของแต่ละบุคคลว่าแตกต่างกันอย่างไรโดยใช้เหตุผล

ขั้นที่ 4 กำหนดทางเลือก ขั้นนี้เป็นการระบุถึงแนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายการตัดสินใจ โดยจะต้องระบบแนวทางที่จะปฏิบัติไว้ทั้งหมด

ขั้นที่ 5 วินิจฉัยเปรียบเทียบหรือจัดอันดับทางเลือกต่างๆ ภายใต้เกณฑ์ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการตัดสินใจ เนื่องจากวินิจฉัยคาดการณ์ในสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นจะต้องประเมินผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตของทางเลือกแต่ละทางเลือก ทั้งนี้เพื่อให้การวินิจฉัยที่จะมีต่อไปในอนาคต มีความถูกต้องสมบูรณ์และแม่นยำ

ขั้นที่ 6 คำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากลำดับความสำคัญเป็นเกณฑ์นำ เอาลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกมาคูณกับลำดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์หรือปัจจัย แล้วนำผลคูณนั้นมารวมกัน ซึ่งจะเป็นค่าลำดับความสำคัญรวมทางเลือกที่มีค่าลำดับความสำคัญรวมสูงที่สุด หรือน้ำหนักสูงที่สุดควรจะได้รับเลือก

2.3.2 ขั้นตอนในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มีลักษณะกระบวนการคล้ายคลึงกับขั้นตอนการตัดสินใจทั้ง 6 ขั้นที่ระบุไว้ข้างต้น โดยศักดิ์ชัย ก้องเกียรติศักดิ์ (2544) ได้เสนอขั้นตอนในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่

2.3.2.1 การจัดโครงสร้างลำดับขั้นของการตัดสินใจ

2.3.2.2 การพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญเป็นรายคู่

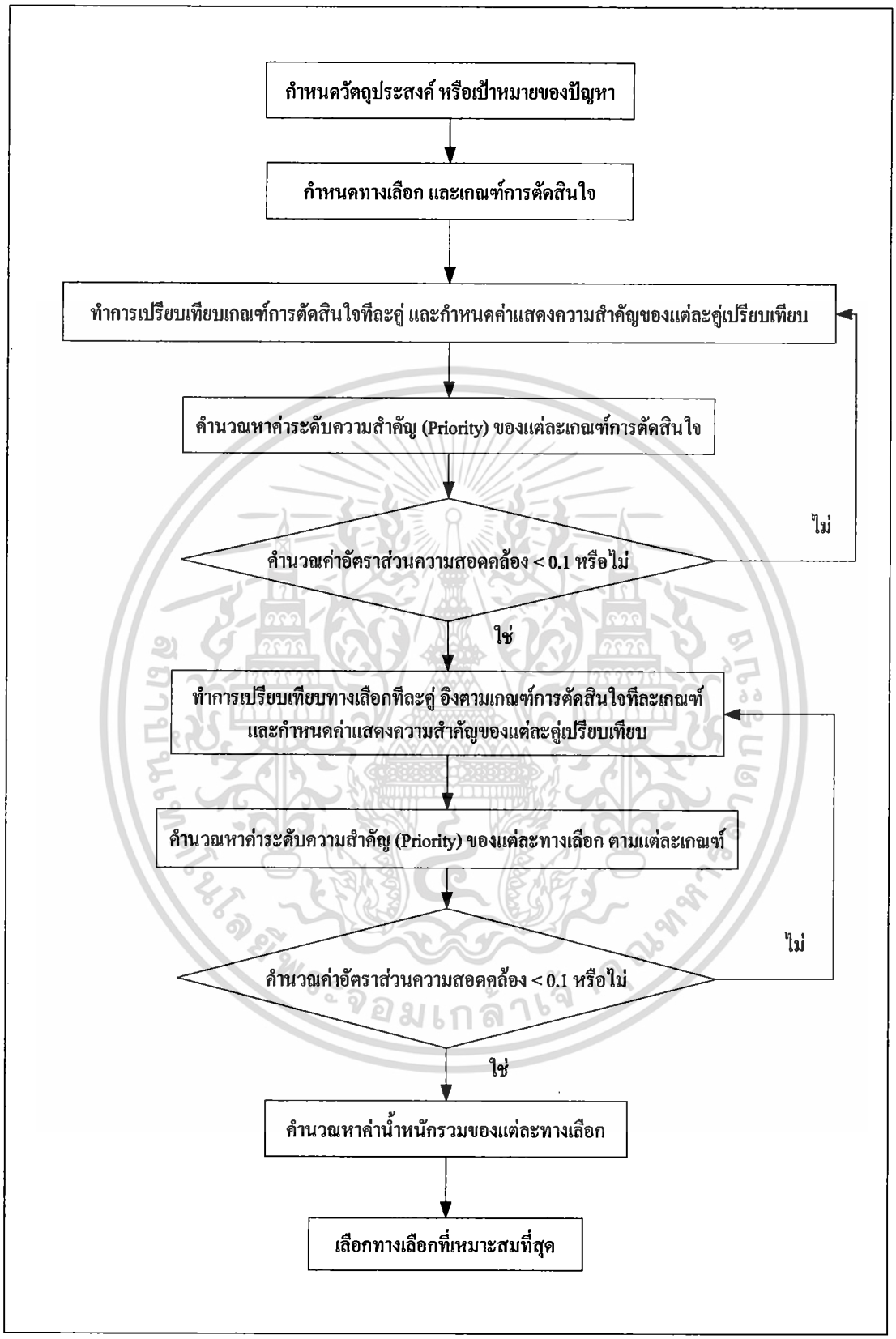
2.3.2.3 การคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์

2.3.2.4 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล

2.3.2.5 ขั้นตอนการหาค่าน้ำหนักของทางเลือกภายใต้เป้าหมายของปัญหา

โดยสามารถสรุปเป็นขั้นตอนของกระบวนการทั้งหมดได้ตามรูปที่ 2.4 และอธิบายแตกย่อยไปของแต่ละขั้นตอนกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

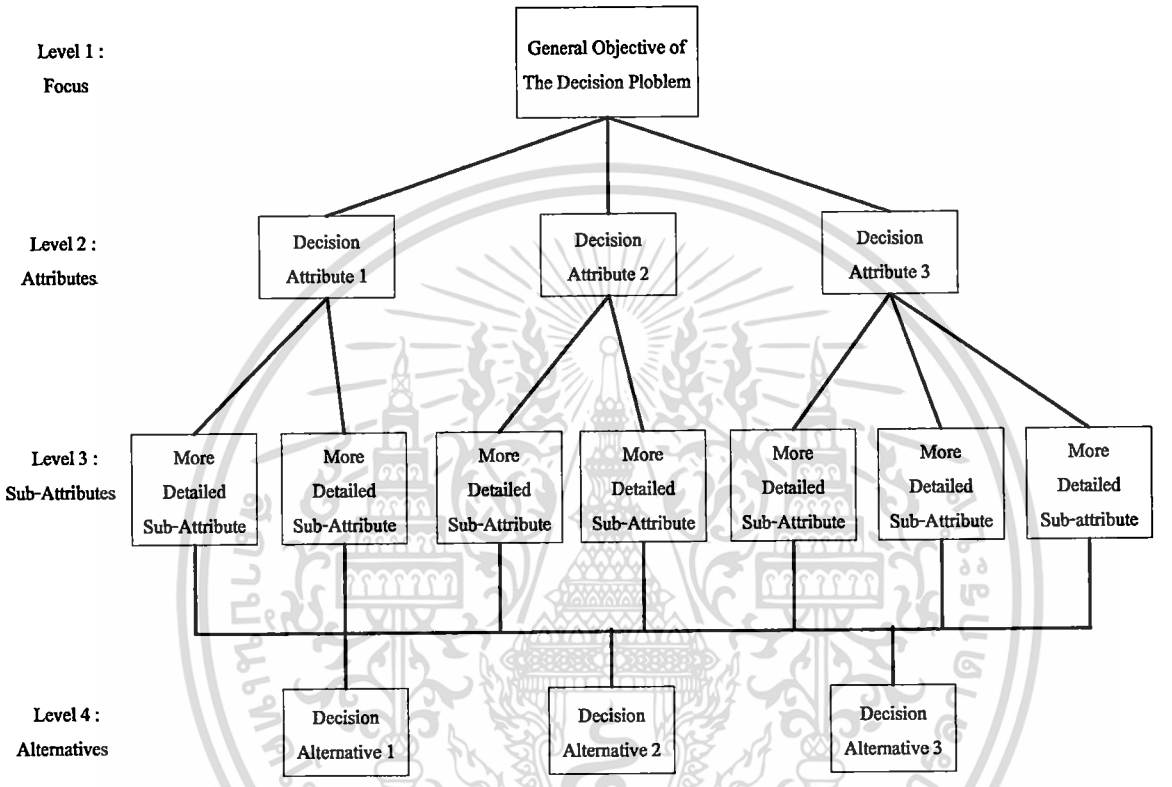


รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.1 การจัดโครงสร้างลำดับขั้นของการตัดสินใจ

ขั้นตอนแรกนี้เป็นการกระจายความซับซ้อนของปัญหาแตกย่อยออกมาเขียนเป็นแผนผัง โดยระดับย่อยในแต่ละขั้นที่ถูกแยกไว้ เรียกว่า องค์ประกอบหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โครงสร้างลำดับขั้นการตัดสินใจนั้นถูกแบ่งออกเป็นหลายระดับชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา และระดับชั้นแต่ละระดับจะประกอบด้วยกลุ่มของปัจจัยต่างๆ

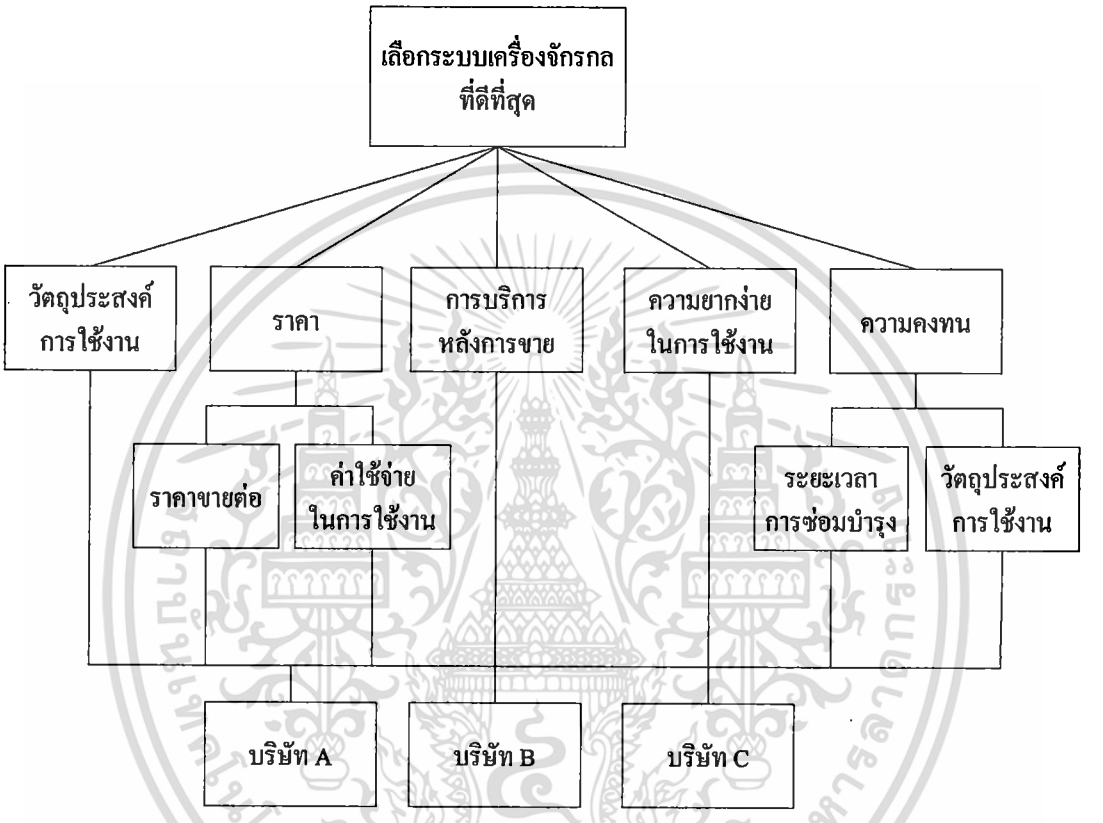


รูปที่ 2.5 โครงสร้างมาตรฐานของ AHP

จากรูปที่ 2.5 แสดงถึงโครงสร้างมาตรฐานของ AHP โดยการแตกปัญหาที่ต้องตัดสินใจออกเป็นระดับชั้น ระดับชั้นบนสุดเรียกว่า จุดโฟกัส (Focus) หรือเป้าหมายโดยรวม (Overall Objective) ซึ่งมีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น ระดับชั้นที่ 2 เรียกว่า เกณฑ์หลักในการตัดสินใจ (Attributes) โดยอาจจะมีจำนวนหลายเกณฑ์ก็ได้ ระดับชั้นที่ 3 เรียกว่า เกณฑ์รองในการตัดสินใจ (Sub-Attributes) และภายหลังจากช่วงระดับชั้นที่ 3 ลงไปนี้ ระดับชั้นอาจแยกออกไปได้อีกเรื่อยๆ ถ้าองค์ประกอบนั้นยังสามารถแยกย่อยไปได้ โดยองค์ประกอบในระดับชั้นเกณฑ์หลักหรือเกณฑ์รองที่ถูกนำมาพิจารณานั้นจะต้องเป็นอิสระซึ่งกันและกัน และน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบที่อยู่ระดับชั้นที่เหนือกว่าจะไม่ขึ้นกับองค์ประกอบของชั้นที่อยู่ต่ำกว่า รวมถึงปัจจัยต่างๆ ในระดับเดียวกันต้องมีความสำคัญทัดเทียมกัน หากมีความสำคัญแตกต่างกันมากก็ควรแยกเอาปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยกว่าลงไปอยู่ในระดับถัดไป หลังจากที่แยกองค์ประกอบออกมาเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับชั้นจนไม่สามารถแยกออกไปได้อีกแล้วจะเป็น ระดับชั้นสุดท้าย เรียกว่า ทางเลือก (Alternatives) ที่เป็นทางเลือกของเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ของการตัดสินใจนี้ นอกจากนี้จำนวนขององค์ประกอบที่เหมาะสมในแต่ละระดับชั้นนั้น ควรจะมีจำนวนอยู่ระหว่าง 5 ถึง 9 องค์ประกอบ เมื่อพิจารณาในแง่ของเกณฑ์ที่อยู่ในระดับเหนือขึ้นไป เพราะองค์ประกอบในแต่ละชั้นนั้นจะต้องถูกเปรียบเทียบระหว่างองค์ประกอบตัวอื่นในชั้นเดียวกัน



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนผังสำหรับการตัดสินใจเลือกระบบเครื่องจักรในโรงงาน

จากรูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างแผนผังที่มีระดับชั้น 4 ระดับ โดยยกตัวอย่างจากการพิจารณาตัดสินใจในการเลือกเครื่องจักรที่ดีที่สุด ผ่านเกณฑ์หลักในระดับชั้นที่ 2 (Level 2) ซึ่งจะเห็นว่าปัจจัยเรื่อง วัตถุประสงค์การใช้งาน ราคา การบริการหลังการขาย ความยากง่ายในการใช้งาน และความคงทน เป็นอิสระซึ่งกันและกัน ถ้าเปลี่ยนค่าขององค์ประกอบตัวใดตัวหนึ่งก็จะไม่กระทบตัวอื่น และน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักจะเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเลือกเครื่องจักร ซึ่งอยู่ในระดับชั้นที่เหนือกว่าในแผนผัง แต่จะไม่ขึ้นอยู่กับเกณฑ์รอง และทางเลือกที่อยู่ในระดับต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 การพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญเป็นรายคู่ (Pairwise Comparisons)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนเพื่อใช้หาน้ำหนักความสำคัญ (Priority Weight) โดยเป็นการพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญเป็นรายคู่ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ ขั้นตอนนี้หาค่าน้ำหนักความสำคัญ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบจากการใช้ชุดตัวเลข ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์ Thomas Saaty (1989) เป็นชุดตัวเลขจำนวนเต็มในช่วง 1 ถึง 9 ดังตารางที่ 2.3 ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ระดับของความสำคัญในการวินิจฉัยแบบ AHP

ระดับของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	- ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	- ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญมากกว่าปกติ	- ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	- ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	- มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้
2, 4, 6, 8	สำหรับกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	- ในบางครั้งต้องการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้

สำหรับตัวอย่างในการใช้ตารางนั้น หลังจากการสร้างแผนผังตามหัวข้อที่ผ่านมาแล้ว จะต้องทำการเปรียบเทียบหาความสำคัญของเกณฑ์หรือองค์ประกอบในการตัดสินใจของทุกๆ เกณฑ์ ในทุกระดับชั้นของแผนผัง โดยกลุ่มผู้ตัดสินใจนั้นต้องวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยเป็นรายคู่ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์

ยกตัวอย่างจากรูปที่ 2.5 กลุ่มผู้ตัดสินใจจะต้องตอบคำถามให้ได้ในระดับเกณฑ์หลักว่า "ปัจจัยทางด้านราคามีความสำคัญมากหรือน้อยกว่า ปัจจัยทางด้านการบริการหลังการขาย ในระดับใด" ภายใต้ประเด็นความสอดคล้องกับการเลือกระบบเครื่องจักรกลของโรงงาน หรือในส่วนระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

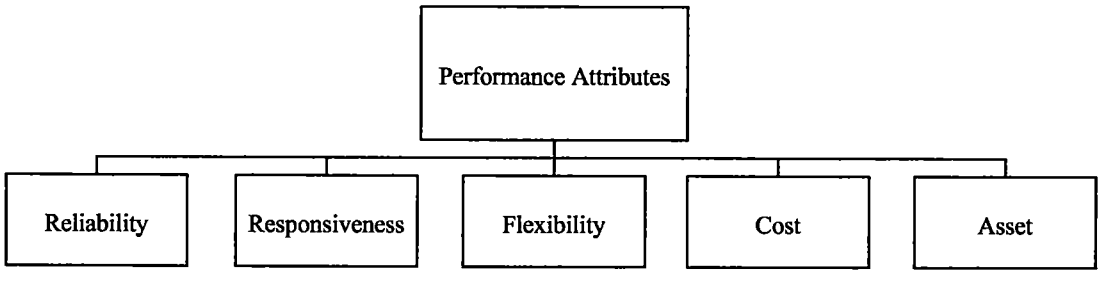
ขั้นเกณฑ์รองที่อยู่ในแผนผังระดับชั้นที่ 3 กลุ่มผู้ตัดสินใจจะต้องตอบคำถามให้ได้ในระดับเกณฑ์รองว่า "ปัจจัยราคาขายต่อมีความสำคัญมากหรือน้อยกว่า ปัจจัยค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ในระดับใด" ภายใต้ประเด็นความสอดคล้องกับการเลือกเกณฑ์หลักของปัจจัยราคา หรือในระดับชั้นสุดท้ายของแผนผังที่เป็นระดับทางเลือก กลุ่มผู้ตัดสินใจจะต้องตอบคำถามให้ได้ว่า "ภายใต้เกณฑ์ราคาขายต่อระหว่างบริษัท A กับ B ทางเลือกไหนมีความสำคัญมากหรือน้อยกว่า ในระดับใด" ถ้าสำคัญมากกว่าก็จะใส่เป็นค่าจำนวนเต็มของความสำคัญนั้น แต่ถ้าสำคัญน้อยกว่าก็จะใส่เป็นค่าเศษส่วนของความสำคัญนั้น โดยการวินิจฉัยเปรียบเทียบนั้นต้องใช้ตรรกะและเหตุผลร่วมกับความชำนาญและประสบการณ์ และเครื่องมือที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบลักษณะเป็นรายคู่ ก็คือ ตารางเมตริกซ์ ที่นอกจากจะช่วยอธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแล้วยังสามารถใช้ทดสอบความสอดคล้องของการวินิจฉัยได้อีกด้วย

2.3.2.3 การคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Vector of Priorities)

ขั้นตอนนี้เกิดขึ้นภายหลังเสร็จสิ้นจากการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักระหว่างองค์ประกอบในแต่ระดับชั้น โดยในขั้นตอนนี้เป็นการคำนวณค่าน้ำหนักของแต่ละส่วนที่ได้รับการให้คะแนนจากแต่ละปัจจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. รวมค่าตัวเลขการเปรียบเทียบทุกตัวที่อยู่ในแนวตั้งของตาราง
2. นำผลรวมที่ได้จากข้อที่ 1 หารกับค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบในแถวแนวตั้งของตัวเอง
3. บวกตัวเลขที่ได้จากขั้นตอนการหารในข้อ 2 เข้ากับแถวในแนวนอน
4. หารผลรวมที่ได้จากข้อ 3 อีกครั้งด้วยตัวเลขที่ได้จากจำนวนขององค์ประกอบ

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าน้ำหนักจากการเปรียบเทียบจะใช้ข้อมูลตามรูปที่ 2.7 ซึ่งเป็นการหาค่าน้ำหนักความสำคัญที่มีต่อคุณลักษณะมาตรวัด ส่วนตารางที่ 2.4 เป็นวิธีการจัดรูปของค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบเพื่อใช้ในการคำนวณ และผลหลังขั้นตอนการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์ทั้ง 4 ขั้นตอนนั้นถูกแสดงไว้ตามตารางที่ 2.5



รูปที่ 2.7 แผนผังการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะมาตรวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้ในการแสดงการเปรียบเทียบแบบรายคู่

						ตัวเลขทศนิยม				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
A = Reliability	1	3	3	1	9	1	3	3	1	9
B = Responsiveness	1/3	1	3	1/3	7	0.333	1	3	0.333	7
C = Flexibility	1/3	1/3	1	1/5	7	0.333	0.333	1	0.2	7
D = Cost	1	3	5	1	9	1	3	5	1	9
E = Asset	1/9	1/7	1/7	1/9	1	0.111	0.143	0.143	0.111	1
					∑ =	2.7771	7.4758	12.1428	2.6441	33

ตารางที่ 2.5 การคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ของน้ำหนักเกณฑ์

	A	B	C	D	E	∑	∑/5
A	0.3600	0.4012	0.2470	0.3781	0.2727	1.6592	0.3318
B	0.1199	0.1337	0.2470	0.1260	0.2121	0.8389	0.1677
C	0.1199	0.0445	0.0823	0.0756	0.2121	0.5346	0.1069
D	0.3600	0.4012	0.4117	0.3781	0.2727	1.8239	0.3647
E	0.0400	0.0191	0.0117	0.0420	0.0303	0.1431	0.0286
∑	1	1	1	1	1	5	1

2.3.2.4 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio)

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล ที่มาจากการเปรียบเทียบ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งถือเป็นจุดเด่นข้อหนึ่งของวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้ สำหรับความสอดคล้องของเหตุผลที่กล่าวถึง คือ การแปรผันกันโดยตรงของตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบจากค่าหนึ่งสู่อีกค่าหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ถ้าเกณฑ์ A มีความสำคัญเป็น 2 เท่าของเกณฑ์ B และเกณฑ์ B มีความสำคัญเป็น 2 เท่าของเกณฑ์ C ดังนั้นเกณฑ์ A ควรจะมีความสำคัญเป็น 4 เท่าของเกณฑ์ C หรือเช่น ถ้าผู้วินิจฉัยชอบมะม่วงมากกว่าส้มและชอบส้มมากกว่าองุ่น ตามหลักแล้วควรจะชอบมะม่วงมากกว่าองุ่น แต่บางครั้งผู้วินิจฉัยอาจชอบองุ่นมากกว่ามะม่วงก็ได้ ขึ้นอยู่กับอารมณ์หรือสถานการณ์ภายนอกอื่นๆ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความสอดคล้องได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ (100%) ดังนั้น Thomas Saaty จึงได้คิดวิธีที่จะหาค่าความเบี่ยงเบนจากความสอดคล้องที่สมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยจะแสดงขั้นตอนการคำนวณหาค่าความสอดคล้องนี้ จากตัวอย่างการตัดสินใจหาค่าน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะมาตรวัดที่จะกล่าวต่อไป

เอกสารนี้มีไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยค่าความสอดคล้องของการเปรียบเทียบสามารถหาได้จากอัตราส่วนความสอดคล้อง CR (Consistency Ratio) ซึ่งเป็นตัวเลขโดยประมาณทางคณิตศาสตร์ คำนวณได้จากดัชนีความสอดคล้อง CI (Consistency Index) ที่ได้จากตารางการเปรียบเทียบ นำมาหารด้วยดัชนีการสุ่มตัวอย่าง RI (Random Index) ตามตารางที่ 2.6

โดยค่า CI คำนวณได้จากสูตร

$$CI = \frac{\lambda_{Max} - N}{N - 1} \tag{2.1}$$

เมื่อ λ_{Max} (Maximum Eigenvalue) คือ ขนาดของเมตริกซ์ที่ใหญ่ที่สุด

N คือ ขนาดของเมตริกซ์ที่ได้จากการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

โดยค่า CR คำนวณได้จากสูตร

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{2.2}$$

โดยถ้าหากค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง CR น้อยกว่า 0.1 หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

ตารางที่ 2.6 ค่าเฉลี่ยดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง เทียบตามขนาดของตารางเมตริกซ์

ขนาดของตารางเมตริกซ์ (N)	ค่า RI ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.89
5	1.11
6	1.25
7	1.35
8	1.40
9	1.45
10	1.49
11	1.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างก่อนหน้า สามารถนำมาทำการคำนวณหาอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ได้ดังต่อไปนี้

1. คูณเมตริกซ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบ เมตริกซ์ [A] ด้วยลำดับเวกเตอร์ [B] ที่ได้จากตารางที่ 2.5 แถวขวามือสุด จะได้เวคเตอร์ [C] มา

[A]						[B]		[C]
0	3	3	1	9		0.331845		1.446724
0.3333	1	3	0.3333	7		0.167794		0.92126
0.3333	0.3333	1	0.2000	7	**X**	0.106936	=	0.546895
1	3	5	1	9		0.364786		1.992441
0.1111	0.1429	0.1429	0.1111	1		0.028639		0.145289

2. หารตัวเลขแต่ละตัวในเวคเตอร์ [C] ด้วยเวคเตอร์ [B] จะได้เวคเตอร์ [D]

$$[D] = \left| \frac{1.4467}{0.3318} \quad \frac{0.9213}{0.1678} \quad \frac{0.5469}{0.1069} \quad \frac{1.9924}{0.3648} \quad \frac{0.1453}{0.0286} \right|$$

$$= \left| 4.3596 \quad 5.4904 \quad 5.1142 \quad 5.4619 \quad 5.0732 \right|$$

3. หาค่าเฉลี่ยตัวเลขในเวคเตอร์ [D] จะได้ λ_{max}

$$\lambda_{max} = \left[\frac{4.3596 + 5.4904 + 5.1142 + 5.4619 + 5.0732}{5} \right]$$

$$= 5.0998$$

4. หาค่า CI จากสูตร เมื่อ N = 5 จะได้

$$CI = \frac{\lambda_{max} - N}{N - 1}$$

$$= \frac{5.0998 - 5}{5 - 1}$$

$$= 0.02495$$

5. หาค่าRI จากตาราง 2.6 เมื่อ N = 5 จะได้ RI = 1.12

6. หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง CR จากสูตร

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.02495}{1.11} = 0.022477$$

ดังนั้นการเปรียบเทียบนี้เป็นการเปรียบเทียบที่มีเหตุผลเพียงพอเนื่องจากค่าความสอดคล้องของการเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่า 0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.5 ขั้นตอนการหาค่าน้ำหนักของทางเลือกภายใต้เป้าหมายของปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาผลรวมน้ำหนักของทางเลือกภายใต้ประเด็นความสอดคล้องขององค์ประกอบในระดับชั้นถัดขึ้นไปด้วยวิธีการรวมน้ำหนักของทางเลือกคูณเข้ากับค่าน้ำหนักของเกณฑ์ที่อยู่ระดับชั้นถัดขึ้นไปจนครบทุกเกณฑ์ ดังตารางที่ 2.7 หลังจากนั้นก็ทำการพิจารณาทางเลือกที่ได้ค่าน้ำหนักรวมมากที่สุด

โดยมีสูตรการคำนวณน้ำหนักทางเลือกแต่ละตัวดังนี้

$$\sum_{i=1}^{n} W_i * A_j \qquad (2.3)$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักเกณฑ์การตัดสินใจ

A คือ น้ำหนักทางเลือกการตัดสินใจ

n คือ จำนวนของเกณฑ์ในการพิจารณา

i คือ ลำดับของเกณฑ์ที่พิจารณา

j คือ ลำดับของทางเลือกที่ใช้ในการพิจารณา

ตารางที่ 2.7 การหาค่าน้ำหนักรวมของทางเลือก

	เกณฑ์การตัดสินใจ	1	2	3	ค่าน้ำหนักรวม
ทางเลือก		W_1	W_2	W_3	
1	A_1	A_1W_1	A_1W_2	A_1W_3	$\sum_{i=1}^{3} W_i * A_1$
2	A_2	A_2W_1	A_2W_2	A_2W_3	$\sum_{i=1}^{3} W_i * A_2$
3	A_3	A_3W_1	A_3W_2	A_3W_3	$\sum_{i=1}^{3} W_i * A_3$

ในส่วนของการเก็บคัดเลือกข้อมูลและการจัดทำแบบสอบถามนั้นใช้หลักการตามที่ กัลยา วานิชย์บัญชา (2545) เสนอวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดทำแบบสอบถามไว้ดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลไม่ว่าจะเก็บรวบรวมจากทุกหน่วยในประชากร (สำมะโน) หรือเก็บรวบรวมจากเพียงบางหน่วยในประชากร (กลุ่มตัวอย่าง) มีวิธีการเก็บรวมรวมข้อมูลทำได้หลากหลายวิธี ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การสัมภาษณ์ (Interview) คือ การสัมภาษณ์ประชากร หรือกลุ่มตัวอย่างโดยจดบันทึกคำตอบในแบบสอบถาม วิธีนี้จะทำให้ได้คำตอบรวดเร็ว จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด และถ้าผู้ตอบไม่เข้าใจคำถาม พนักงานก็สามารถอธิบายได้ แต่มีข้อเสียที่ใช้ค่าใช้จ่ายสูง และผู้ตอบอาจไม่อยากตอบทำให้ไม่ได้รับข้อมูลจริง

2. การส่งไปรษณีย์ (Mail) เป็นการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ที่ผู้ตอบถูกเลือก เมื่อผู้ตอบตอบคำถามแล้วส่งกลับมาทางไปรษณีย์ วิธีนี้ส่วนใหญ่ผู้ตอบไม่ค่อยส่งคำตอบคืนมาให้ จึงทำให้ได้รับการตอบกลับค่อนข้างน้อยและใช้เวลานาน

3. การทอดแบบ คือ การนำแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบ แล้วนัดวันรับคืน วิธีนี้ผู้ตอบมักจะให้ความร่วมมือ แต่มีข้อเสีย คือ ผู้ตอบอาจตอบคำถามไม่ครบหรือให้ผู้อื่นตอบแทน

4. การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร เช่น หนังสือ รายงานวิจัย วิทยานิพนธ์บทความ สิ่งพิมพ์ต่างๆ เป็นต้น

โดยการสร้างแบบสอบถามมีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. พิจารณาวัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้งหมดว่ามีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้มีข้อมูลใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ได้ (ข้อมูลทุติยภูมิ) ข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวมเอง (ข้อมูลปฐมภูมิ) มีอะไรบ้าง ข้อมูลเหล่านี้จะต้องเก็บรวบรวมโดยใช้แบบสอบถามที่จะสร้างขึ้น

2. พิจารณาว่าต้องการจำแนกข้อมูลหรือผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลักษณะใดบ้างของผู้ให้ข้อมูลหรือสิ่งที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้องอยู่ในแบบสอบถามที่จะสร้างขึ้น

3. พิจารณาว่าควรจะใช้คำถามชนิดใดในแบบสอบถามกับข้อมูลที่ต้องการในคำถามแต่ละข้อ คือ ควรใช้คำถามปิดหรือคำถามเปิด การใช้คำถามปิดในแบบสอบถามจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้สะดวกและรวดเร็วและผู้ตอบแบบสอบถามให้ความร่วมมือในการตอบมากขึ้น แต่ความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะน้อยกว่าการใช้คำถามเปิด

4. ทดสอบแบบสอบถามก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้ตอบที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ซึ่งโดยทั่วไปมักจะทดสอบกับกลุ่มผู้ตอบที่คาดว่าจะมีปัญหา เช่น กลุ่มผู้ตอบที่มีการศึกษาน้อยหรือกลุ่มผู้ตอบที่มีลักษณะแตกต่างจากกลุ่มผู้ตอบทั่วไป ซึ่งมีผลทำให้ข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องเก็บรวบรวมแตกต่างจากกลุ่มผู้ตอบทั่วไปมาก

5. นำข้อบกพร่องด้านต่างๆ ที่ได้รับจากการทดสอบแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้ถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ข้อดีของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

1. มีรูปแบบโครงสร้างการคำนวณหาผลสรุปการตัดสินใจที่ไม่ซับซ้อน ถึงแม้ว่าตัวปัญหาเองจะมีความซับซ้อน และมีรูปแบบที่สามารถจะจัดสรรการดำเนินงานตัดสินใจที่มีความต่อเนื่อง

2. เป็นกระบวนการที่สามารถจะดำเนินการจัดสรรกับรูปแบบ ที่มีวัตถุประสงค์ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่อผลกระทบกับปัญหาเป็นจำนวนมากได้

3. มีรูปแบบความสัมพันธ์ที่ช่วยในการคำนวณหาผลลัพธ์ที่สะดวก

2.3.4 ข้อจำกัดของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

1. เป็นการยากเมื่อมีการเปรียบเทียบขององค์ประกอบในหลายๆ บรรทัดฐาน นอกจากนี้องค์ประกอบที่ต้องการเปรียบเทียบต้องแบ่งแยกออกมาอย่างชัดเจน และขนาดของเมตริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ จะต้องมีขนาดไม่มากกว่า 9 องค์ประกอบ

2. การดำเนินการเปรียบเทียบที่มีการตั้งคำถามที่กำกวม จะส่งผลต่อการคำนวณหาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์การตัดสินใจ ซึ่งอาจส่งผลให้ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 การจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นกระบวนการการออกแบบแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) ในการดำเนินการทดลองใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบ หรือเพื่อประเมินผลจากการใช้กลยุทธ์ต่างๆ จากการดำเนินกิจกรรมของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่กำหนดไว้ นอกจากนี้แบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นนั้น สามารถใช้เพื่อศึกษาหรือนำเสนอเป็นตัวแทนของลักษณะหรือพฤติกรรมของระบบที่สนใจ โดยที่ไม่รบกวนหรือทำลายระบบเดิมที่มี

2.4.1 ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์

ขั้นตอนในการจำลองระบบที่มีอยู่จริงให้เป็นตัวแทนของระบบนั้น สามารถแบ่งขั้นตอนการจำลองสามารถแบ่งออกได้เป็น 12 ขั้นตอน โดยสามารถเขียนเป็นแผนภาพการดำเนินงานได้ตามรูปที่ 2.8

1. หาตำแหน่งของปัญหาที่เกิดขึ้น (Problem Formulation) สร้างความกระจ่างชัดเกี่ยวกับลักษณะและตำแหน่งของปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงกำหนดเป้าหมายที่จะศึกษา

2. จัดตั้งวัตถุประสงค์ และแผนโครงการทั้งหมด (Setting Objectives and Overall Project Plan) จัดทำแผนกำหนดการต่างๆ ทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้สำหรับโครงการ รวมถึงจัดตั้งทีมงานที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แนวคิดในการสร้างแบบจำลอง (Model Conceptualization) การออกแบบแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาโดยการสร้างแบบจำลองอาจจะมีรูปแบบจำลองหลายแบบแต่ต้องอยู่ในระบบงานที่กำหนดไว้

4. ทำการกำหนดและเก็บข้อมูล (Data Collection) ที่จำเป็นในการสร้างแบบจำลองโดยข้อมูลที่จัดเก็บเป็นข้อมูลที่ได้จากระบบจริงที่จำทำการสร้างแบบจำลอง

5. ทำการสร้างแบบจำลอง (Model Translation) เมื่อทราบถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแล้วก็นำข้อมูลที่ได้มาจำลองระบบด้วยการสร้างแบบจำลอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น Pro Model, Arena หรือ Process Model เป็นต้น

6. ทำการตรวจสอบแบบจำลอง (Verification) เมื่อทำการสร้างแบบจำลองแล้ว ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องถึงความสมบูรณ์ในการเขียนซอฟต์แวร์ และแบบจำลองที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

7. ทำการทดสอบแบบจำลอง (Validation) เมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเสร็จแล้วจึงทำการทดลองแบบจำลองที่สร้างไว้ และนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับระบบจริงว่ามีลักษณะการตอบสนองที่เหมือนกันหรือไม่ ซึ่งถ้าผลที่ได้ไม่เหมือนกับระบบจริง ให้กลับไปทำการตรวจสอบที่ข้อมูลที่เก็บมาว่ามีความถูกต้องหรือไม่ รวมถึงตรวจสอบแนวคิดในการสร้างแบบจำลอง

8. ทำการออกแบบการทดลอง (Experimental Design) ทำการกำหนดจำนวนครั้งในการทำการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์

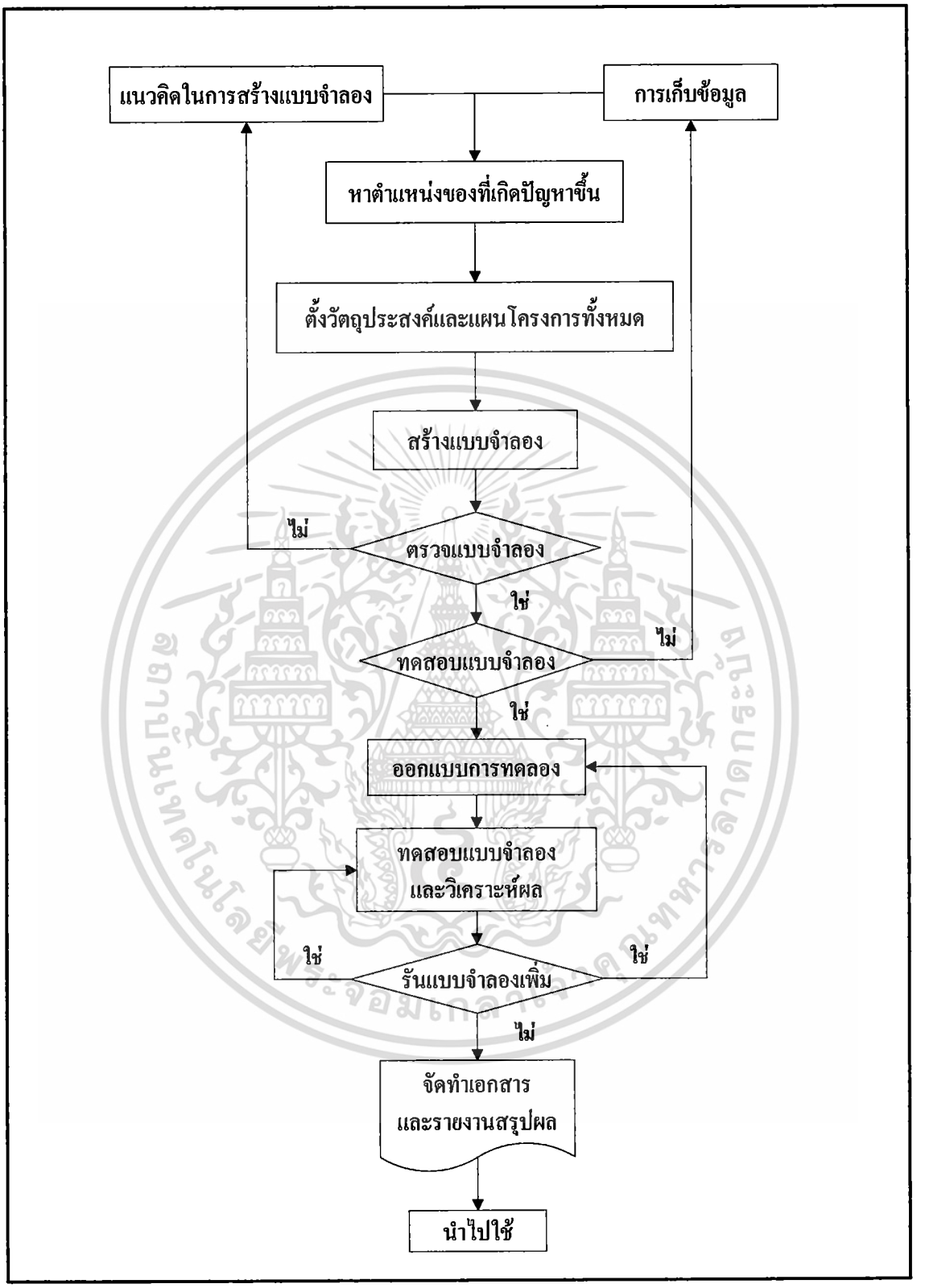
9. ทำการการวิเคราะห์ผลที่ได้รับ (Production Runs and Analysis) จากการทดสอบแบบจำลองตามจำนวนครั้งที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้านี้ และนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และหาวิธีการแก้ปัญหาต่อไป

10. ดูผลการทดลองที่ได้ว่าต้องทำการทดสอบแบบจำลองเพิ่มหรือไม่ (More Runs) ในกรณีที่ไม่สามารถสรุปผลได้อย่างแน่ชัดจะต้องเพิ่มจำนวนรอบการทดสอบแบบจำลองเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนมากขึ้น หรือในกรณีที่ไม่สามารถหาข้อสรุปได้อาจต้องทำการแก้ไขปรับปรุงแบบจำลองใหม่

11. จัดทำเอกสารและรายงานสรุปผล (Documentation and Reporting)

12. การนำแบบจำลองไปใช้ (Implementation) นำผลที่ได้จากแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปใช้ในการแก้ไขปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การประเมินตรวจสอบแบบจำลอง

สำหรับการประเมินแบบจำลองของงานวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองดังนี้ (จารุพรรณ เพชรสุข. 2546)

1. ประเมินความเหมือนจริงของแบบจำลองภายใต้ขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนดไว้ (Boundary Adequacy) และประเมินความถูกต้องของโครงสร้างแบบจำลอง (Structure Assessment) เพื่อตรวจสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นว่า มีโครงสร้างที่เหมาะสมเหมือนจริงและสามารถเป็นตัวแทนที่ดีของระบบจริงภายใต้ขอบเขตที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ ซึ่งการประเมินทั้งสองตัวนี้สามารถทำไปได้พร้อมๆ กัน โดยการแบ่งแบบจำลองออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วพิจารณาโครงสร้างแต่ละส่วนว่ามีความเหมือนจริงภายใต้ขอบเขตที่ตั้งไว้หรือไม่ และทำการตรวจสอบถึงความถูกต้องของการตัดสินใจของแบบจำลอง ด้วยการพิจารณาถึงสมการของตัวแปรตามแต่ละตัวที่อยู่ในไดอะแกรมการเคลื่อนที่และการจัดเก็บว่ามีความถูกต้องตามหลักการตัดสินใจของระบบจริงหรือไม่โดยผู้เชี่ยวชาญ

2. ประเมินความถูกต้องของตัวแปร (Parameter Assessment) ที่ใช้ในแบบจำลองดังนี้

- การประเมินตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในแบบจำลอง ว่ามีการกระจายตัวตามหลักสถิติของข้อมูลดิบอย่างไร โดยการใช้โปรแกรมอินพุท อนาไลเซอร์ (Input Analyzer) สำหรับการตั้งค่าตัวแปรเริ่มต้นจากผู้เชี่ยวชาญให้มีความใกล้เคียงมากที่สุด และในส่วนของตัวของตัวแปรตามเป็นการดูผลการตอบสนองของตัวแปรต้นว่าเป็นไปตามความจริงของระบบหรือไม่โดยผู้เชี่ยวชาญขององค์กร

- การตรวจสอบความสอดคล้องของหน่วยแต่ละตัวแปร (Unit Check)

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องตามความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากแต่ละสมการของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกันในแต่ละสมการ โดยในโปรแกรม VENSIM จะมีฟังค์ชั่นเช็คความสอดคล้องของหน่วยที่ใช้ในตัวแปรก่อนการ RUN อยู่แล้ว

- การตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างแบบจำลอง

เป็นการตรวจสอบไวยากรณ์ของโปรแกรม ทำได้ 2 วิธี โดยวิธีแรกคือการใช้เครื่องมือตรวจสอบแบบจำลอง (Check Model) โดยผลของการเช็คจะแจ้งตำแหน่งที่มีความผิดพลาด และวิธีที่สองคือการทดลอง RUN โปรแกรมซึ่งถ้าหากมีความผิดพลาดของไวยากรณ์จะมีการแจ้งเตือนถึงความผิดพลาด

3. การประเมินค่าความผิดพลาดของการอินทิเกรต (Integrate Test Error) เป็นการตรวจสอบถึงวิธีของการอินทิเกรตและค่า Time Step ที่เลือกใช้ในตัวแบบพลวัตซึ่งการอินทิเกรตในตัวแบบพลวัตแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลักๆ คือ Euler Integration และ Range-Kutta Integration โดยหาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบสองรูปแบบแล้วมีความแตกต่างกันของผลกราฟไม่มาก ก็ให้เลือกใช้แบบ Euler เนื่องจากช่วยลดการคำนวณค่าลงได้

2.4.3 ข้อดีของการใช้การจำลองสถานการณ์

1. การจำลองสถานการณ์สามารถทำได้ง่ายสะดวกรวดเร็วต่อการปรับเปลี่ยนซึ่งในสภาพความเป็นจริงไม่สามารถทำได้ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดแนวทางเลือกอื่นๆ แล้วทำการเปรียบเทียบเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดต่อการใช้งาน

2. ประหยัดเวลาและต้นทุนในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ตามแผนการทำงานที่สนใจจะปรับเปลี่ยน เพราะสามารถควบคุมเวลาได้โดยการใช้คอมพิวเตอร์ และสามารถแสดงให้เห็นถึงจุดที่ทำให้ระบบงานเกิดความคับคั่งหรือล่าช้า

3. การจำลองสถานการณ์ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่มีความเสี่ยงสูงในการทำงาน

4. การจำลองสถานการณ์ยังเป็นประโยชน์ สำหรับระบบงานที่ยังไม่มีอยู่จริง หรือระบบงานที่ผู้เกี่ยวข้องขาดความรู้และประสบการณ์อย่างถ่องแท้ การปรับเปลี่ยนตามแผนที่สนใจเหมาะสมกับบริษัทเล็กๆ ที่ยากในการนำเอาแนวคิดใหม่ๆ เข้าไปใช้

5. ช่วยทำให้มีความเข้าใจที่ถ่องแท้เกี่ยวกับระบบงานว่าตัวแปรใดในระบบงานมีความสำคัญ และส่งผลต่อสมรรถนะของระบบงาน

2.4.4 ข้อจำกัดในการใช้การจำลองสถานการณ์

1. การที่จะได้มาซึ่งแบบจำลองที่ดีและมีความน่าเชื่อถือ จะต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมาก รวมทั้งต้องยังอาศัยความรู้ความชำนาญ รวมถึงความเข้าใจที่แท้จริงในระบบงานที่จะสร้างแบบจำลองด้วย

2. การจำลองสถานการณ์สามารถให้ค่าผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบที่ดีที่สุด แต่ไม่สามารถวัดขนาดของความแม่นยำจากผลลัพธ์ที่ได้

3. การจำลองสถานการณ์ไม่สามารถให้ผลลัพธ์ได้ หากปราศจากข้อมูลที่เป็นจริงและเพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 แบบจำลองพลวัตของระบบ

พลวัตของระบบ (System Dynamics) เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายระบบต่างๆที่สนใจภายใต้การเปลี่ยนแปลงของเวลา สามารถแสดงค่าผลของตัวแปรที่สนใจต่อสถานการณ์ต่างๆ กันได้ แบ่งการอธิบายเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

2.5.1 ประวัติและความหมายของพลวัตของระบบ

พลวัตของระบบได้รับการพัฒนาขึ้นใน ปี ค.ศ. 1950 โดยทีมวิจัยของ Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology (MIT) นำโดย Jay W. Forrester ซึ่งเป็นการศึกษาถึงลักษณะการป้อนกลับของข้อมูล (Information-Feedback) ของกิจกรรมในอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเฉพาะ เพื่อแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของ โครงสร้างขององค์กร (Organization Structure) การขยายตัว (Amplification) และการหน่วงเวลา (Time Delays) ที่มีต่อการประสบความสำเร็จในอุตสาหกรรม ผ่านการใช้รูปแบบจำลอง

R.G. Coyle (1995) ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับพลวัตของระบบ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

"System Dynamics" คือ การรวมเอาวิธีคิดในสาขาทฤษฎีการควบคุมและสาขาวิทยาการการจัดการเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาแก้ปัญหาความสามารถในการควบคุม และช่วยในการเรียนรู้ระบบที่ซับซ้อน ภายใต้การวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ผ่านระยะเวลาที่กำหนด และช่วยให้เข้าใจว่าเมื่อตัวแปรใดๆ ในระบบมีการเปลี่ยนค่า ระบบจะมีผลตอบสนองออกมาอย่างไร

กล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า พลวัตของระบบ คือ วิธีการเพื่อการศึกษาและจัดการความซับซ้อนของการป้อนกลับ (Feedback) โดยมุ่งไปที่การวิเคราะห์ แก้ไขปัญหาระบบด้วยวิธีการคิดอย่างมีระบบ (System Thinking) ผ่านการพิจารณาถึงสาเหตุของแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผ่านระบบป้อนกลับ (Feedback) ในวงรอบของระบบ (Loop)

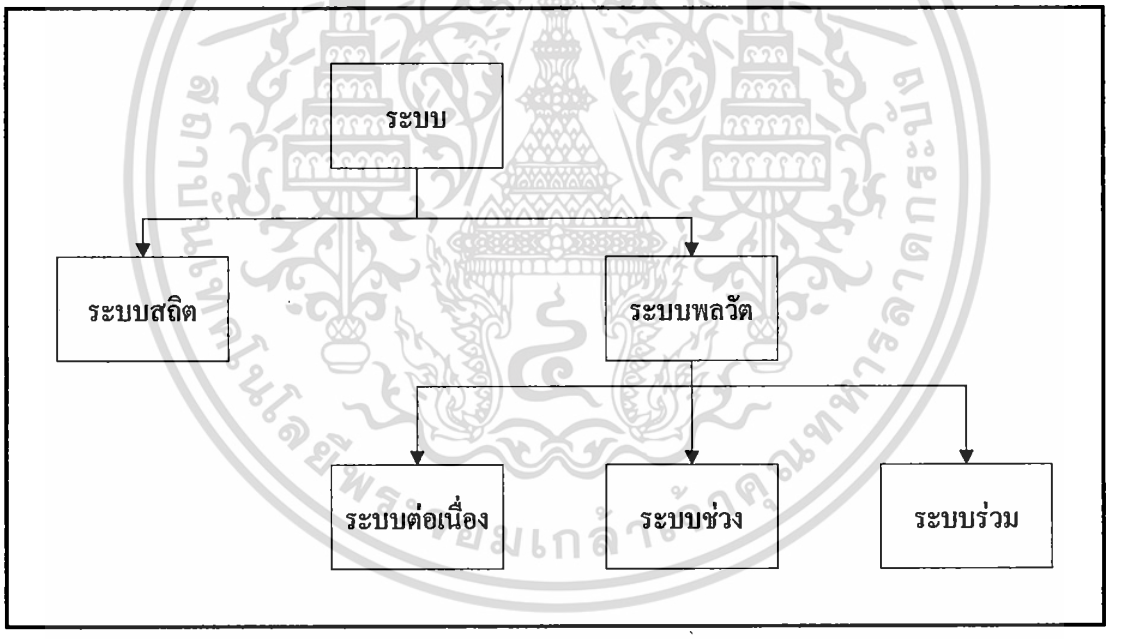
2.5.2 ประเภทของระบบ

ระบบ (System) คือ ส่วนหนึ่งของสิ่งที่มีตัวตนอยู่จริง ประกอบด้วยองค์กรต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ และมีการประสานงานร่วมมือกัน โดยกำหนดขอบเขตด้วยจุดประสงค์ในการศึกษาการที่ระบบจะสามารถบรรลุผลสำเร็จในวัตถุประสงค์ของระบบนั้น สิ่งสำคัญในการศึกษาระบบคือ การกำหนดขอบเขตของระบบงาน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดองค์ประกอบของระบบงาน การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ การกำหนดองค์ประกอบอื่นๆ ที่อยู่นอกระบบแต่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการปฏิบัติงานของระบบ ซึ่งอาจเรียกโดยรวมว่า ภาวะแวดล้อมของระบบ (System Environment) และการกำหนดตัววัดค่าความสำเร็จนั่นก็คือ พารามิเตอร์ (Parameters) ที่จะเป็นตัวแสดงค่าของผลต่างๆ ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับระบบต่างๆ ที่มีใช้กันนั้น จะกำหนดจากลักษณะเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อระบบ และสามารถแบ่งประเภทระบบออกได้เป็น 2 ประเภท ตามรูปที่ 2.9 ดังนี้

1. ระบบสถิต (Static System) เป็นระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนสถานะ หรือมีการเปลี่ยนสถานะของระบบโดยไม่เกี่ยวข้องกับเวลา
2. ระบบพลวัต (Dynamic System) เป็นระบบที่การเปลี่ยนแปลงสถานะโดยเกี่ยวข้องกับเวลา สามารถแบ่งย่อยระบบพลวัตออกได้เป็น 3 ประเภท
   - ระบบต่อเนื่อง (Continuous System) เป็นการเปลี่ยนสถานะของระบบอย่างต่อเนื่องตามเวลาที่ผ่านไป ไม่สามารถแยกเวลา ณ จุดใดจุดหนึ่งได้
   - ระบบช่วง (Discrete System) เป็นการปรับเปลี่ยนสถานะของระบบอย่างไม่ต่อเนื่องโดยจะเกิดขึ้นที่ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งไม่ต่อเนื่อง
   - ระบบร่วม (Combined System) เป็นการปรับเปลี่ยนสถานะของระบบในบางช่วงต่อเนื่องตามเวลา และบางช่วงไม่ต่อเนื่องตามเวลา



รูปที่ 2.9 ประเภทของระบบ

สำหรับระบบทั่วไปที่ใช้ในการยกตัวอย่างประกอบตามรูปที่ 2.10 ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรนำเข้า (Input) หมายถึง สิ่งใดๆ ก็ตามที่จะนำเข้าสู่ระบบ เช่น ข้อมูล สถิติ ตัวเลข หรือค่าตั้งต้นของตัวแปรต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระบวนการ (Process) หมายถึง วิธีการการจัดการข้อมูล การปฏิบัติการ หรือการแปรรูปสิ่งต่างๆ ที่ป้อนเข้าสู่ระบบ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ หรือผลผลิตตามเป้าหมายที่ต้องการ
3. ตัวแปรนำออก (Output) หมายถึง สิ่งที่ได้จากการดำเนินการของกระบวนการ
4. การป้อนกลับ (Feedback) หมายถึง ส่วนที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการต่างๆ ของระบบ ให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเป็นค่าที่มาจาก ค่าตัวแปรนำออก เพื่อนำเข้าสู่ระบบอีกครั้งเป็นการสร้างให้ผลลัพธ์ตรงกับวัตถุประสงค์มากขึ้น

รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบของระบบ

โดยแบ่งการดำเนินงานของระบบเป็น สิ่งที่ระบบที่สามารถควบคุมได้ และสิ่งที่ระบบไม่สามารถควบคุมได้ ดังนี้

1. ตัวแปร (Variables) หมายถึง ปริมาณหรือรายการที่ผู้ควบคุมระบบสามารถควบคุมได้ เช่น ความเร็วในการเดินเครื่องจักร จำนวนพนักงานต่อส่วนการผลิตย่อย เป็นต้น
2. พารามิเตอร์ (Parameters) หมายถึง ปริมาณหรือรายการที่ผู้ควบคุมระบบไม่สามารถควบคุมได้ เช่น จำนวนคำสั่งผลิตจากลูกค้า เวลาล่าช้าในการผลิตที่เกิดขึ้นจากการขาดวัตถุดิบ เป็นต้น

2.5.3 คุณลักษณะของพลวัตของระบบ

คุณลักษณะของพลวัตของระบบ มี 2 ประการ คือ

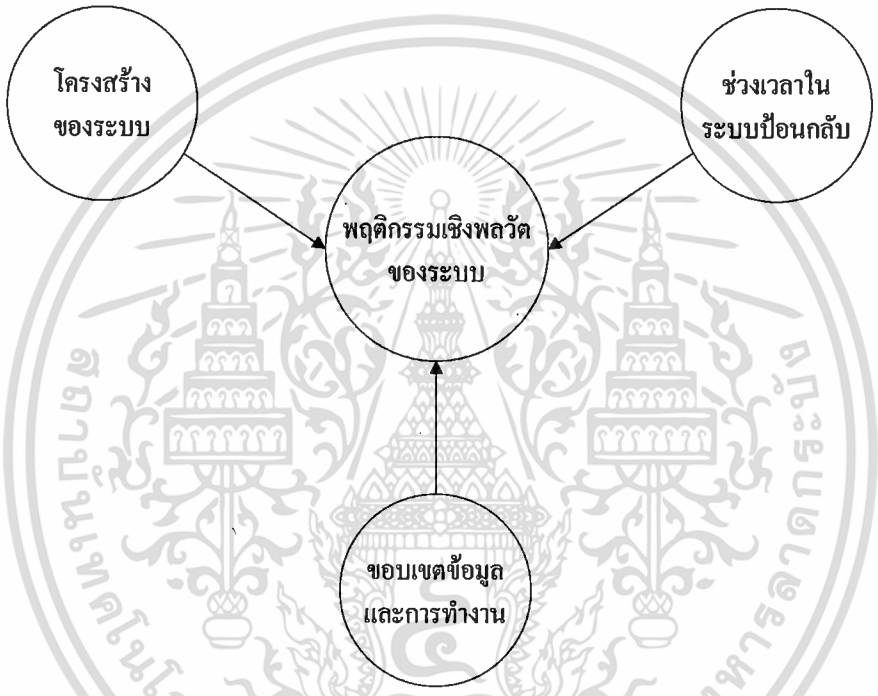
1. ตัวแปรของปัญหานั้นๆ จะต้องเกี่ยวข้องกับปริมาณที่เปลี่ยนแปลงตามเงื่อนไขของเวลา โดยต้องสามารถอธิบายในรูปของแผนภูมิของตัวแปรกับเวลาได้ เช่น อัตราการเกิดในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา หรือการขึ้นลงของการซื้อ-ขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ เป็นต้น โดยที่ต้องเน้นความสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการป้อนกลับ

2. ปัญหาที่นำมาสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบนั้นต้องเน้นถึงความสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการป้อนกลับจากตัวแปรหรือพารามิเตอร์ของกระบวนการนั้น และมีความจำเป็นที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยจำลองสถานการณ์เมื่อต้องคำนวณค่าในเชิงปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับรูปแบบพลวัตของระบบนั้นเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันของปัจจัย 3 ปัจจัย ตามรูปที่ 2.11

1. โครงสร้างของระบบ ซึ่งมักจะแสดงอยู่ในรูปแบบของแผนผังวงรอบเหตุและผล (Causal Loop Diagrams) หรือแผนผังการสะสมและอัตราส่วน (Stock and Flow Diagrams)
2. ความถี่และช่วงเวลาของการหน่วงของเวลา ในวงรอบของระบบการป้อนกลับ
3. ขอบเขตข้อมูลและขั้นตอนการทำงาน ที่ถูกกำหนดรายละเอียดผ่านลงในโครงสร้างการป้อนกลับของระบบ



รูปที่ 2.11 การมีปฏิสัมพันธ์แบบพลวัตภายในระบบ

2.5.4 พฤติกรรมของระบบ

ในการเริ่มต้นที่จะพิจารณาถึงโครงสร้างของระบบ (System Structure) ที่สนใจว่าส่งผลต่อเหตุการณ์ (Event) อย่างไรบ้าง มีความจำเป็นที่ต้องเข้าใจถึงรูปแบบพฤติกรรมของระบบก่อน เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจพฤติกรรมของค่าตัวแปรหรือพารามิเตอร์ในแบบจำลองพลวัตของระบบได้ดียิ่งขึ้น พฤติกรรมของระบบ แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

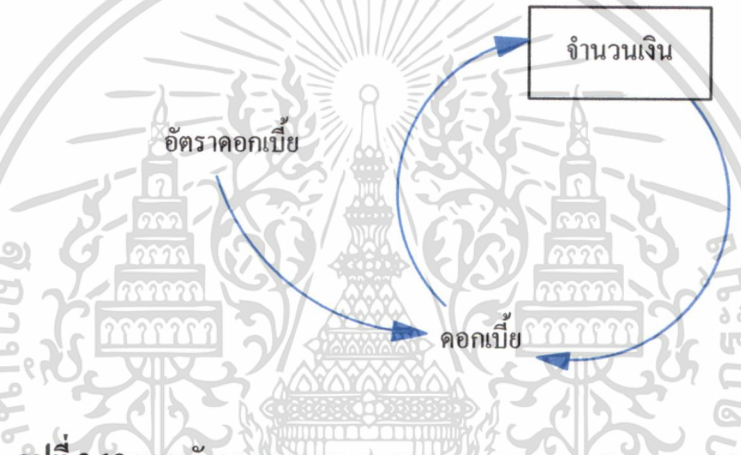
1. พฤติกรรมแบบ Exponential
2. พฤติกรรมแบบ Goal-Seeking
3. พฤติกรรมแบบ S-Shaped
4. พฤติกรรมแบบ Oscillation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

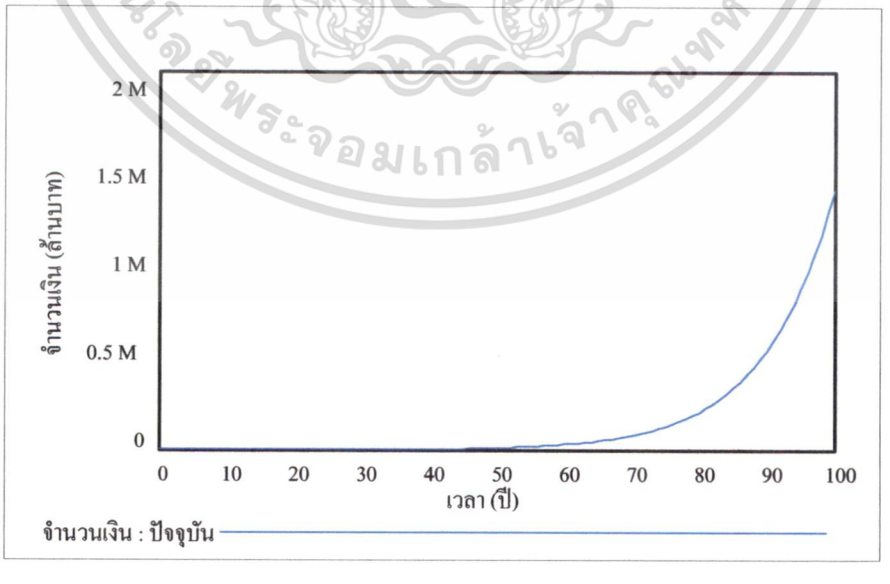
โดย ศริศักย เทพจิตร (2549) ได้อธิบายพฤติกรรมของระบบทั้ง 4 ลักษณะไว้ ดังนี้

1. Exponential Growth พฤติกรรมของระบบรูปแบบนี้มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแบบกราฟ Exponential โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ Exponential Growth และ Exponential Decay

● แบบที่ 1 Exponential Growth กราฟจะค่อยๆ ขึ้นในระยะแรก และจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเวลาเปลี่ยนไป เช่น เงินในธนาคารที่มีอัตราดอกเบี้ย 10% ต่อ ปี สมมุติว่ามีเงินต้น100 บาท ในปีที่ 2 เงินในธนาคารก็จะเท่ากับ 110 บาท ในปีที่ 3 เท่ากับ 122.1 บาท ในปีที่ 7 ก็จะเท่ากับ 200 บาท และทุกๆ 7 ปีเงินจะเพิ่มเป็น 2 เท่า เป็นไปตามลักษณะเฉพาะของกราฟ Exponential และในปีที่ 100 จำนวนเงินจะเพิ่มเป็น 1.37 ล้านบาท แสดงความสัมพันธ์ตามรูปที่ 2.12 และลักษณะของพฤติกรรมที่ได้เป็นไปตามรูปที่ 2.13



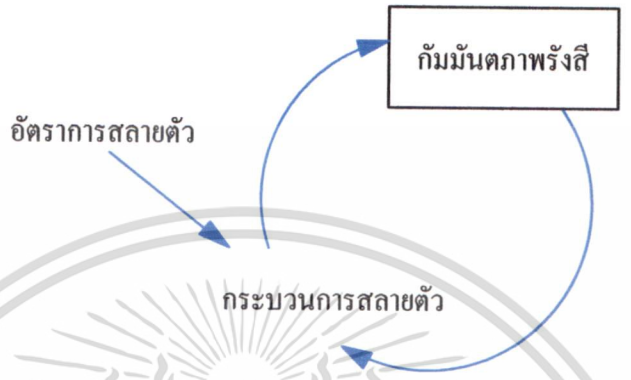
รูปที่ 2.12 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ Exponential Growth



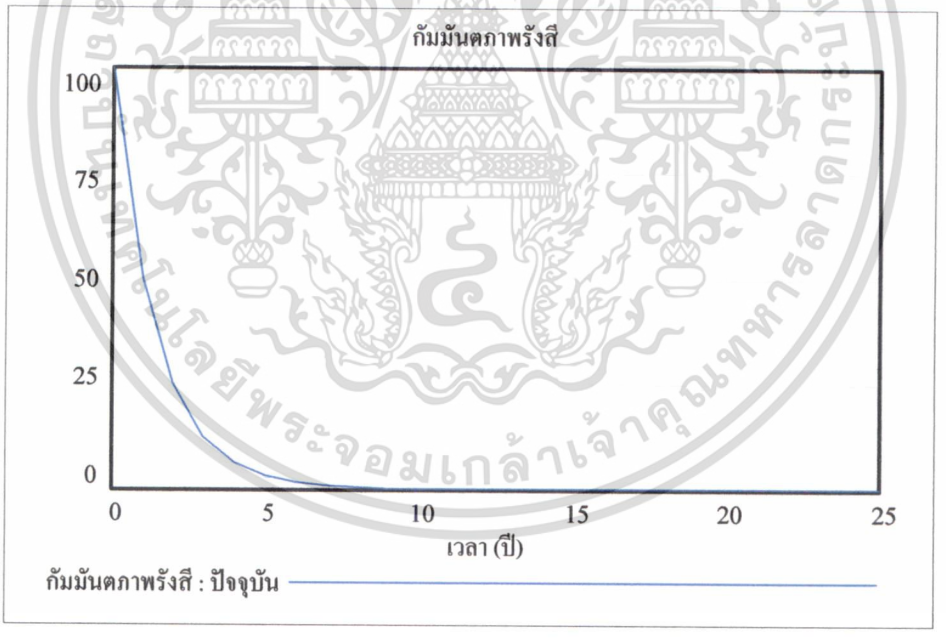
รูปที่ 2.13 พฤติกรรมของระบบแบบ Exponential Growth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● แบบที่ 2 Exponential Decay กราฟเป็นลักษณะการลดลงของฟังค์ชัน Exponential คือ มีการลดลงอย่างรวดเร็วในระยะแรกและค่อยๆ ลดลงที่ละน้อยเมื่อเวลาผ่านไป เช่น อัตราการสลายตัวของกัมมันตภาพรังสี เป็นต้น โดยแสดงความสัมพันธ์ได้ตามรูปที่ 2.14 และพฤติกรรมของระบบที่ได้เป็นไปตามรูปที่ 2.15



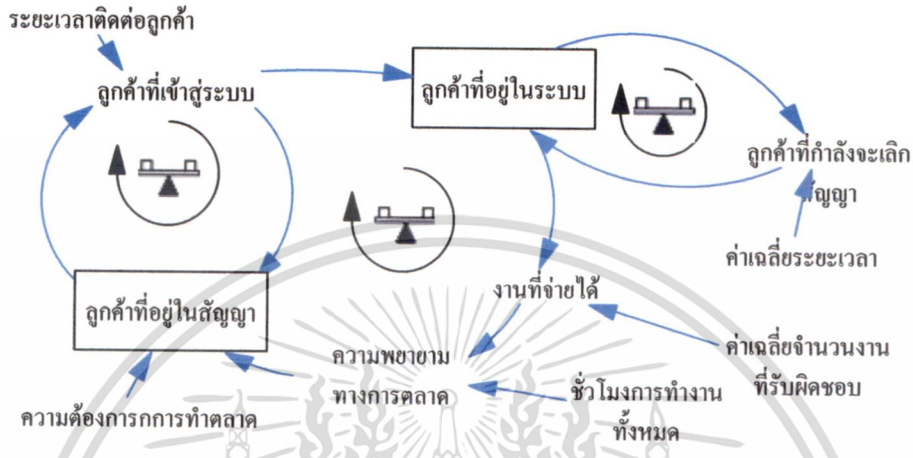
รูปที่ 2.14 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ Exponential Decay



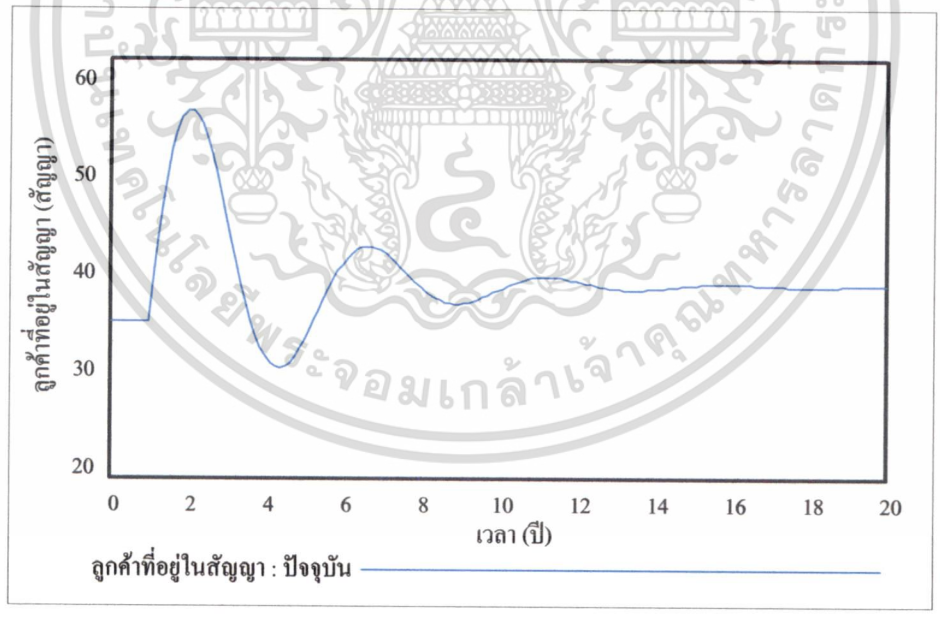
รูปที่ 2.15 พฤติกรรมของระบบแบบ Exponential Decay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Goal-Seeking กราฟเป็นลักษณะของพฤติกรรมของระบบมีลักษณะเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ค่าใดค่าหนึ่ง เช่น ความสามารถในการติดต่อลูกค้าของบริษัท เป็นต้น โดยแสดงความสัมพันธ์ได้ตามรูปที่ 2.16 และลักษณะของพฤติกรรมของระบบที่ได้เป็นตามรูปที่ 2.17



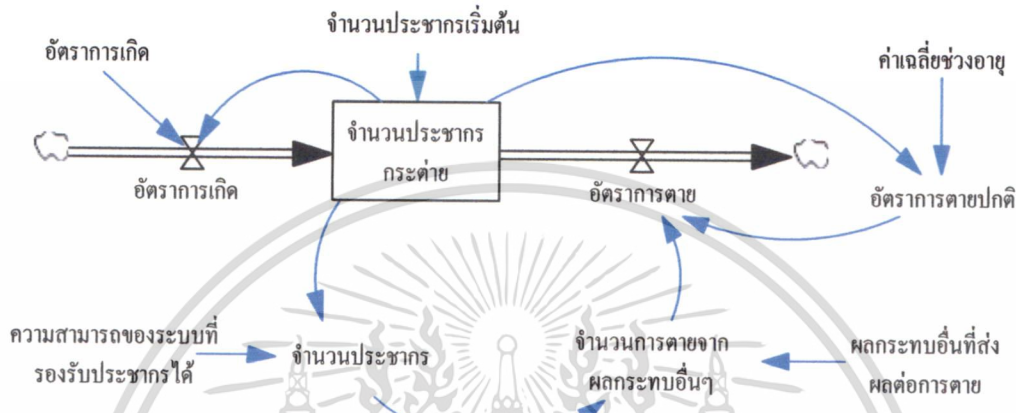
รูปที่ 2.16 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ Goal-Seeking



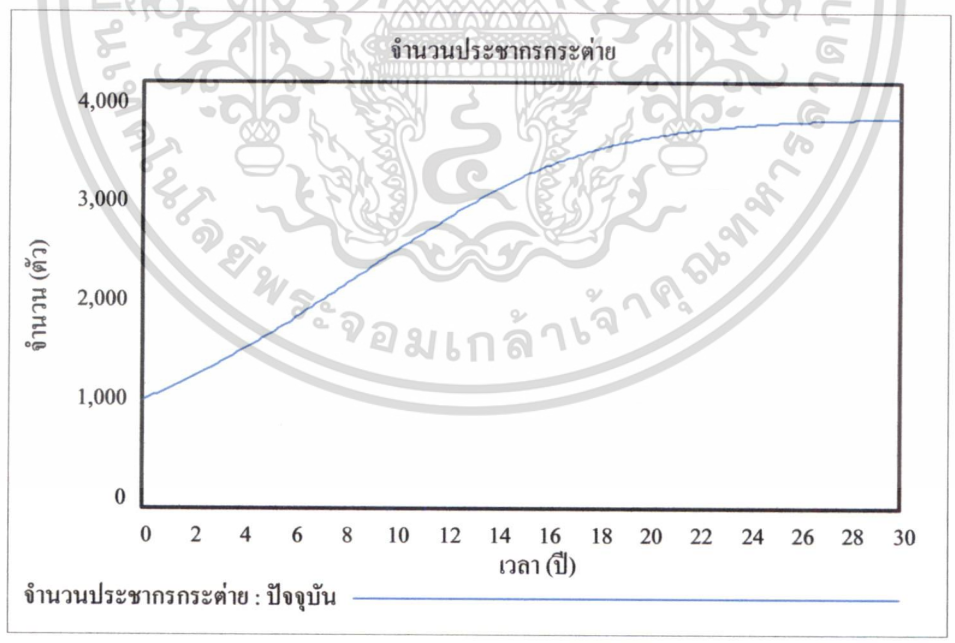
รูปที่ 2.17 พฤติกรรมของระบบแบบ Goal-Seeking

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. S-Shaped มีลักษณะของกราฟพฤติกรรมของระบบเหมือนตัวอักษร S คือ เมื่อเริ่มแรกกราฟจะมีปริมาณการเปลี่ยนแปลงเหมือนกรณีของกราฟ Exponential และจะเปลี่ยนแปลงความชันของกราฟ เป็นลักษณะของกราฟที่วิ่งเข้าสู่ค่าใดค่าหนึ่ง เช่น การขยายพันธุ์ของกระต่ายในพื้นที่จำกัด เป็นต้น โดยแสดงความสัมพันธ์ได้ตามรูปที่ 2.18 และพฤติกรรมของระบบที่ได้เป็นตามรูปที่ 2.19



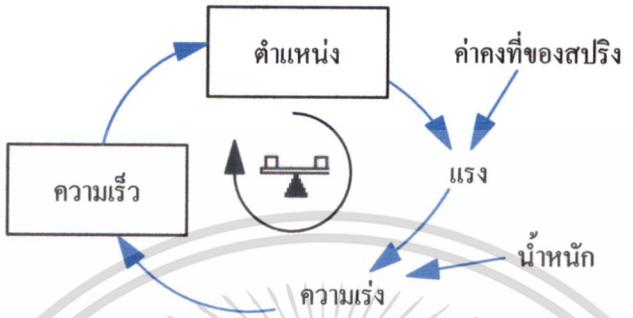
รูปที่ 2.18 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ S-Shaped



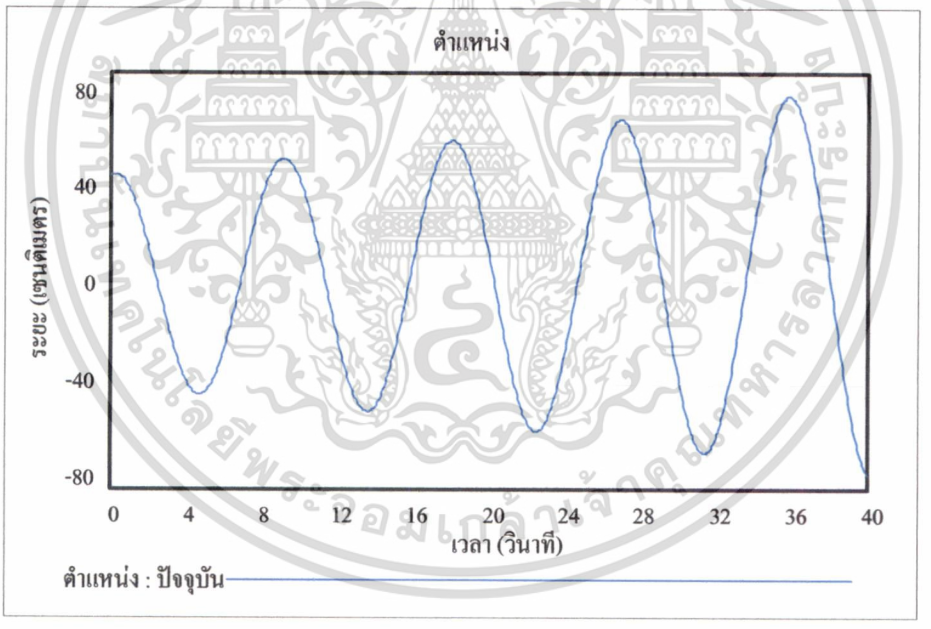
รูปที่ 2.19 พฤติกรรมของระบบแบบ S-Shaped

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Oscillation กราฟจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลง เป็นรอบเวลา (Cycle Time) เหมือนกับรูปกราฟไซน์ (Sin) เช่น การเคลื่อนที่หรือความเร็วเชิงมุมของลูกตุ้มนาฬิกา การเคลื่อนที่หรือความเร็วของสปริงติดลูกตุ้ม เป็นต้น โดยแสดงความสัมพันธ์ได้ตามรูปที่ 2.20 และพฤติกรรมของระบบที่ได้เป็นตามรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.20 แผนผังวงรอบเหตุและผลของระบบแบบ Oscillation



รูปที่ 2.21 พฤติกรรมของระบบแบบ Oscillation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 เครื่องมือในการคิดอย่างเป็นระบบ

ตัวแบบจำลองพลวัตของระบบที่ซับซ้อนนั้น พฤติกรรมส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างส่วนประกอบของระบบ ไม่ใช่เกิดจากความซับซ้อนของส่วนประกอบเอง ดังนั้นจึงมีเครื่องมือที่ช่วยสร้างภาพความคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งเครื่องมือในการคิดอย่างเป็นระบบนี้จะช่วยทำให้สามารถ กำหนดขอบเขตของกระบวนการปฏิกิริยาตอบสนองในโครงสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบได้ สำหรับเครื่องมือที่ช่วยสร้างภาพการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อที่จะใช้สร้างแบบจำลองพลวัตของระบบต่อไป สามารถแบ่งเป็นประเภทหลักๆ ได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. โครงสร้างการป้อนกลับ (Feedback Structure)
2. แผนผังวงรอบเหตุและผล (Casual Loop Diagram)
3. แผนผังการสะสมและอัตราส่วน (Stock and Flow Diagrams)

โดยมีรายละเอียดของแต่ละประเภทดังนี้

1. โครงสร้างการป้อนกลับ (Feedback Structure)

โครงสร้างการป้อนกลับนั้นเป็นโครงสร้างย่อยๆ ที่หากมีจำนวนมากพอก็จะประกอบรวมขึ้นมาเป็นระบบ เป็นโครงสร้างที่มีรูปแบบการถ่ายเทข้อมูลออกไปและนำข้อมูลคืนกลับมา ยกตัวอย่างเช่น ความสนใจต่อจำนวนประชากรในประเทศ ส่วนประกอบที่อาจมีอยู่ในโครงสร้างนี้ เช่น อัตราการเกิด อัตราการตาย อายุเฉลี่ยของประชากร สัดส่วนการเกิด จำนวนประชากร เป็นต้น โดยส่วนประกอบทั้งหมดมีความสัมพันธ์และส่งผลต่อกันและกัน

โครงสร้างการป้อนกลับนี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลองสถานการณ์ ให้ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่างๆ อยู่ในรูปของสมการคณิตศาสตร์ได้ โดยเมื่อทำการปรับเปลี่ยนค่าของตัวแปรให้มีค่าต่างๆ ออกไป จะทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นรูปแบบพฤติกรรมที่ตอบสนองของระบบด้วยวิธีการเช่นนี้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถทดสอบได้ว่า ถ้าก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบแล้ว พฤติกรรมจะเปลี่ยนไปอย่างไร อันมีประโยชน์ในการกำหนดนโยบาย รวมถึงการวางแผนงานเป็นอันมาก

2. แผนผังวงรอบเหตุและผล (Casual Loop Diagram)

แผนผังวงรอบเหตุและผล นี้เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ เนื่องจากไม่เพียงแต่ช่วยกำหนดค่าเชิงปริมาณในแบบจำลองเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือที่มีช่วยในการอธิบายค่าต่างๆ ของตัวแปรที่เกิดการเปลี่ยนแปลง ใช้เป็นตัวแทนที่แสดงการเขียนโครงสร้างการป้อนกลับที่ประกอบอยู่ในตัวแบบจำลองพลวัตของระบบ รวมถึงช่วยทำให้เข้าใจระบบโดยรวมอีกด้วย

ก) ส่วนประกอบของแผนผังวงรอบเหตุและผล

แผนผังวงรอบเหตุและผล นั้นมีองค์ประกอบ 4 ส่วนด้วยกัน (Coyle. 1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

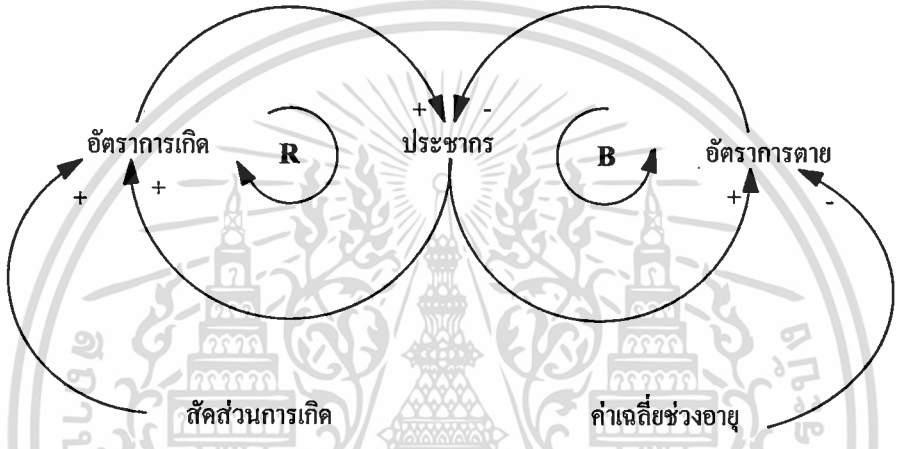
ส่วนที่ 1 ตัวแปร (Variable) ที่กำหนดขึ้น

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จะถูกเชื่อมด้วยลูกศร ซึ่งเรียกว่า Casual Link

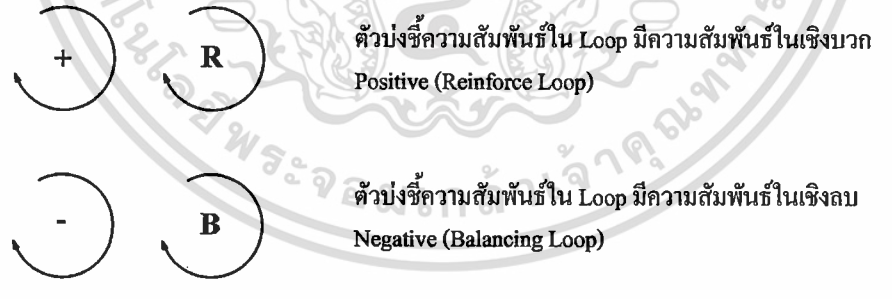
ส่วนที่ 3 ขั้วแสดงความสัมพันธ์ (Link Polarity) หรือความสัมพันธ์ของเครื่องหมาย (+) หรือ (–) ที่ส่วนปลายลูกศร

ส่วนที่ 4 เครื่องหมายประจำวงป้อนกลับแต่ละวง ที่เป็นวงป้อนกลับสนับสนุน (Positive Loop หรือ Reinforcing Loop) หรือวงป้อนกลับสมดุล (Negative Loop หรือ Balancing Loop)

ดังแสดงตัวอย่าง แผนผังวงรอบเหตุและผล ของจำนวนประชากรตามรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 แผนผังวงรอบเหตุและผลของความสัมพันธ์จำนวนประชากร



รูปที่ 2.23 สัญลักษณ์ในแผนผังวงรอบเหตุและผล

สำหรับขั้วแสดงความสัมพันธ์ (Link Polarity) เป็นตัวอธิบายโครงสร้างของระบบ ไม่ได้เป็นการอธิบายถึงพฤติกรรมของตัวแปร แต่เป็นการอธิบายสิ่งที่น่าจะเกิดขึ้นถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับตัวแปรนั้น โดยสามารถอธิบายจากรูปที่ 2.22 ได้ดังนี้

- การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงบวก (Positive Loop) หมายความถึง ถ้าสาเหตุมีค่าเพิ่มขึ้นผลกระทบก็มีค่าเพิ่มขึ้นด้วย หากสาเหตุมีค่าลดลง ผลกระทบก็มีค่าลดลงไปด้วย วงจรป้อนกลับที่เครื่องหมายบ่งชี้ความสัมพันธ์เป็นบวก (วงจรป้อนกลับด้านซ้าย) โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายความว่า หากอัตราการเกิดมีค่าเพิ่มขึ้นประชากรก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ถ้าอัตราการเกิดลดลง ประชากรก็มีค่าลดลงเช่นกัน

- การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงลบ (Negative Loop) หมายความถึง ถ้าสาเหตุมีค่าเพิ่มขึ้นผลกระทบจะมีค่าลดลง และหากสาเหตุมีค่าลดลง ผลกระทบจะเป็นในแนวตรงกันข้าม คือ มีค่าเพิ่มขึ้น วงจรป้อนกลับที่เครื่องหมายบ่งชี้ความสัมพันธ์เป็นลบ (วงจรป้อนกลับด้านขวา) โดยหมายความว่าหากมีอัตราการตายที่เพิ่มขึ้น จำนวนประชากรจะลดลง

สำหรับการดูว่าวงจรป้อนกลับใดเป็นวงจรป้อนกลับสนับสนุน (Reinforcing Loop) หรือวงจรป้อนกลับสมดุล (Balancing Loop) สามารถคิดได้จากการนำเครื่องหมายขั้วแสดงความสัมพันธ์ (Link Polarity) หลังลูกศรมาคูณรวมกันในแต่ละวงจรป้อนกลับ ก็จะได้ผลความสัมพันธ์ของวงป้อนกลับนั้น หรือใช้วิธีนับจำนวนเครื่องหมาย (–) ทั้งหมดภายในวงจรป้อนกลับ ถ้าหากได้จำนวนเป็นเลขคี่ (1, 3, 5...) จะเรียกว่าวงจรป้อนกลับสมดุล แต่ถ้าหากวงจรป้อนกลับนั้นไม่มีเครื่องหมาย (-) หรือมีรวมเป็นจำนวนคู่ (2, 4, 6...) จะเรียกว่า วงจรป้อนกลับสนับสนุน โดยเครื่องหมายที่เขียนจะเป็นตามรูปที่ 2.23

ข) ส่วนการสร้างแผนผังวงรอบเหตุและผล

การสร้างแผนผังวงรอบเหตุและผล มีคำแนะนำในการสร้าง 6 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบในแผนผังวงรอบเหตุและผล เป็นตัวแปรที่สามารถเพิ่มค่าขึ้นและลดลงได้ โดย
   - ตัวแปรหรือชื่อส่วนประกอบอยู่ในรูปของคำนาม
   - ความหมายของชื่อนั้นต้องชัดเจน สื่อถึงความหมายของส่วนประกอบนั้นได้ดี
   - ตัวเชื่อมส่วนประกอบวงจรเป็นตัวบอกถึงทิศทางการเกิดของเหตุการณ์มากกว่าลำดับของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หรืออธิบายได้ว่า ถ้าเครื่องหมายบวกจากส่วนประกอบ A ไปยังส่วนประกอบ B ไม่ได้หมายความว่า A เกิดขึ้นก่อนและ B เกิดขึ้นตามมา แต่หมายความว่า เมื่อ A เพิ่มขึ้น B จะเพิ่มขึ้นด้วย
2. ในการสร้างตัวเชื่อมของส่วนประกอบในแผนผังวงรอบเหตุและผล ให้นึกถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ไว้ด้วยเพราะอาจส่งผลมากระทบกับส่วนที่กำลังวาดอยู่ได้
3. สำหรับวงป้อนกลับที่แสดงสถานะของสภาพที่เกิดขึ้นจริง (Actual State) กับสภาพของเป้าหมายที่ต้องการ (Purpose State) และจะชัดเจนมากขึ้นถ้ามีส่วนประกอบที่แสดงผลของระยะห่างของเป้าหมายกับค่าที่ได้ (Gap)
4. ระยะเวลาของสถานะในกระบวนการจะส่งผลต่อสถานะของ สภาพที่เกิดขึ้นจริง เช่น ถ้าผลในระยะสั้นได้ค่าที่ดี แต่ในระยะยาวค่าอาจไม่เหมาะสมก็ได้ เป็นต้น

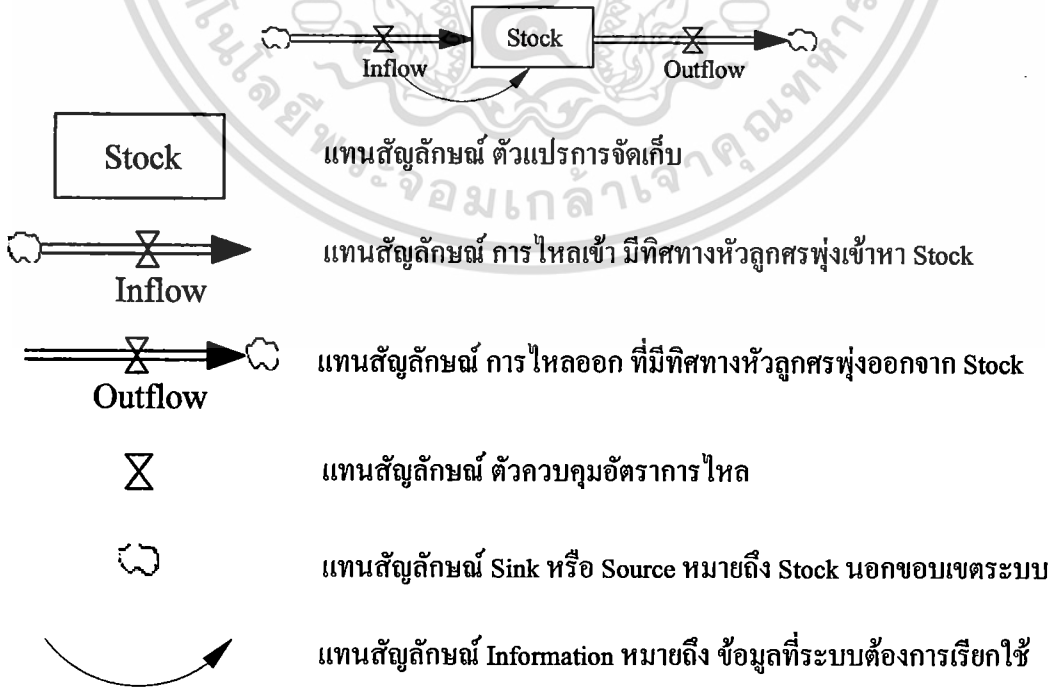
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้าตัวเชื่อมระหว่างส่วนประกอบ 2 ตัว ไม่สามารถอธิบายการเชื่อมโยงส่วนประกอบทั้ง 2 ได้ สามารถเพิ่มส่วนประกอบตรงกลางระหว่างส่วนประกอบทั้ง 2 ตัวที่มีอยู่แล้ว เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ว่าอะไรกำลังจะเกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนมากขึ้น
6. พยายามเขียนแผนผังวงรอบเหตุและผล ให้ง่ายเท่าที่จะทำได้ จุดประสงค์ของแผนผังวงรอบเหตุและผล ไม่ได้ต้องการที่จะอธิบายทุกรายละเอียดของกระบวนการการจัดการ แต่เพียงแค่ต้องการแสดงให้เห็นถึงทิศทางของโครงสร้างวงจรป้อนกลับ ที่นำไปสู่การเข้าใจถึงรูปแบบพฤติกรรมเท่านั้น

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าแผนผังวงรอบเหตุและผลนั้นเป็นเครื่องมือในการสร้างวงจรป้อนกลับของระบบที่ซับซ้อน (Complex System) ได้อย่างรวดเร็ว สามารถใช้อธิบายถึงแบบจำลองพลวัตของระบบได้ โดยไม่จำเป็นที่จะต้องแสดงข้อมูลของแบบจำลองในทางเทคนิค

3. แผนผังการสะสมและอัตราส่วน (Stock and Flow Diagrams)

แผนผังการสะสมและอัตราส่วนเป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ใช้อธิบายพฤติกรรมของระบบที่ซับซ้อน ที่แผนผังวงรอบเหตุและผลไม่สามารถทำได้ เช่น การจัดเก็บข้อมูล (Capture) การสะสมข้อมูล (Stock) และการสร้างอัตราส่วน (Flow) เป็นต้น ดังนั้นแนวคิดของแผนผังการสะสมและอัตราส่วน จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการแสดงถึงโครงสร้างของการป้อนกลับได้เช่นเดียวกัน โดยที่ยังสามารถอธิบายถึงการสะสมค่าของพารามิเตอร์ต่างๆ และอัตราส่วนของตัวแปรได้



รูปที่ 2.24 สัญลักษณ์ในแผนผังการสะสมและอัตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนผังการสะสมและอัตราส่วน แสดงไว้ตามรูปที่ 2.24 มีดังนี้

1. การจัดเก็บ (Stock) เป็นการเก็บสะสมค่าคุณลักษณะของตัวแปรใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจและการกระทำที่เกิดขึ้นในระบบ เป็นแหล่งของข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวตามแบบพลวัตของระบบ แทนด้วยสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. การเคลื่อนที่เข้า (Inflow) แสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูลใดๆ เข้าสู่ตัวแปรซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ท่อ (Pipe) ซึ่งมีหัวลูกศรพุ่งเข้าหาตัวแปรการจัดเก็บ
3. การเคลื่อนที่ออก (Outflow) แสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูลใดๆ ออกจากตัวแปรซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ท่อ (Pipe) ซึ่งมีหัวลูกศรพุ่งออกจากตัวแปรการจัดเก็บ
4. ตัวควบคุมอัตราการเคลื่อนที่ (Valve) เป็นตัวที่ใช้ในการควบคุมปริมาณการเคลื่อนที่ของการเคลื่อนที่เข้า และการเคลื่อนที่ออกใดๆ ซึ่งจะแทนด้วยสัญลักษณ์คล้ายผีเสื้อ โดยอาจมีค่าเป็นจำนวน หรืออัตราส่วนของข้อมูลเดียวกับตัวแปรการจัดเก็บ
5. ตัวกำหนดขอบเขตของระบบ (Source or Sink) เป็นแหล่งทรัพยากรนอกขอบเขตที่สนใจหรือที่อยู่ในโครงสร้างที่ออกแบบ แทนที่ด้วยสัญลักษณ์คล้ายแอ่งน้ำ
6. ข้อมูลของระบบ (Information) แสดงแทนด้วยเครื่องหมายลูกศรซึ่งหมายถึง การดึงเอาข้อมูลมาเพื่อการคำนวณค่าสัดส่วน โดยที่ไม่กระทบต่อค่าตัวแปรที่เรียกมาใช้งาน และสามารถดึงเอาข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณค่า ได้ทีละหลายๆ ตัวแปรจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นมา

สำหรับแบบจำลองพลวัตของระบบนั้น ตัวแปรสะสมหรือตัวแปรจัดเก็บ (Stock) เป็นส่วนสำคัญในการเกิดพลวัตของระบบด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรสะสม แสดงให้เห็นถึงสถานะของระบบและช่วยให้มีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกตอบสนองกับระบบ หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า ตัวแปรสะสมในระบบเป็นตัวบอกให้ผู้ที่ต้องทำการตัดสินใจทราบว่าค่าสถานะของระบบเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ ตัวอย่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรสะสมที่มีผลต่อการตัดสินใจ เช่น การกู้เงินเพิ่ม การแบ่งเงินปันผล และการควบคุมค่าใช้จ่ายด้วยการปลดพนักงาน เป็นต้น

2. ตัวแปรสะสม ช่วยให้ระบบมีความเฉื่อย (Inertia) และความทรงจำ ตัวแปรสะสมนั้นสะสมสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีต จำนวนค่าของตัวแปรสะสมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการเคลื่อนที่เข้า (Inflow) หรือการเคลื่อนที่ออก (Outflow) ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เข้าหรือเคลื่อนที่ออกนี้ ตัวแปรสะสม ก็จะยังคงมีค่าเท่าเดิมต่อไป อย่างไรก็ตามการเคลื่อนที่เข้าและเคลื่อนที่ออกมักจะแตกต่างกัน เพราะมักจะถูกบังคับมาจากรูปแบบการตัดสินใจดำเนินการที่แตกต่างกัน

3. ตัวแปรสะสม เป็นส่วนที่ทำให้เกิดรูปแบบของการหน่วงเวลา (Delay) ซึ่งการหน่วงเวลานั้น คือ ระยะเวลาของกระบวนการที่ส่วนการเคลื่อนที่ออกนั้นใช้เวลามากกว่าส่วนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนที่เข้า ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เคลื่อนที่เข้าและสิ่งที่เคลื่อนที่ออกจะสะสมอยู่ในรูปของค่าในตัวแปรสะสมนั่นเอง ยกตัวอย่างเช่น ความล่าช้าที่เกิดขึ้นระหว่างเวลาที่คุณส่งจดหมายจนกระทั่งเวลาที่จดหมายนั้นถึงผู้รับ แต่ในระหว่างนั้นจดหมายนั้นได้รวมกันอยู่ในตัวแปรสะสมของระบบส่งจดหมายภายในช่วงของการขนส่ง เป็นต้น

2.5.6 หลักการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ

ขั้นตอนของการเขียนแบบจำลองพลวัตของระบบนี้มีการเสนอไว้ในหลายงานวิจัย โดยหัวใจหลักของการเขียนนั้น มีลำดับแนวการเขียนดังต่อไปนี้

Stephanie Albin (1997) เสนอวิธีการสร้างพลวัตของระบบ เป็นขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดแนวคิดหรือมุมมอง
   - กำหนดจุดประสงค์ของแบบจำลอง
   - กำหนดขอบเขต และหาตัวแปรสำคัญของแบบจำลอง
   - อธิบายพฤติกรรมของแบบจำลอง หรืออธิบายผลของแบบจำลองจากตัวแปรของแบบจำลอง
   - วาดแบบจำลองจากพื้นฐานของการทำงาน สร้างวงจรป้อนกลับในแบบจำลองหรือระบบ
2. สร้างสมการของระบบ
   - เปลี่ยนแบบจำลองระบบป้อนกลับให้กลายเป็นตัวแปรสะสม และตัวแปรอัตราส่วน
   - สร้างหรือเลือกตัวแปรต้น
3. ทดสอบแบบจำลอง
   - ทดสอบแบบจำลองตามสมมติฐาน
   - ทดสอบแบบจำลองตามวิธีจริงและติดตามผลได้ ว่าเป็นไปตามจริงหรือไม่
   - ทดสอบแบบจำลองจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่สนใจ
4. การประยุกต์ใช้
   - ทดสอบผลของแบบจำลองเมื่อเป็นไปตามเงื่อนไขที่ต้องการ
   - สรุปผลการทดสอบแบบจำลองจากเงื่อนไขที่ได้เพื่อนำไปสู่แนวทางการปฏิบัติจริง

2.5.7 แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหลักการพลวัตของระบบ

1. อินทริเกต (Integration)

การอินทริเกตเป็นวิธีที่ใช้ในการหาค่าของตัวแปรที่สนใจ โดยค่าที่ได้นั้นมาจากการอินทริเกตค่าความสัมพันธ์ (สมการของตัวแปร) ที่เกี่ยวข้องของตัวแปรนั้น ด้วยค่าช่วงเวลา โดยผลลัพธ์ที่ได้นั้น จะออกมาในรูปของกราฟของความสัมพันธ์ของค่าตัวแปร กับช่วงเวลาที่ได้พิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อนุพันธ์ (Differentiation)

จากเทคนิคแคลคูลัสนั้น ค่าความชัน (Slope) คือ ค่าอนุพันธ์ของกราฟ ณ จุดใดๆ บนเส้นสัมผัส ซึ่งถ้าแทนแกนตั้งของกราฟเป็นตัวแปรสะสม และแกนนอนเป็นเวลา จุดสัมผัสบนเส้นกราฟก็คือ อัตราส่วนการเคลื่อนที่ (Flow) ณ จุดเวลานั้น นั่นเอง

3. สมการอนุพันธ์ (Differential Equations)

สมการอนุพันธ์ สามารถใช้หาฟังก์ชันของตัวแปรอิสระ Y = f(X) โดยการแก้คำตอบของสมการอนุพันธ์ขึ้นอยู่กับว่าสมการอนุพันธ์นั้นจะอยู่ลำดับใด อนุพันธ์ลำดับที่ 1 (First Order) อนุพันธ์ลำดับที่ 2 (Second Order) หรืออนุพันธ์ลำดับที่ 3 (Third Order Equations) ซึ่งมีวิธีการอยู่หลายวิธี เช่น การแยกสมการ เพื่ออินทริเกต การแปลงลาปาส (Laplace) เป็นต้น

2.5.8 การหน่วงเวลาในพลวัตของระบบ

การหน่วงเวลาของพลวัตของระบบ จะส่งผลให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันของพฤติกรรมที่ปรากฏในระบบ โดยทุกระบบงานจะต้องเกี่ยวข้องกับการหน่วงเวลาทั้งสิ้น การหน่วงเวลาเป็นส่วนที่เกิดขึ้นระหว่าง การรับข้อมูลเข้ากับผลลัพธ์ ประเภทของการหน่วงเวลาในพลวัตของระบบแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 การหน่วงเวลาของวัตถุดิบ (Material Delay)

การหน่วงเวลาที่เกิดขึ้นประเภทนี้เกิดจากการเคลื่อนที่ทางกายภาพของวัตถุดิบ (Material Flow) สามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. การหน่วงเวลาจากการขนส่ง (Pipeline Delay) คือ การส่งวัตถุดิบหรือค่าของตัวแปร ที่มีคุณลักษณะการหน่วงของเวลาในแต่ละชิ้นงาน เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุดิบที่มากับสายพานลำเลียง เป็นต้น
2. การหน่วงเวลาลำดับที่ 1 (First-Order Material Delay) คือ การส่งวัตถุดิบหรือค่าของตัวแปร ที่มีคุณลักษณะการหน่วงของเวลาเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของค่าตัวแปรสะสม อันเนื่องมากจากความเกี่ยวข้องกับอัตราการเคลื่อนที่เข้าและออก (Inflow and Outflow)
3. การหน่วงเวลาลำดับสูง (Higher-Order Material Delay) คือ การส่งวัตถุดิบหรือค่าของตัวแปร ที่เสมือนรูปแบบการเชื่อมโยงอุนกรมของการหน่วงเวลาลำดับที่ 1 หลายๆ ส่วนเข้าด้วยกัน เป็นการหน่วงเวลาที่มีผลเชื่อมโยงเป็นสัดส่วนกับตัวแปรสะสมหลายๆ ตัวแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 2 การหน่วงเวลาของข้อมูล (Information Delay)

การหน่วงเวลาที่เกิดขึ้นประเภทนี้สามารถอธิบายได้ด้วยการรับรู้ (Perceptions) การพยากรณ์ (Forecasts) หรือกล่าวได้อีกรูปแบบว่า คือ เวลาที่ใช้ไปในการตัดสินใจกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบ สามารถอธิบายได้ด้วยโครงสร้างแบบเดียวกับการหน่วงเวลาประเภทที่ 1

2.5.9 หลักในการสร้างสมการอัตราในแบบจำลอง

Coyle (1995) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมการอัตรา คือ ฟังก์ชันที่ใช้ในการกำหนดอัตราการเคลื่อนที่ระหว่างตัวแปรสะสม (Stock) ของระบบ โดยหลักการสร้างสมการอัตราเป็นหลักการที่ใช้ทั่วไปในพลวัตของระบบ สามารถนำไปประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองพลวัตได้เป็นอย่างดี

ศิรศักย์ เทพจิต (2549) ได้เสนอรูปแบบการใช้สมการอัตรา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การเขียนสมการตัวแปรสะสม (Stock)

ตัวแปรสะสมเป็นการคำนวณโดยการใช้เทคนิคการรวมกันทางคณิตศาสตร์ หรือ Integration เป็นการสะสมระหว่างอัตราการเคลื่อนที่เข้า (Inflow Rate) และอัตราการเคลื่อนที่ออก (Outflow Rate) รูปแบบของสมการมีลักษณะดังนี้

ตัวแปรสะสม(Stock) = INTEG (อัตราการเคลื่อนที่เข้า- อัตราการเคลื่อนที่ออก. ค่าเริ่มต้นของตัวแปรสะสมเมื่อเวลาเริ่มต้น)

เช่น INTEG (Inflow Rate - Outflow Rate, 0)

2. การเขียนสมการตัวแปรการเคลื่อนที่ (Flow) และตัวแปรช่วย (Auxiliary)

ตัวแปรประเภทนี้สามารถเขียนได้หลายรูปแบบตามหลักการ แบ่งออกได้ดังนี้

- หลักการเพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วน

ตัวแปรที่เป็นผล = ตัวแปรค่าคงที่ * ตัวแปรสาเหตุ

เช่น Incoming Task = (Avg. Task / Order) * Incoming Order Rate

- หลักการลดลงอย่างเป็นสัดส่วน

ตัวแปรที่เป็นผล = ตัวแปรสาเหตุ / ตัวแปรค่าคงที่

เช่น Workload Ratio = Workload / Workload Normal

- หลักการปรับค่าเข้าสู่เป้าหมาย

ตัวแปรที่เป็นผล = ตัวแปรสาเหตุ / ตัวแปรปรับเวลา

เช่น Factory Shipment Rate = Factory Shipment Rate / Avg. Factory Shipment Rate

เอกสารนี้เป็นแ[illegible] ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลักการบวก

ตัวแปรที่เป็นผล = ตัวแปรสาเหตุ (1) + ตัวแปรสาเหตุที่ (2)

เช่น Total Productive Staff = Routine Staffs + Part-Time Staffs

- หลักการลบ

ตัวแปรที่เป็นผล = ตัวแปรสาเหตุ (1) - ตัวแปรสาเหตุที่ (2)

เช่น Net Income = Income – Cost

- หลักการคูณ

ตัวแปรที่เป็นผล = ตัวแปรสาเหตุ (1) * ตัวแปรสาเหตุที่ (2)

เช่น Incoming tasks = Inflow Rate * Avg.Tasks / Order

- หลักการหาร

ตัวแปรที่เป็นผล = ตัวแปรสาเหตุ (1) / ตัวแปรสาเหตุที่ (2)

เช่น Workload = Tasks / Total productive Staffs

- หลักการเลือกค่าที่น้อยกว่า (Fuzzy Min Function)

ในกรณีที่ต้องการเลือกตัวแปรที่มีค่าน้อยกว่าเป็นสำคัญ

ตัวแปรที่เป็นผล = MIN (ตัวแปรสาเหตุ (1), ตัวแปรสาเหตุที่ (2))

- หลักการเลือกค่าที่มากกว่า (Fuzzy Max Function)

ในกรณีที่ต้องการเลือกตัวที่มีค่ามากกว่าเป็นสำคัญและป้องกันไม่ให้ค่าตัวแปรติดลบ

ตัวแปรที่เป็นผล = MAX (ตัวแปรสาเหตุ (1), ตัวแปรสาเหตุที่ (2))

- หลักการแสดงเงื่อนไขเมื่อค่าตัวหารเป็นศูนย์

ตัวแปรที่เป็นผล = XIDZ (ตัวแปรสาเหตุ (1), ตัวแปรสาเหตุที่ (2), ค่าที่ต้องการเมื่อ ตัวแปร (2) มีค่าเท่ากับ 0)

เช่น Avg. Task/Order = XIDZ (Avg. Task / Order Normal, Numbers of Task / Order, Avg. Tasks / Order Normal)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลักการสร้างเงื่อนไข (IF THEN ELSE)

ตัวแปรที่เป็นผล = IF THEN ELSE (เงื่อนไข, ตรงตามเงื่อนไข, ไม่ตรงตามเงื่อนไข)

เช่น No. Service Channel = IF THEN ELSE (Numbers of Tasks Per Cell = 0, 1, 3)

- หลักการสร้างฟังก์ชั่นตาราง (Table Function)

ในกรณีที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear Relationship) จะใช้เครื่องมือที่เรียกว่าฟังค์ชั่นตาราง หรือเรียกว่าเป็นตัวแปรค้นหา (Lookup)

เช่น Effect of Workload on Quality = f Effect of Workload on Quality (Workload)

และ f Effect of Workload on Quality = [(0,0)-(20,2)](0,1.2),(2,1.2),(4,1.17),..(20, 0.15)

2.6 วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก (Small and Medium Enterprises, SMEs) เป็นองค์กรที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของไทย เนื่องจากทำหน้าที่เป็นโซ่ข้อกลางระหว่างผู้ผลิตวัตถุดิบกับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หรือเป็นทั้งผู้บริโภคและผู้ผลิตในเวลาเดียวกัน มีความเหมาะสมและความคล่องตัวในการปรับสภาพให้เข้ากับสถานการณ์ทั่วไปของประเทศอีกทั้งยังเป็นองค์กรที่ใช้เงินทุนดำเนินการในจำนวนที่ต่ำกว่าวิสาหกิจขนาดใหญ่ จากรายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็กปี พ.ศ. 2550 และแนวโน้มปี 2551 พบว่าสัดส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นไปตามรูปที่ 2.25 โดยพบว่าสัดส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product, GDP) ของ SMEs มีมูลค่าสูงพอๆ กับวิสาหกิจขนาดใหญ่ และสัดส่วนของภาคการผลิตนั้น เมื่อมองเทียบผลของ GDP ต่อการจ้างงานและจำนวนธุรกิจ SMEs จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดช่วงที่ผ่านมาตามรูปที่ 2.26 (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2551)

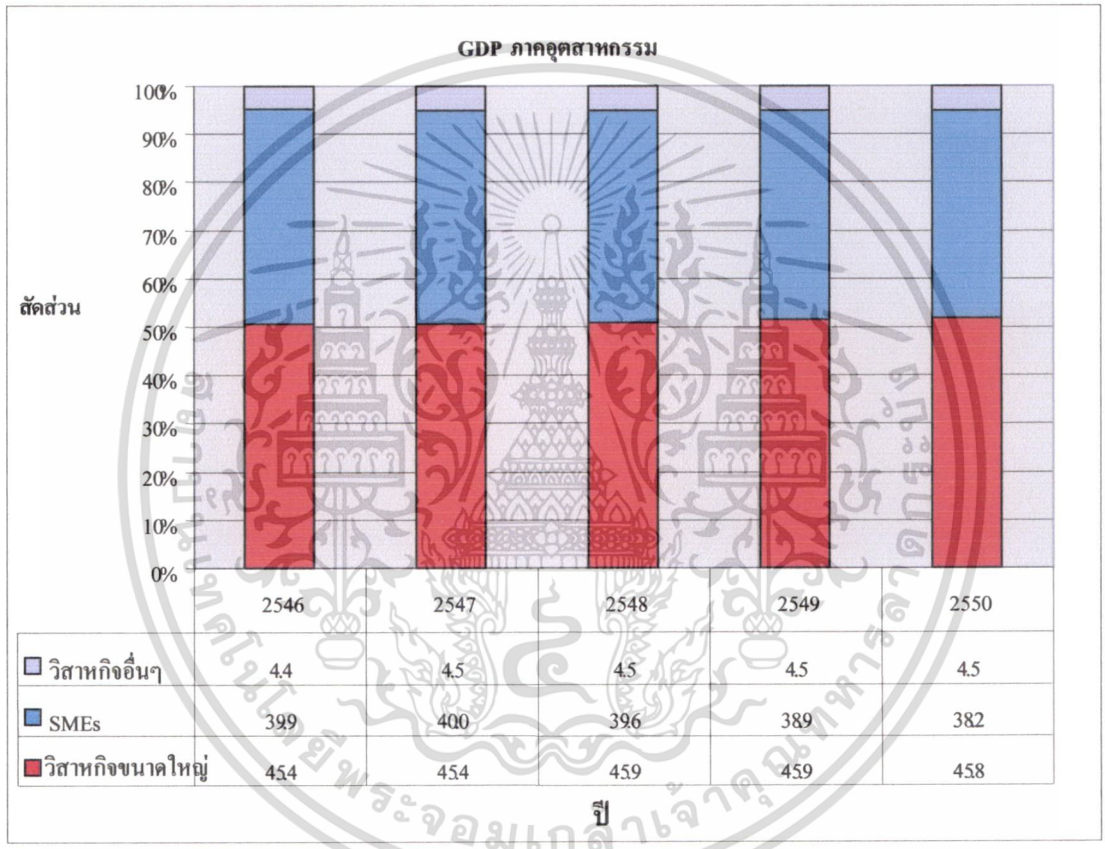
แผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติราชการ 4 ปี ของแผนยุทธศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2551-2554 ในหัวข้อแผนยุทธศาสตร์ที่ 3 นั้นได้มีการกำหนดให้มีการพัฒนารัฐวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก รวมถึงวิสาหกิจชุมชนให้มีศักยภาพการดำเนินงานที่ดีขึ้น มีการจัดการองค์กรอย่างเป็นระบบ มีการนำนวัตกรรมทางการจัดการเข้ามาจัดการองค์กร ด้วยเหตุนี้การพัฒนาหรือสนับสนุนอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กให้มีการพัฒนาที่ยั่งยืนจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเพราะจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจทั้งในส่วนภูมิภาคและประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก (Institute for Small and Medium Enterprises Development, ISMED) ได้เสนอการกำหนดประเภทวิสาหกิจไว้ดังนี้

วิสาหกิจ (Enterprises) ครอบคลุมกิจการ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่

1. กิจการการผลิต (Production Sector) ครอบคลุมการผลิตในภาคเกษตรกรรม (Agricultural Processing) ภาคอุตสาหกรรม (Manufacturing) และเหมืองแร่ (Mining)
2. กิจการการค้า (Trading Sector) ครอบคลุมการค้าส่ง (Wholesale) และการค้าปลีก (Retail)
3. กิจการบริการ (Service Sector)



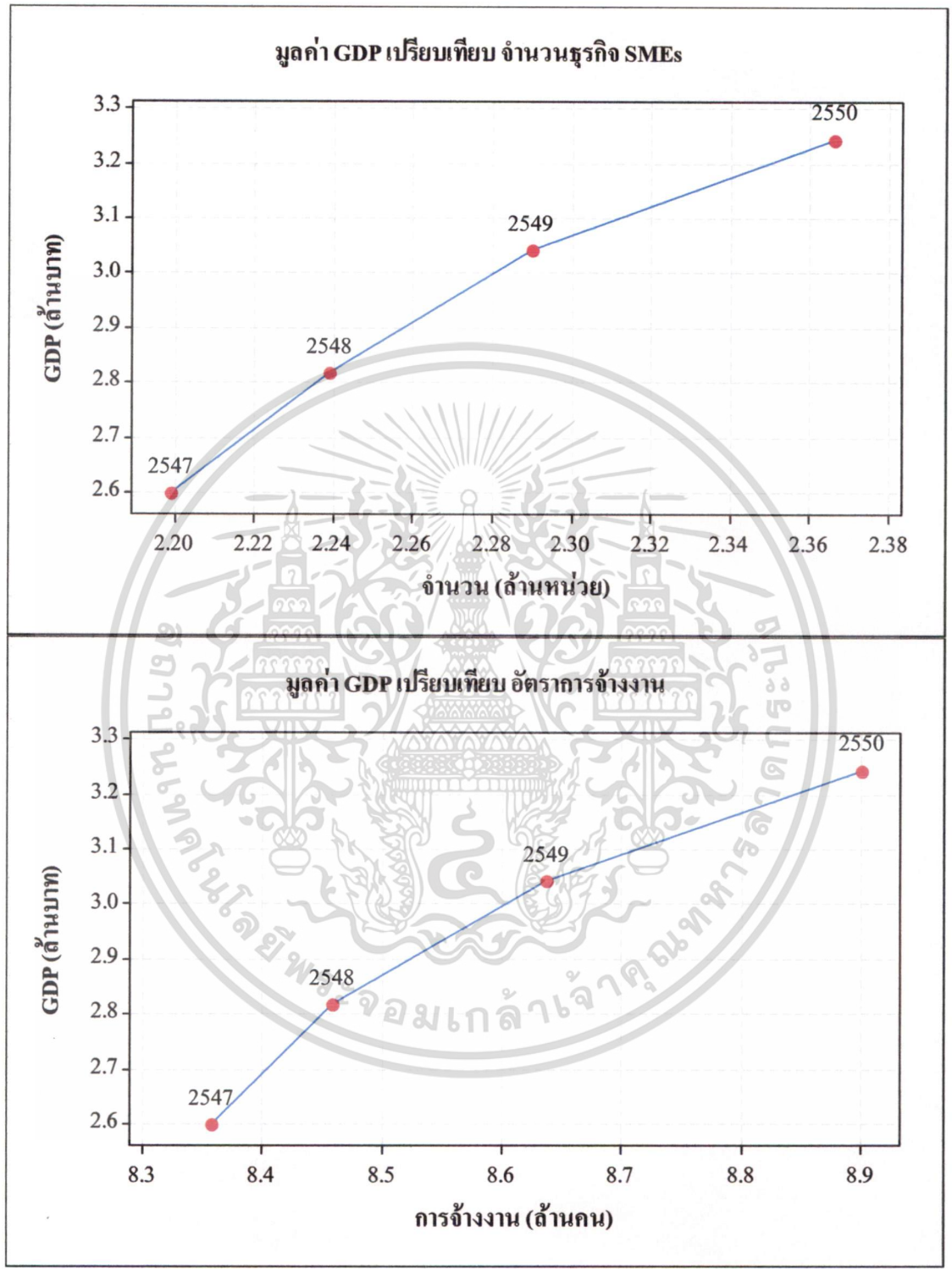
รูปที่ 2.25 มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ปี 2546 – 2550 จำแนกตามขนาดวิสาหกิจ

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ประมวลโดย : สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก

หมายเหตุ : วิสาหกิจอื่นๆ คือ การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.26 ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่า GDP กับจำนวนวิสาหกิจและการจ้างงานของ SMEs ปี 2547-2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 การกำหนดขนาดของวิสาหกิจ

ขนาดของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก สามารถกำหนดได้จาก 2 ปัจจัย คือ มูลค่าชั้นสูงของสินทรัพย์ถาวร และจำนวนการจ้างงาน ดังนี้

● กำหนดจากมูลค่าชั้นสูงของสินทรัพย์ถาวร สำหรับกิจการแต่ละประเภท ดังนี้

1. กิจการการผลิต : ขนาดกลางไม่เกิน 200 ล้านบาท ขนาดเล็กไม่เกิน 50 ล้านบาท
2. กิจการบริการ : ขนาดกลางไม่เกิน 200 ล้านบาท ขนาดเล็กไม่เกิน 50 ล้านบาท
3. กิจการการค้า : ขนาดกลางค้าส่งไม่เกิน 100 ล้านบาท ขนาดเล็กค้าส่งไม่เกิน 50 ล้านบาท
   ขนาดกลางค้าปลีกไม่เกิน 60 ล้านบาท ขนาดเล็กค้าปลีกไม่เกิน 30 ล้านบาท

● กำหนดจากจำนวนการจ้างงาน สำหรับกิจการแต่ละประเภท ดังนี้

1. กิจการการผลิต : ขนาดกลางไม่เกิน 200 คน ขนาดเล็กไม่เกิน 50 คน
2. กิจการบริการ : ขนาดกลางไม่เกิน 200 คน ขนาดเล็กไม่เกิน 50 คน
3. กิจการการค้า : ขนาดกลางค้าส่งไม่เกิน 50 คน ขนาดเล็กค้าส่งไม่เกิน 25 คน
   ขนาดกลางค้าปลีกไม่เกิน 30 คน ขนาดเล็กค้าปลีกไม่เกิน 15 คน

2.6.2 ปัญหาและข้อจำกัดของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก

1. ปัญหาด้านการตลาด

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็กนั้น ส่วนใหญ่มักตอบสนองความต้องการของตลาดในท้องถิ่น หรือตลาดภายในประเทศ ซึ่งยังคงขาดความรู้ความสามารถในการทำการตลาดแข่งขันในวงกว้าง โดยเฉพาะเมื่อต้องพบกับการแข่งขันจากตลาดต่างประเทศ ที่เน้นใช้ช่องทางความสะดวกรวดเร็วจากการคมนาคมขนส่ง ตลอดจนการเปิดเสรีทางการค้า ทำให้สินค้าจากต่างประเทศเข้ามาแข่งขันกับสินค้าในท้องถิ่น

2. ปัญหาการขาดแคลนเงินทุน

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก มักประสบปัญหาการขอกู้เงินเพื่อมาลงทุน หรือขยายการลงทุน รวมถึงใช้เป็นเงินทุนหมุนเวียนจากสถาบันการเงิน ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีการทำบัญชีอย่างเป็นระบบและขาดหลักทรัพย์ค้ำประกันเงินกู้

3. ปัญหาด้านแรงงาน

แรงงานที่ทำงานในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก จะมีอัตราการเข้าและออกจากงานสูง กล่าวคือ เมื่อมีฝีมือและมีความชำนาญมากขึ้นก็จะย้ายออกไปทำงานในโรงงานขนาดใหญ่ที่มีระบบและผลตอบแทนที่ดีกว่า จึงทำให้คุณภาพของแรงงานไม่สม่ำเสมอ การพัฒนาไม่ต่อเนื่องส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหาข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีการผลิต

โดยทั่วไปวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ใช้เทคนิคการผลิตที่ไม่ซับซ้อนเนื่องจาก ใช้การลงทุนต่ำ รวมถึงผู้ประกอบการและพนักงานขาดความรู้พื้นฐานที่รองรับกับเทคนิควิชาสมัยใหม่ จึงทำให้ขาดการพัฒนารูปแบบการผลิตที่ดี ตลอดจนการพัฒนามาตรฐานคุณภาพ

5. ปัญหาข้อจำกัดด้านการจัดการ

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก จะขาดความรู้ในการจัดการหรือการบริหาร ระบบที่ใช้ในองค์กรเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นหลัก อาศัยบุคคลในครอบครัวหรือญาติพี่น้องมาช่วยงานในองค์กร การบริหารในลักษณะนี้แม้จะมีข้อดีในเรื่องการดูแลที่ทั่วถึง (หากธุรกิจไม่ใหญ่นัก) แต่เมื่อกิจการเริ่มขยายตัวแล้วหากยังไม่ปรับปรุงการจัดการ ก็จะทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้

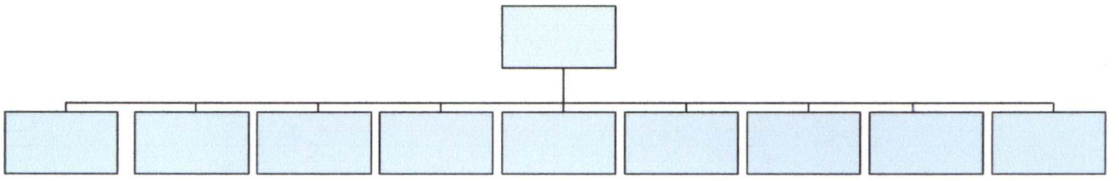
Soo Wook Kim (2006) ได้เสนอไว้ถึงรูปแบบโครงสร้างของการจัดการองค์กรที่มีผลต่อการดำเนินงานรวมถึงองค์กรที่มีขนาดแตกต่างกันนั้นก็มีรูปแบบของการจัดการโซ่อุปทานที่แตกต่างกันไป การจะประยุกต์ใช้เครื่องมือใดๆ เข้าไปใช้นั้นต้องปรับให้มีความเหมาะสมกับองค์กรนั้นๆ

อุลาวัณย์ กุลชาติชัย (2547) ได้เสนองานวิจัยไว้ โดยแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างแนวราบตามรูปที่ 2.27 ที่ปรากฏในรัฐวิสาหกิจหรือองค์กรที่มีขนาดเล็ก เป็นรูปแบบการบริหารที่มีลำดับขั้นของบริหารองค์กรไม่ซับซ้อน ต่างจากรูปแบบการบริหารที่พบในองค์กรขนาดใหญ่ที่เป็นโครงสร้างองค์กรแบบแนวตั้งตามรูปที่ 2.28 แม้ว่าองค์กรที่มีความซับซ้อนน้อยแบบองค์กรขนาดเล็กนี้ จะได้เปรียบในความรวดเร็วของการบริหารงาน แต่ข้อมูลส่วนใหญ่ที่บริษัทเหล่านี้สนใจยังคงเป็นข้อมูลทางการเงินเพียงอย่างเดียว และขาดการเก็บข้อมูลการทำงานจำพวก จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ เวลาที่ใช้ในการทำงาน รวมถึงปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐานที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพในองค์กรที่มีลักษณะเดียวกันหรือมีการทำธุรกิจร่วมกัน

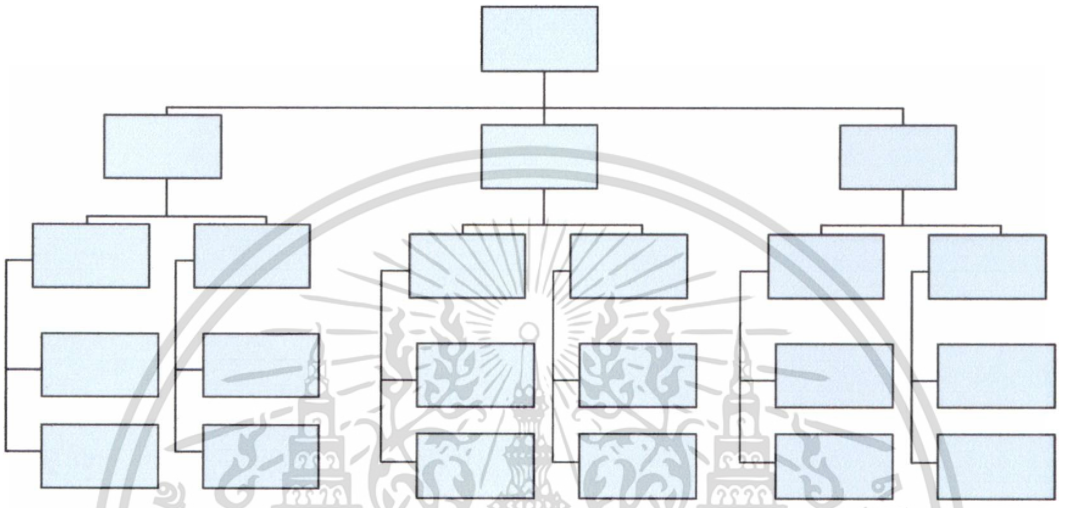
6. ปัญหาการเข้าถึงบริการการส่งเสริมของรัฐ

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก จำนวนมากจัดตั้งกิจการที่มีรูปแบบไม่เป็นทางการ เช่น ทำการผลิตตามบ้าน ทำการผลิตในลักษณะโรงงานห้องแถวไม่มีการจดทะเบียนโรงงาน ทะเบียนพาณิชย์ หรือทะเบียนการค้า ดังนั้นองค์กรเหล่านี้จึงค่อนข้างปิดตัวเองในการเข้ามาใช้บริการของรัฐ เนื่องจาก ปฏิบัติไม่ค่อยถูกต้องเกี่ยวกับการเสียภาษี การรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม หรือรักษาความปลอดภัยที่กำหนดตามกฎหมาย นอกจากนี้ในเรื่องการส่งเสริมการลงทุนก็เช่นเดียวกัน มี SMEs จำนวนน้อยมากที่มีโอกาสได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากภาครัฐ ด้วยการได้ลดเงื่อนไขขนาดเงินทุนและการจ้างงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.27 การจัดองค์กรแนวราบ



รูปที่ 2.28 การจัดองค์กรแนวตั้ง

7. ปัญหาข้อจำกัดด้านการส่งเสริมการพัฒนาจากองค์การภาครัฐและเอกชน

การส่งเสริมพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ที่ผ่านมาได้ดำเนินการโดยหน่วยงานของรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กรมส่งเสริมการส่งออก หอการค้าไทย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ตลอดจนสมาคมการค้าและอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กมีจำนวนมากและกระจายอยู่ทั่วประเทศ ประกอบกับข้อจำกัดของหน่วยงานดังกล่าว เช่น ในเรื่องบุคลากร งบประมาณ จำนวนสำนักงานสาขาภูมิภาคการให้บริการส่งเสริมสนับสนุนด้านต่างๆ จึงไม่อาจสนองตอบได้ทั่วถึงและเพียงพอ

8. ปัญหาข้อจำกัดในการรับรู้ข่าวสารข้อมูล

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็กโดยทั่วไปจึงค่อนข้างมีจุดอ่อนในการรับรู้ข่าวสารด้านต่างๆ เช่น นโยบายและมาตรการของรัฐ ข้อมูลข่าวสารด้านการตลาดฯลฯ เป็นต้น เนื่องจากปัญหาและข้อจำกัดต่างๆ ที่ได้เสนอไปก่อนหน้านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 เอกสารและบทความวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เมื่อระบบการจัดการโซ่อุปทานเป็นที่แพร่หลาย ในทศวรรษที่ผ่านมาจึงมีผู้ให้ความสนใจในการทำวิจัยและค้นคว้าเกี่ยวกับแนวคิดนี้เป็นจำนวนมาก ดังในตารางที่ 2.8 ได้แสดงการแบ่งประเภทของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาจากงานวิจัย 52 เรื่อง จากการวิเคราะห์พบว่า ขอบเขตที่ผู้ทำวิจัยส่วนใหญ่ให้ความสนใจสามารถแบ่งออกได้เป็น 10 ประเภท ดังนี้

1. งานวิจัยที่สนับสนุนการใช้การจัดการโซ่อุปทาน หรือ SCOR-Model

Kee-Hung Lai et.al. (2004) ทำการศึกษาประสิทธิภาพโซ่อุปทานในธุรกิจโลจิสติกส์ พบว่ามีการให้ความสำคัญในการวัดผลประสิทธิภาพโซ่อุปทานของผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน โดยเฉพาะในการเลือกผู้จัดหาวัตถุดิบ มาตรวัดที่นำมาใช้นั้นจะต้องมีสมดุลที่ดี คือ มีทั้งมาตรวัดทางการเงิน และมาตรวัดที่ไม่ใช่มาตรวัดทางการเงิน ในงานวิจัยได้ยกตัวอย่างมาตรวัดที่ลูกค้าให้ความสนใจ (Customer - Facing) และมาตรวัดภายใน (Internal - Facing) ผ่านการวัดทั้ง 6 ด้าน คุณลักษณะมาตรวัด จำนวน 26 ตัวชี้วัด หลังการส่งแบบสำรวจไปยังผู้ให้บริการขนส่งทั้งทางทะเล ทางอากาศ ทางบก และผู้ให้บริการโลจิสติกส์ (Third- Party) ทำให้ทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของแต่ละบริการ ที่สามารถเอาไปปรับปรุงกระบวนการบริการรวมถึงสามารถใช้คะแนนที่ทำการวัดได้เป็นมาตรฐานของการวัดผลประสิทธิภาพต่อไปได้

วราพร วิริยะไชยกุล (2547) นำเอาแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน มาใช้ในการทำการศึกษาโซ่อุปทานขององค์กร โดยผลจากการวิเคราะห์ที่ได้นำไปสู่การกำหนดปัจจัยวัดผลและระดับเป้าหมายของผลการปฏิบัติงานแต่ละกิจกรรม ผู้วิจัยยังได้เสนอถึงว่า ควรจะมีการพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนการเปรียบเทียบกับองค์กรคู่แข่ง (Competitive Benchmarking) ซึ่งเป็นการวัดผลการปฏิบัติงานที่ช่วยเปรียบเทียบค่าความสามารถในการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมหรือปัจจัยที่ลูกค้าให้ความสำคัญ โดยองค์กรจะสามารถทราบถึงความแตกต่างที่มี นำไปสู่การปรับปรุงโซ่อุปทานขององค์กรต่อไป

จักรกฤช สุภาวสุทธิ์ (2548) นำเอาแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน มาใช้ช่วยในการพัฒนาธุรกิจการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ทำให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น โดยใช้การตรวจวัดและมาตรวัดผลประสิทธิภาพจากแบบจำลอง ภายหลังการใช้มาตรวัดช่วยในการปรับปรุงองค์กร พบว่าสามารถประหยัดต้นทุนหมุนเวียนได้เป็นจำนวนมาก รวมถึงช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตและกระบวนการซ่อมหัวอ่านลง

Samuel H. Huang et.al. (2005) อธิบายประโยชน์ของการใช้งานแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ทั้งส่วนของมาตรฐานกระบวนการที่แบ่งไว้หลายระดับ และส่วนของการวางโครงร่างขององค์กร ผู้วิจัยนำโปรแกรม ARENA มาช่วยในการสร้างแบบจำลององค์กร โดยผู้วิจัยสนับสนุนให้มีการนำแบบจำลองอ้างอิงนี้ไปใช้ในทุกๆ องค์กร เพราะสามารถช่วยในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน เพิ่มรายรับ เพิ่มอัตราตอบแทน ทำให้สามารถตัดสินใจในการลงทุนกับแต่ละกิจกรรมได้ดีขึ้น

สุพัตรา เอื้อเสริมกิจกุล (2549) นำการจัดการโซ่อุปทานมาช่วยพัฒนาโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรมกระดาษลูกฟูก โดยทำการสำรวจแผนกต่างๆ ในองค์กรด้วยวิธีควิกสแกน (Quick Scan Method) ในเรื่องของกระบวนการกับมาตรวัดที่ใช้ในองค์กร อ้างอิงกับแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ผลการวิจัยพบว่า การที่แต่ละแผนกไม่ได้ตั้งมาตรฐานการวัดผลเดียวกันจึงทำให้ผลที่วัดได้จากมาตรวัดปัจจุบันไม่สามารถนำไปใช้ปรับปรุงกระบวนการได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนับสนุนให้มีการให้มีการศึกษาขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การนำวัตถุดิบเข้ามาจนถึงกระทั่งการผลิตเสร็จในองค์กร และช่วยกันสร้างมาตรฐานมาตรวัดเพื่อใช้ร่วมกัน

รุจาภา นันทโพธิ์เดช และคณะ (2549) เสนอถึงขั้นตอนและกระบวนการกำหนดมาตรวัดมาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละกระบวนการ ตามคุณลักษณะมาตรวัด (Performance Attributes) ของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน เพื่อให้มาตรวัดทั้งองค์กรเป็นมาตรฐานเดียวกัน นอกจากนี้ยังอธิบายประโยชน์ของมาตรฐานมาตรวัดนี้ ว่าจะเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างการจัดซื้อวัตถุดิบ การผลิต การจัดส่งสินค้าตลอดจนการจัดจำหน่าย การตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า และเป็นแนวทางในการพัฒนาโซ่อุปทานให้สอดคล้อง มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของแต่ละองค์กร

ทรงกิต ชัยนิมิตวัฒนา (2550) ทำการศึกษาโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมกระดาษ โดยนำการจัดการโซ่อุปทาน และแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานกับองค์กรมาใช้ ในการวัดผลการดำเนินงานขององค์กร ด้วยมาตรวัดทางการเงินและมาตรวัดที่ไม่ใช่ทางการเงิน จากนั้นก็หาทางแก้ไขกระบวนการทำงานขององค์กร เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ผู้วิจัยแสดงให้เห็นถึงว่า การนำแบบจำลองอ้างอิงมาใช้วัดประสิทธิภาพ จะเป็นจุดเริ่มต้นที่ช่วยนำไปสู่การแก้ไข ปรับปรุงกระบวนการต่างๆ ขององค์กรต่อไปได้

Taco van der Vaart and Dirk Pieter van Donk (2008) ทำการแบ่งบทความวิจัยเกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทานไว้เป็น 3 ประเภท คือ 1.คุณสมบัติ (Attribute) 2.แบบแผน (Pattern) 3.การปฏิบัติ (Practice) พบว่าบทความวิจัยส่วนมากจะนำเสนอการใช้การจัดการโซ่อุปทาน ในรูปแบบของคุณสมบัติ คือ จะเสนอการนำเอาหลักการของการจัดการโซ่อุปทาน มารวมเข้าไปในการจัดการรูปแบบเดิม (Supply Chain Integration) เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์กับตัวองค์กร และองค์กรใดๆ ที่มีการประยุกต์ใช้การจัดการโซ่อุปทาน จะมีประสิทธิภาพการดำเนินงานที่ดีมากขึ้นทั้งสิ้น งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการนำเอาหลักการการจัดการโซ่อุปทานมาใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาเฉพาะคุณสมบัติมาใช้ก็ดี การนำเอาแบบแผนมาใช้ก็ดี หรือแม้จะนำแบบปฏิบัติมาปฏิบัติก็ตาม ล้วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Yeong-dong Hwang et.al. (2008) พิจารณาความเกี่ยวข้องระหว่างรูปแบบการสั่งวัตถุดิบของโรงงานผลิตจอ LCD ได้แก่ การสั่งวัตถุดิบมาเก็บ (S1) การสั่งวัตถุดิบมาผลิต (S2) การสั่งวัตถุดิบมาเพื่อทดลองผลิต (S3) เข้ากับมาตรวัดของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน เพื่อคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ที่มีต่อกัน โดยใช้วิธีเก็บข้อมูลจากองค์กรที่ทำธุรกิจเกี่ยวข้องกัน 23 องค์กร ผลการเก็บข้อมูลทำให้เห็นว่ามาตรวัดในแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานนั้นครอบครุมกระบวนการต่างๆ เพียงแต่ว่าหากจะมีการนำมาใช้นั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับรูปแบบการผลิตขององค์กรก่อน เพื่อความแม่นยำในการวัดผลประสิทธิภาพจากการทำงานจริง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เสนอลำดับการนำ SCOR-Model มาใช้ในการปรับปรุงองค์กร 4 ลำดับ คือ 1.ตั้งแผนผังโครงการผ่านกระบวนการจัดหาของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน 2.ใช้มาตรวัดประสิทธิภาพที่มีความสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน รวมถึงการทำนายและวางแผนความต้องการของโซ่อุปทาน 3.ใช้ประโยชน์จากมาตรวัดประสิทธิภาพในการปรับปรุงกระบวนการเพื่อให้เข้าถึงกระบวนการตัวอย่างหรือกระบวนการที่ดีที่สุด 4.จัดการเปลี่ยนแปลงส่วนการทำงานที่ยากในการเข้าใจ หรือส่วนที่ต้องใช้เทคนิคขั้นสูง ให้เป็นลักษณะการทำงานทั่วไปหรือสามารถพูดเข้าใจกันได้ทุกคน

2. งานวิจัยที่สนับสนุน การประยุกต์ใช้แบบจำลองพลวัตของระบบ

Stephanie Albin (1997) เสนอวิธีการสร้างพลวัตของระบบ หลักๆ 4 ขั้นตอน คือ 1.ตั้งแนวคิดหรือมุมมอง 2.สร้างสมการของระบบ 3.ทดสอบแบบจำลอง 4.ประยุกต์ใช้ รวมถึงอธิบายความเหมือนและแตกต่างระหว่างรูปแบบการเขียนแผงผังเหตุและผล กับแผนผังการสะสมและอัตราส่วน รวมถึงยกตัวอย่างการนำแบบจำลองพลวัตของระบบไปใช้ประโยชน์ ในการหาความสัมพันธ์ที่มีต่อกันในระบบตัวอย่าง

จารุพรรณ เพชรสุข (2546) ทำการศึกษาพลวัตของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบการผลิตชุดหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยต้องการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโรงงาน ผู้วิจัยเสนอไว้ว่าการวัดด้วยมาตรวัดทั่วๆ ไปไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่มีกับความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นได้ แต่พลวัตของระบบสามารถช่วยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของระบบลีนในเรื่องการลดความสูญเปล่ากับกระบวนการผลิตได้ โดยผลของงานวิจัยนี้สามารถแบ่งแยกประเภทความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการผลิตได้ และสามารถวัดสัดส่วนปริมาณความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นแยกตามประเภทได้ด้วยแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้น นอกจากนี้แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถนำไปสู่การแก้ไขกระบวนการจริงต่อไปได้

ยุพา กลอนกลาง (2548) ศึกษาความสัมพันธ์ของเครื่องมือลีน (Lean Tool) ทั้ง 27 ตัวที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อจัดความสำคัญของการใช้งานเครื่องมือลีนให้มีความเหมาะสมที่สุดกับองค์กร ในงานวิจัยนี้ได้นำเอาแบบจำลองพลวัตของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาใช้ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยมุ่งไปที่ผลของเครื่องมือที่มีต่อค่าการวัดประสิทธิภาพของระบบทั้ง 2 ด้านได้แก่ 1.ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) ประกอบด้วยค่า %FTT และ%OEE 2.ด้านความยืดหยุ่นและความสามารถในการตอบสนองที่รวดเร็ว (Flexibility & Responsiveness) ประกอบด้วยค่า DTD และ Inventory Level โดยแบบจำลองสามารถทำให้เห็นการคาดการณ์ล่วงหน้าที่ช่วยในการวางแผนนโยบายเพื่อการผลิตแบบลีนที่เหมาะสม ทำให้เห็นขั้นตอนการประยุกต์ใช้เครื่องมือลีนและสัดส่วนความสำคัญของเครื่องมือแต่ละตัว นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนับสนุนให้มีการใช้แบบจำลองพลวัตของระบบนี้ไปในอุตสาหกรรมที่แตกต่างกันเนื่องจากมีการทำงานและความเกี่ยวเนื่องที่มีลักษณะกิจกรรมไม่เหมือนกันอีกด้วย

ศิรศักย์ เทพจิต (2549) ทำการศึกษาพฤติกรรมของกระบวนการให้บริการตรวจรักษาของโรงพยาบาล โดยนำเอา Lean Six Sigma มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ ด้วยวิธีการนำเอากิจกรรมบางแผนกมาทำการบูรณาการระบบการผลิตแบบลีนและการจัดการคุณภาพแบบ Six Sigma เข้าไป โดยทำการวัดผลผ่านมาตรวัด 3 ด้านได้แก่ 1.ด้านอัตราการเคลื่อนที่ ตัววัดผล คือ ระยะรอบการทำงานและสัดส่วนการเคลื่อนที่ 2.ด้านประสิทธิภาพ ของพนักงาน ตัววัดผล คือ การเพิ่มผลผลิต และ3. ด้านคุณภาพของกระบวนการ มีตัววัดผล คือ คุณภาพของกระบวนการและคุณภาพที่คนไข้ได้รับบริการ ผลการจำลองด้วยพลวัตของระบบนั้นสามารถลดรอบการทำงาน เพิ่มสัดส่วนการเคลื่อนที่ได้เพิ่มขึ้น เพิ่มผลผลิตของพนักงานได้มากขึ้น รวมถึงคุณภาพการบริการที่สูงขึ้นอีกด้วย โดยผู้ทำวิจัยได้สนับสนุนประโยชน์ของการสร้างตัวพลวัตของระบบขึ้นมาในองค์กรเพื่อใช้ในการพัฒนา เนื่องจากสามารถพัฒนาระบบให้มีรูปแบบการทำงานที่เหมาะสมที่สุดได้ รวมถึงสามารถใช้งานได้หลากหลาย ทั้งการหาผลจากการจำลองสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร

กรกช สิงห์คำ และคณะ (2549) นำเอาแบบจำลองพลวัตของระบบมาใช้แก้ไขปัญหาที่มีในธุรกิจการให้บริการอินเตอร์เน็ตระบบ ADSL โดยพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการทำงาน และสร้างแบบจำลองพลวัตจากกระบวนการทำงาน เพื่อแก้ไขกระบวนการทำงานเดิมที่ใช้อยู่ให้มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่มากขึ้นได้ จากการปรับเปลี่ยนค่าเพื่อจำลองสถานการณ์ในกรณีต่างๆ ผู้วิจัยชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของแบบจำลองพลวัตของระบบที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยทดสอบ แนวทางการพัฒนาขององค์กร สามารถติดตามและทำนายค่าของผลหลังการเปลี่ยนแปลงได้

3. งานวิจัยที่สนับสนุน การประยุกต์ใช้ AHP

อรรถกร เก่งพล และคณะ (2545) ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกบริษัทขนส่ง โดยใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองทั้ง 3 เกณฑ์ ได้แก่ 1.Benefits/Delivery Time, Quality 2.Flexibility/Urgent Delivery, Amount of Truck, Special

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Requests, Capacity และ3.Risk/Business Well-Known, Business Performance หลังการใช้วิธีนี้เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหา พบว่ามีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเพียง 3.83% แต่ได้รับความพึงพอใจเพิ่มขึ้นถึง 69.90% และผลลัพธ์ที่ได้ที่มีความเหมาะสมกว่าการพิจารณาปัจจัยเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว

ชญานิน อารมณ์รัตน์ (2547) นำการใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาใช้ในการทดสอบระบบการให้คะแนนรางวัลคุณภาพแห่งชาติ โดยเก็บข้อมูลจากผู้บริหารจากโรงงานกลุ่มธุรกิจตัวอย่างทั้ง 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ เพื่อทำการคัดเลือกแบ่งน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะมาตรวัด หลังการคัดเลือกทำให้สามารถจัดเรียงอันดับความสำคัญที่ต้องใช้ในการพิจารณาได้

สาธิต แสงโสภา (2547) นำเอาวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาใช้ในการประเมินการเลือกโครงสร้างแผ่นพื้นอาคาร โดยผู้วิจัยแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการนำเอาวิธี AHP มาใช้ ทำให้สามารถพิจารณาเกณฑ์ต่างๆ จากการให้คะแนนความสำคัญของผู้เกี่ยวข้องได้ สามารถใช้หาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจต่างๆ รวมถึงมีรูปแบบในการจัดเรียงปัจจัยต่างๆ ได้อย่างมีระบบ

สุธรรม อรุณ (2548) เสนอการใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เข้ามาช่วยในกระบวนการตัดสินใจ โดยให้เหตุผลว่าเนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด พร้อมยกตัวอย่างการนำ AHP ไปใช้ช่วยในการตัดสินใจ ด้วยหลักการที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ สามารถนำมาใช้ในการให้น้ำหนักความสำคัญที่มีต่อคุณลักษณะมาตรวัดแต่ละด้านได้เช่นกัน

Teresa Wu et.al. (2006) นำเอาวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการคัดเลือกผู้จัดหาวัตถุดิบขององค์กร ผลการวิเคราะห์ที่ได้ ทำให้ผู้ตัดสินเห็นน้ำหนักความสำคัญของมาตรวัดที่ควรสนใจ ที่ควรนำมาใช้ในการคัดเลือกผู้จัดหาวัตถุดิบที่เหมาะสมได้ นอกจากนี้คะแนนน้ำหนักหลังการวิเคราะห์ที่ได้ ยังช่วยให้องค์กรผู้จัดหาวัตถุดิบที่ได้คะแนนที่น้อยกว่านั้น กลับไปปรับปรุงแก้ไของค์กรตนเองต่อไปได้อีกด้วย

อรพินทร์ จีรวัสสกุล และธนัญญา วสุศรี (2550) นำวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาใช้จัดลำดับความสำคัญของมาตรวัด ที่ใช้ในการประเมินผู้ให้บริการขนส่ง โดยสามารถจัดลำดับผลการดำเนินงานผู้ให้บริการได้ดียิ่งขึ้นมากกว่าระบบเก่า ผู้วิจัยให้ความเห็นเกี่ยวกับการประเมินผลว่าเป็นขั้นตอนหนึ่งในการลดปัญหาที่จะเกิดขึ้น ทำให้ได้ประสิทธิผลที่ดีในการทำงาน และให้ข้อคิดเห็นถึงขั้นตอนของเทคนิคนี้ ที่สามารถใช้ในการสร้างเครื่องมือเพื่อการตัดสินใจได้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพแม่นยำ รวมถึงมีระบบตรวจสอบความถูกต้องในตัวเองอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและส่งเสริมส่งเสริมธุรกิจแบบ SME

อุลาวัณย์ กุลชาติชัย (2547) แสดงให้เห็นในงานวิจัย ถึงแผนผังโครงสร้างแนวราบตามรูปที่ 2.27 ที่ปรากฏในรัฐวิสาหกิจหรือองค์กรที่มีขนาดเล็กที่มีลำดับขั้นของบริหารองค์กรไม่ซับซ้อน ต่างจากองค์กรขนาดใหญ่ที่เป็นแผนผังโครงสร้างองค์กรแนวดิ่งตามรูปที่ 2.28 โดยงานวิจัยพบว่า ถึงแม้ว่าองค์กรที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าแบบองค์กรขนาดเล็กนี้ จะได้เปรียบในเรื่องความรวดเร็วของการบริหารงาน แต่ข้อมูลส่วนใหญ่ที่บริษัทเหล่านี้สนใจยังคงเป็นเพียงข้อมูลทางการเงิน ทำให้ยังพบกับปัญหาเกี่ยวข้องกับมาตรฐานที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ ทำให้ประสิทธิภาพของการพัฒนาองค์กรไม่ดี

รุธิร์ พนมยงศ์ และกวิล กฤษเจริญ (2550) ทำการศึกษาปัญหาโลจิสติกส์ในองค์กรขนาดกลางและขนาดย่อม พบว่าองค์กรที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรม (International Organization for Standardization, ISO) จะมีปัญหาน้อยกว่าบริษัทที่ไม่มีมาตรฐานนี้ ผู้วิจัยเสนอถึงปัญหาจากความผันผวน 4 อย่าง ที่มักจะพบในองค์กรขนาดกลางและขนาดย่อม ได้แก่ 1.ความผันผวนของอุปสงค์ 2.ความผันผวนของการควบคุม 3.ความผันผวนของกระบวนการ 4.ความผันผวนของอุปทาน ซึ่งความผันผวนทั้ง 4 ข้อนี้ จะนำไปสู่ปัญหาสินค้าไม่ได้มาตรฐาน ปัญหาสินค้าหรือวัตถุดิบคงคลังสูง ปัญหาส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนด ปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากร ผู้วิจัยนำเอาเทคนิคการวิเคราะห์แผนภูมิแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) มาใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลของปัญหา เพื่อนำไปสู่กระบวนการปรับปรุงขั้นตอนในองค์กรต่อไป

ธนิดา สุนารักษ์ และคณะ (2550) จัดทำโครงการเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยชี้วัดที่เหมาะสม ในการวินิจฉัยระดับความสามารถทางด้านโลจิสติกส์ให้กับผู้ประกอบการ SMEs ของประเทศไทย เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยความสามารถทางด้านโลจิสติกส์หรือโลจิสติกส์สกอร์การ์ด (Logistics Scorecard) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังไม่เหมาะสมกับลักษณะ SMEs ของประเทศไทย โดยทำการศึกษาผ่านการประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ 1.การกำหนดกลยุทธ์องค์กร 2.การวางแผนปฏิบัติงาน 3.ความสามารถในการปฏิบัติงานด้านโลจิสติกส์ 4.การทำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ 5.ความร่วมมือระหว่างองค์กร SMEs รวมทั้งสิ้น 26 ปัจจัยชี้วัด หลังจากทำการประเมิน พบว่ามีการสนับสนุนให้เพิ่มปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรมนุษย์ลงไปในแบบจำลอง โดยผู้วิจัยชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการสนับสนุนผู้ประกอบการ SMEs ของประเทศไทย เพราะผลของงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าผู้ประกอบการ SMEs ของประเทศไทยนั้นยังขาดความรู้ความเข้าใจ รวมถึงความพร้อมในการพัฒนาการจัดการระบบโลจิสติกส์ นอกจากนี้ผลการทดลองนี้ยังแสดงให้เห็นชัดว่าลักษณะธุรกิจที่แตกต่างกันนั้นให้ความสำคัญกับแต่ละปัจจัยชี้วัดไม่เท่ากัน มาตรวัดที่นำมาใช้งานนั้นควรได้รับการคัดเลือกหรือปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มองค์กรที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Korrakot Yaibuathet et.al. (2008) ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์ใน 4 หัวข้อ ได้แก่ 1.แผนกลยุทธ์องค์กรและความร่วมมือระหว่างองค์กร 2.ความสามารถในการวางแผนและการนำไปใช้งานตามแผนที่วางไว้ 3.ประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ 4.การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับงานด้านโลจิสติกส์ ผ่านการเก็บข้อมูลจาก 3 ประเทศ คือ ประเทศไทย ญี่ปุ่นและจีน ผลที่ได้พบว่ารูปแบบขององค์กรมีผลต่อประสิทธิภาพที่ทำการวัดทั้ง 4 หัวข้อ โดยผลของรูปแบบองค์กรที่มีโครงสร้างของการบริหารที่แตกต่างกัน มีผลต่อประสิทธิภาพอย่างชัดเจน และข้อมูลการวิจัยที่ได้ พบว่าองค์กรที่มีการบริหาร โดยองค์กรของคนไทยเองมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่าองค์กรที่มีการบริหารด้วยรูปแบบของบริษัทต่างชาติ ผลของงานวิจัยนี้ยังสนับสนุนให้มีการปรับปรุงองค์กรให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ด้วยการนำการจัดการโซ่อุปทานเข้ามาช่วย

5. งานวิจัยที่สนับสนุนการประยุกต์ใช้ SCM หรือ SCOR เข้ากับแนวคิดอื่น

A. Gunasekaran et.al. (2003) ทำแผนผังโครงสร้างส่วนระดับมาตรวัดกับกระบวนการในแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน โดยมาตรวัดนั้นแบ่งออกตามระดับการบริหาร 3 ระดับ คือ ระดับกลยุทธ์ ระดับยุทธวิธี และระดับกระบวนการ ส่วนกระบวนการทั้ง 5 ได้แก่ กระบวนการวางแผน (Plan), กระบวนการผลิต Make, กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ (Source), กระบวนการจัดส่งสินค้า (Delivery) และกระบวนการรับหรือคืนสินค้า (Return) ผู้วิจัยให้ความเห็นว่าจำนวนมาตรวัดที่มีจำนวนไม่มากหรือน้อยเกินไป และเป็นมาตรวัดที่เหมาะสม จะนำไปสู่การวัดผลที่ดีขององค์กร โดยโครงร่างมาตรวัดที่ได้นี้สามารถช่วยทำให้รู้ว่ามาตรวัดใด ควรมีใครเป็นผู้รับผิดชอบ และมาตรวัดที่ใช้ในหลายระดับ ควรมีการแจกแจงว่าที่ระดับใดจะวัดค่าอะไร อีกทั้งผู้วิจัยสนับสนุนให้เกิดการปรับปรุงมาตรวัดให้เหมาะสมกับแต่ละองค์กรเอง โดยคำนึงถึงระดับการจัดการบริหารของแต่ละองค์กรที่มีความแตกต่างกัน เพื่อความสะดวกและมีความเข้าใจไปในทางเดียวกันในการนำมาตรวัดไปใช้

Steven A. Melnyk et.al. (2004) ได้อธิบายไว้ถึงประโยชน์ของมาตรวัด 3 ข้อ ได้แก่ 1.เพื่อควบคุมประเมินผลการทำงาน 2.เพื่อเป็นการสื่อสารผลของการทำงานว่าควรปรับปรุงที่ใด 3. สามารถปรับปรุงช่องว่างของค่าที่ได้ให้เข้าใกล้เป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้แบ่งมาตรวัดออกเป็น 4 คุณลักษณะ ได้แก่ คุณลักษณะทางการเงิน คุณลักษณะทางกระบวนการ คุณลักษณะผลลัพธ์จากการทำงาน และคุณลักษณะจากการทำนาย ผู้วิจัยทำการหาส่วนที่เชื่อมโยงหรือเกี่ยวข้องกันของแต่ละคุณลักษณะมาตรวัด ผลการวิจัยพบว่าถ้าหากมาตรวัดนั้นตรงกับหลายคุณลักษณะจะเป็นมาตรวัดที่มีประสิทธิภาพที่ดี และสอดคล้องกับมาตรวัดของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน

Carol J. Robinson and Manoj K. Malhotra (2005) ทำการแจกแจงถึงประโยชน์ของการนำเอาแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานไปใช้ร่วมกับการจัดการอื่นๆ เช่น Total Quality Management (TQM), Just in Time, ABC Technology เป็นต้น จนกลายเป็นการควบคุมโซ่อุปทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมัยใหม่ (Supply Chain Quality Management, SCQM) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เสนอถึงประโยชน์การนำเอาการจัดการโซ่อุปทานมาใช้ในการขับเคลื่อนองค์กร การจัดการภายในองค์กร การใช้รูปแบบงานมาตรฐาน การพยากรณ์ รวมถึงการสร้างวิธีการจัดการกิจกรรมที่ดี เพื่อให้องค์กรสามารถแข่งขันได้ดีในปัจจุบัน

Elgar Fleisch and Christian Tellkamp (2005) เสนอไว้ในงานวิจัยถึงการกำจัดข้อผิดพลาดในส่วนของคลังสินค้า ว่าจะช่วยลดต้นทุนรวมของการจัดการโซ่อุปทาน และเป็นการลดโอกาสการเกิดภาวะการขาดแคลนสินค้าลงอีกด้วย ผู้วิจัยสนับสนุนให้มีการจัดการข้อมูลที่ต้องใช้ให้ดี เพราะมีผลกระทบต่อทุกกระบวนการ และควรมีการประเมินต้นทุนของการผิดพลาดหากข้อมูลที่ใช้นั้นไม่ถูกต้องไว้ด้วย เพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียในอนาคต

กีรติ วงศ์ไวศยวรรณ และอภิชาติ โสภาแดง (2549) ทำการศึกษาวิจัยรูปแบบการประเมินสมรรถนะโซ่อุปทานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ โดยนำตัวแบบอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานมาประยุกต์ใช้ ในการกำหนดกระบวนการต่างๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน การวัดเปรียบเทียบประสิทธิภาพและประสิทธิผลในแต่ละกระบวนการ รวมถึงนำวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) มาใช้ ผู้วิจัยทำการสำรวจมาตรวัดทั้ง 68 หัวข้อ ผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ราย ผลการประเมินพบว่าผู้ประกอบการที่มีคะแนนประเมินสูง จะมีอัตราผลกำไรสูงตามไปด้วย แต่หากมีคะแนนประเมินต่ำ จะเป็นผู้ประกอบการที่มีแนวโน้มอัตรายอดขายเฉลี่ยลดลง หรือมีแนวโน้มขาดทุนนั่นเอง

Soo Wook Kim (2006) เสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับระบบการจัดการโซ่อุปทานที่แตกต่างกัน 5 รูปแบบ ในองค์กรของประเทศเกาหลีและญี่ปุ่น โดยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาโครงสร้างที่แตกต่างกันขององค์กรว่ามีผลต่อประสิทธิภาพหรือไม่ ผลที่ได้จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของประสิทธิภาพที่ได้รับจะแตกต่างกันหากมีโครงสร้างองค์กรที่แตกต่างกัน เนื่องจากเป็นผลมาจากลักษณะการดำเนินงานที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ผลที่ได้แสดงให้เห็นได้ชัดว่าแต่ละองค์กรแม้มีเป้าหมายการดำเนินงานให้ดีที่สุด แต่ผลประสิทธิภาพก็ขึ้นกับลักษณะโครงสร้างขององค์กรนั่นเอง ดังนั้นการประยุกต์การใช้งานเครื่องมือใดก็ตาม เข้าไปใช้ในองค์กรควรจะต้องมีการปรับให้เหมาะสมกับแต่ละองค์กรก่อนการใช้งานจริง

วารุณี ตั๊วอ้าย (2550) ทำศึกษาการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมไม้และเครื่องเรือนในประเทศไทย โดยมุ่งไปที่ความสนใจในการให้ความสำคัญในภาพรวม ทั้งกระบวนการและมาตรวัดตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน โดยการเก็บข้อมูลจะทำการเก็บแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มการรับจ้างผลิตตามแบบที่ลูกค้ากำหนด (Original Equipment Manufacturing, OEM) กลุ่มการผลิตที่ผู้ผลิตเป็นผู้ออกแบบเอง (Original Design Manufacturing, ODM) และกลุ่มการผลิตสินค้าแบบที่มีตรายี่ห้อเป็นของตนเอง (Original Brand Manufacturing, OBM) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นความสำคัญของกลุ่มธุรกิจที่แตกต่างกันจะให้ความสำคัญของกระบวนการและมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดที่แตกต่างกัน แต่หากเป็นกลุ่มเดียวกันจะมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน อย่างไรก็ตามด้วยวิธีการสอบถามด้วยการให้คะแนนแบบการเฉลี่ยค่ากระจายน้ำหนักนี้ ค่าที่ได้รับมาอาจไม่ถูกต้องเท่าที่ควร ดังนั้นการใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่สนับสนุนที่แม่นยำกว่าจึงควรถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ต่อไป

Rajat Bhagwat and Milind Kumar Sharrma (2007) นำเอาหลักการจัดการโซ่อุปทาน มาช่วยในการวัดค่าการดำเนินงานกระบวนการทางธุรกิจกับบาลานซ์ สกอร์การ์ด (Balanced Scorecard, BSC) ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1.Financial 2.Internal Business Process 3.The Customer 4.The Learning and Growth โดยนำเอามาตรวัดจากแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานมาเลือกใช้ในการประเมิน หลังการนำมาวัดค่าพบว่าให้ผลการวัดที่เหมาะสมกับเป้าหมายองค์กรมากกว่าทำการวัดในแบบหลักการจัดการโซ่อุปทานเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเสนอถึงปัญหาของการวัดประเมินผลแบบในงานวิจัยนี้ มักจะขาดเหตุผลในการเชื่อมโยงผลของมาตรวัดที่ส่งผลถึงกระบวนการ เช่น ความผิดพลาดจากการส่ง ระยะเวลาการตอบสนองลูกค้า และอัตราการปฏิเสธจากผู้จัดหา เป็นต้น ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องไม่สามารถหาส่วนที่ควรจะปรับปรุงเพื่อให้ประสิทธิภาพดีขึ้นได้

Fredrik Persson et.al. (2007) นำแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน มาใช้ในการวางแผนผังองค์กรด้วยโปรแกรม ARENA โดยนำเอามาตรวัดของแบบจำลองมาใช้งาน ในส่วนของมาตรวัดระดับที่ 1 (LV1 Metrics) ที่สามารถแจกแจงออกเป็นมาตรวัดระดับย่อยลงมา (LV2, LV3 Metrics) ตามลำดับ ผู้วิจัยยกตัวอย่างมาตรวัดที่เกี่ยวข้องกับต้นทุน (Cost) ที่สามารถวัดแตกย่อยลงไปในบริษัท เป็น ต้นทุนของสินค้าที่ขาย (Cost of Goods Sold) และต้นทุนการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management Cost) เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เสนอถึงประโยชน์จากการคำนวณที่สามารถช่วยคำนวณระยะเวลากิจกรรมต่างๆ ขององค์กร และประโยชน์ในส่วนของการเสนอแนะกิจกรรมหรือกระบวนการที่เหมาะสมที่สุด (Best Practice) ตามแต่ละรูปแบบขององค์กร

Werner Jammernegg and Gerald Reiner (2007) ได้เสนองานวิจัยของการศึกษาความเกี่ยวข้องของกระบวนการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อ (Made to Order, MTO) การผลิตเพื่อจัดเก็บ Made to Stock (MTS) และการผลิตแบบประกอบตามคำสั่งซื้อ (Assembly to Order, ATO) โดยงานวิจัยเน้นไปที่การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการสินค้าคงคลัง กับการจัดการความสามารถในการผลิต ที่เกี่ยวข้องกับต้นทุน (Cost) และระยะเวลาการจัดส่งสินค้า (Delivery Time) ผู้วิจัยเสนอความสัมพันธ์ดังกล่าวผ่านการสร้างแบบจำลอง ผลการวิจัยพบว่าในผู้ประกอบการหรือองค์กรที่เป็นผู้จัดหาลำดับที่สอง (Tier 2) ส่วนมากนั้น จะมีปัญหาในเรื่องต้นทุนและระยะเวลาการจัดส่งที่ไม่แน่นอน หรือมีค่าประสิทธิภาพที่ไม่ดีพอ นอกจากนี้แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถใช้หารูปแบบการทำงานที่เหมาะสมขององค์กรได้ นำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการ ทั้งเรื่องการลดจำนวนครั้งของการจัดส่งสินค้า และจำนวนพนักงานที่เหมาะสม โดยองค์กรที่ใช้เป็นตัวอย่างสามารถลดต้นทุนไปได้ 11% ของต้นทุนรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. งานวิจัยที่สนับสนุนการประยุกต์ใช้ SCM หรือ SCOR-Model เข้ากับ System Dynamics

วันพืช สร้อยระย้า (2545) ทำการวิจัยหาพฤติกรรมที่เกิดขึ้น พบว่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามการวางแผนจัดการขององค์กร คือ ระดับกลยุทธ์ ระดับยุทธวิธี และระดับกระบวนการ ผู้วิจัยสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบโดยใช้มาตรวัดจากแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานเพื่อหาสมรรถนะของผู้เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทาน โดยผลของแบบจำลองทำให้ทราบว่า ผู้ค้าส่งมีสมรรถนะประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานต่ำที่สุด และจากแบบจำลองช่วยทำให้เห็นจุดอ่อนในกระบวนการ โดยหลังจากปรับปรุงกระบวนการในส่วนที่มีประสิทธิภาพไม่ดี ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนลงได้

Cesar Martinez-Olvera (2009) ทำการวิจัยรูปแบบขององค์กรที่มีลักษณะผสมของธุรกิจ 2 รูปแบบ ได้แก่ 1.ผลิตเพื่อเก็บสะสม (Make to Order, MTS) 2.ผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to Stock, MTO) โดยให้เหตุผลในการศึกษาวิจัยด้านนี้ว่าองค์กรส่วนมาก มักจะพบกับปัญหาการจัดการโซ่อุปทานอันเนื่องมาจากรูปแบบธุรกิจขององค์กรในสายโซ่อุปทานที่มีความแตกต่างกัน ส่งผลทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ขึ้น เช่น ปัญหาการค้างส่งสินค้าที่มากขึ้น ปัญหาระยะเวลาการผลิตรวมที่เพิ่มขึ้น เป็นต้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองพลวัตของระบบเพื่อการทดสอบรูปแบบที่เหมาะสมต่อการดำเนินธุรกิจ ผลการศึกษาที่ได้พบว่ารูปแบบธุรกิจ MTO เหมาะสมกับการผลิตที่มีความต้องการไม่แน่นอน ส่วนรูปแบบธุรกิจ MTS เหมาะกับสินค้าที่มีความต้องการแน่นอน และต้องการการตอบสนองที่รวดเร็ว นอกจากนี้ผู้วิจัยสนับสนุนรูปแบบผสมระหว่าง MTS กับ MTO มากกว่า เพียงแต่ควรจะมีการหาจุดที่เหมาะสมกับโซ่อุปทานของตนเอง

7. งานวิจัยที่สนับสนุน การประยุกต์เอาหลัก SCM เข้ากับ AHP

ศักดิ์ชัย ก้องเกียรติศักดิ์ (2544) เสนอการนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาใช้ในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการจัดหาจัดซื้อที่เหมาะสมกับองค์กร ผลการวิจัยทำให้ได้ทางเลือกที่ได้คะแนนน้ำหนักมากที่สุด คือ การจัดซื้อแบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Marketplace) หลังการใช้ทางเลือกนี้แทนการจัดซื้อแบบเก่า ช่วยลดรอบเวลาการสั่งซื้อจากเดิมลง คิดเป็นค่าเฉลี่ยได้ 60 เปอร์เซ็นต์ รวมถึงลดจำนวนเจ้าหน้าที่ลงเหลือเพียง 1ใน 3 จากเดิม

เสาวลักษณ์ อินทร์บำรุง (2545) ใช้แนวคิดการจัดการโซ่อุปทานมาช่วยในกระบวนการทางธุรกิจ ในส่วนของการคัดเลือกผู้จัดหาวัตถุดิบ เนื่องจากการคัดเลือกแบบเดิมไม่มีขั้นตอนหลักการที่ตายตัว คือ จะทำการคัดเลือกผู้ส่งวัตถุดิบที่สามารถส่งสินค้าได้ครบถ้วน สำหรับการวิจัยนี้ใช้การให้คะแนนประเมินผ่านโปรแกรม AHP ที่จัดทำขึ้น โดยเกณฑ์ที่ใช้ให้คะแนนนำมาจากมาตรวัดประสิทธิภาพทั้ง 8 มาตรวัดของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตามโปรแกรมที่สร้างขึ้นยังมีข้อเสีย คือ มีช่วงการตัดสินใจเพียง 2 ค่า ได้แก่ ส่งสินค้าได้สมบูรณ์หรือส่งสินค้าได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลได้ละเอียดพอ นอกจากนี้งานวิจัยนี้สนับสนุนให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการใช้ SCOR-Model เนื่องจากครอบคลุมทั้งเรื่องของการแยกกระบวนการและกลุ่มมาตรวัดในการใช้งาน

Ge Wang et.al. (2004) ทำการหาขนาดการสั่งซื้อผ่านผู้จัดหา ด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยมาตรวัดที่ใช้เป็นเกณฑ์นั้น นำมาจากแบบจำลองการอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน แต่มีการปรับให้เหมาะสมด้วยการตัดมาตรวัดส่วนที่ไม่จำเป็นออกไป เหลือมาตรวัดที่ใช้ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ 1.ความน่าเชื่อถือในการจัดส่งสินค้า 2.ความยืดหยุ่นและการตอบสนอง 3. ต้นทุน 4.การหมุนเวียนของทรัพย์สิน หลังการนำไปใช้พบว่าได้ผลดี สามารถระบุปริมาณที่เหมาะสมในการสั่งซื้อ ต่อผู้จัดหาวัตถุดิบแต่ละราย ช่วยลดความเสี่ยงในการจัดหาสินค้า และช่วยเพิ่มความสัมพันธ์กับผู้จัดหาวัตถุดิบรายอื่นๆ

อภิชาต โสภาแดง และเสกสิทธิ์ มุละชิวะ (2550) ทำการวิจัยการคัดเลือกผู้จัดหาสินค้า โดยประยุกต์ใช้มาตรวัด LV1 Metrics ทั้ง 5 ด้านจากแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ได้แก่ 1.ด้านคุณภาพ 2.ด้านความน่าเชื่อถือ 3.ด้านความสามารถในการปรับตัว 4.ด้านการตอบสนอง 5. ด้านสินทรัพย์ รวมทั้งหมด 12 มาตรวัด ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจแบบหลายปัจจัย (Multiple Criteria Decision Making, MCDM) ในการให้น้ำหนักและคำนวณคะแนนในแต่ละเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่าหลังการคัดเลือกผู้จัดหาด้วยวิธีนี้ ทำให้ลดปัญหาจากผู้จัดหาสินค้าลงได้

Kobe Naesens et.al. (2007) ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญระหว่างตัวแปร ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของความร่วมมือระหว่างองค์กร (Horizon Collaboration) เพื่อลดการเสียโอกาสที่จะเกิดขึ้นหากมีความร่วมมือแล้ว ได้ผลออกมาไม่เป็นที่พอใจ ผู้วิจัยใช้วิธีที่เรียกว่า Swift Response เป็นการวัดผลแบบรวดเร็วไม่ใช้เวลามาก เพื่อหาตัวชี้วัดที่เหมาะสม จากมาตรวัดที่มีกว่า 300 ตัว (จากการรวบรวมมาตรวัดของงานวิจัยต่างๆ) มาทำการคัดเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญ และจากผลการศึกษาวิจัยก่อนหน้าจนเหลือ 58 ตัว จากนั้นเป็นการให้น้ำหนักโดยผู้จัดการระดับสูงของธุรกิจ SMEs หรือผู้จัดการโปรเจ็คขององค์กรขนาดใหญ่ ด้วยขั้นตอนการตัดสินใจที่ว่า ระหว่างสององค์กรนั้นๆ ให้ความเห็นของมาตรวัดแต่ละตัวเป็นอย่างไร บนทางเลือก 3 ทางเลือก คือ 1. ไม่มีความร่วมมือในส่วนนี้ 2. มีความร่วมมือแบบไม่เป็นทางการ 3. มีความร่วมมือแบบเป็นทางการ โดยหลังการจัดเรียงอันดับความสำคัญแล้วจะทำการแบ่งกลุ่มความสำคัญของมาตรวัดออกเป็น 4 กลุ่มคือ A กลุ่มที่มีความสำคัญมาก 10% แรกของมาตรวัด B กลุ่มที่มีความสำคัญรองลงมา 10-30% C กลุ่มที่มีความสำคัญรองลงมา 40-70% และ D กลุ่มที่มีความสำคัญน้อยที่สุด 40% สุดท้าย โดยค่าที่ได้ทั้งหมดจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรนำมาซึ่งการร่วมมือหรือไม่ระหว่างองค์กรทั้งสอง จากวิธีที่นักวิจัยท่านนี้ได้นำเสนอนั้น แสดงให้เห็นถึงความสำคัญที่มีต่อการใช้มาตรวัดต่างๆ ที่มักจะมีระดับความสำคัญที่แตกต่างกันในแต่ละองค์กรดังนั้นถ้าต้องการวัดผลด้วยมาตรวัดที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานก็จำเป็นที่ต้องทำการจัดลำดับความสำคัญก่อนเพื่อการนำไปใช้งานจะได้ประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lamia Berrah and Vincent Cliville (2007) ทำการวิจัยระบบการวัดผล (Performance Measurement Systems, PMSs) เพื่อใช้คัดเลือกผู้จัดหาวัตถุดิบในโซ่อุปทาน โดยใช้กระบวนการลำชั้นเชิงวิเคราะห์ เข้ามาทำการตัดสินให้น้ำหนักและคะแนน เกณฑ์การตัดสินใจทั้ง 4 ด้านที่ใช้นั้นอ้างอิงมาจากแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ได้แก่ 1.เวลานำ 2.คุณภาพ 3.ความประหยัดต้นทุน 4.ราคาจากผู้จัดหา ผลของงานวิจัยนี้ ช่วยแสดงภาพรวมของการใช้งานแบบจำลองอ้างอิง ในด้านการนำไปใช้วัดค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละภาคธุรกิจที่มีความแตกต่างกันโดยสามารถนำเอาหลักการและวิธีนี้ไปคัดเลือกผู้จัดหา หรือกระบวนการที่เหมาะสมที่สุดได้

Aseem Kinra and Herbert Kotzab (2008) ทำการวิจัยด้วยการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในคัดเลือกประเทศผู้จัดหาวัตถุดิบในโซ่อุปทาน โดยหัวข้อเกณฑ์การพิจารณานำมาจากแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ได้แก่ สภาพแวดล้อมองค์กร กลยุทธ์องค์กร และประสิทธิภาพองค์กร โดยผลของงานวิจัยนี้ช่วยหาประเทศที่เหมาะสมในการใช้เป็นที่ตั้งของแหล่งจัดหาวัตถุดิบได้ และโครงสร้างการจัดหาที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมหัวข้อที่จะพิจารณาในอนาคตได้อย่างรวดเร็ว

8. งานวิจัยที่ประยุกต์เอาหลัก SCM หรือ SCOR-Model เข้ากับ SMEs

ปรารถนา ลาภอดิศร (2547) ทำการวิจัยธุรกิจ SMEs ของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าพื้นเมือง โดยแสดงความเห็นไว้ในงานวิจัยถึงว่า ขาดองค์ความรู้และความเข้าใจในเรื่องหลักการและวิธีการของการจัดการโซ่อุปทาน อันเนื่องจากข้อจำกัดทางเทคโนโลยี ทำให้เกิดปัญหาความล่าช้า ในการผลิตและการวางแผน โดยในงานวิจัยผู้วิจัยได้นำแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานมาใช้จัดระบบการทำงาน เพื่อให้เกิดการร่วมมือกันระหว่างองค์กรที่เกี่ยวข้องกัน และช่วยทำให้พบปัญหาที่เกิดขึ้นในจุดต่างๆ ของโซ่อุปทาน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำวิธีการวางแผนความร่วมมือ การพยากรณ์และการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment, CPFR) มาแก้ไขปัญหาในจุดที่ไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การปรับปรุงส่วนของช่วงเวลานำ (Lead Time) ของการรอคอยวัตถุดิบจากผู้จัดหาวัตถุดิบ การลดสัดส่วนค่าใช้จ่ายพัสดุคงคลังต่อค่าใช้จ่ายการผลิตทั้งหมด รวมถึงทำการพยากรณ์เหตุการณ์ล่วงหน้า ในตอนท้ายผู้วิจัยสนับสนุนให้มีการนำเอาการจัดการโซ่อุปทานมาใช้ในองค์กร SMEs เพราะสามารถทำได้โดยไม่ต้องใช้เงินลงทุนมาก และก่อให้เกิดผลดีแก่องค์กรที่นำไปใช้อีกด้วย

Shinji Miyawaki (2004) ทำการศึกษาโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม SMEs ในประเทศไทยที่เป็นผู้จัดหาสินค้าหรือวัตถุดิบให้กับองค์กรขนาดใหญ่อีกทอดหนึ่ง ผู้วิจัยให้ความเห็นในงานวิจัยว่า แม้ว่าจะมีความพยายามในการสร้างพัฒนาการจัดการโซ่อุปทานขององค์กร SMEs แต่เนื่องด้วยการตัดสินใจของผู้จัดการในองค์กรเหล่านี้ มักคุ้นเคยกับการใช้ความรู้สึกในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขององค์กร ข้อมูลที่ถูกบันทึกเพื่อใช้ในการพัฒนาจึงไม่ได้นำไปสู่การปรับปรุงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท้จริง ผู้วิจัยได้เสนอว่ามาตรวัดหรือระบบที่จะนำมาใช้นั้น ควรเป็นระบบที่ง่าย เหมาะสม โดยเฉพาะเมื่อต้องถูกใช้งานในองค์กร SMEs ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้วางโครงสร้างมาตรวัดขึ้นมาเพื่อใช้ในการแบ่งมาตรวัดให้กับกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร โดยโครงสร้างมาตรวัดนี้แบ่งขึ้นจาก 1. กิจกรรมในแบบจำลองโซ่อุปทาน 2.ระดับการจัดการ 3.จุดประสงค์ของมาตรวัด ทำให้ง่ายต่อการจำแนกมาตรวัดลงไปใช้งานจริงด้วยมาตรวัดเดิมที่ใช้อยู่ หรือมาตรวัดใหม่ที่เพิ่มเติมจากมาตรวัดของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน

รุธิ์ พนมยงศ์ (2550) ทำการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือที่ใช้วินิจฉัยความสามารถทางโลจิสติกส์ให้มีความเหมาะสมกับผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ของประเทศไทยในสาขาต่างๆ โดยสนับสนุนในงานวิจัยไว้ว่า เครื่องมือที่ใช้จะต้องมีความเรียบง่ายในการใช้งาน ผู้ประกอบการสามารถนำเครื่องมือนี้ไปทำการวินิจฉัยได้ด้วยตนเอง และเป็นเครื่องมือที่สามารถแสดงให้เห็นถึงระดับการแข่งขันขององค์กรตนเองเมื่อเทียบกับองค์กรอื่นๆ อีกทั้งกระตุ้นให้ผู้จัดหาวัตถุดิบและผู้ค้าปลีก หันมาร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดมากขึ้น ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวัดค่าประสิทธิภาพในส่วนต้นทุน (Cost) เวลา (Time) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ผ่านการทำแบบสอบถามสัมภาษณ์กลุ่มองค์กรที่ทำธุรกิจโลจิสติกส์ขนาดกลางและขนาดเล็กของประเทศไทย อย่างไรก็ตามผู้วิจัยพบปัญหา ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ว่ามีองค์กร SMEs หลายๆ องค์กรที่ไม่มีการเก็บข้อมูลเหล่านี้ไว้เลย หรือมีการเก็บข้อมูลเพียงบางตัวเท่านั้น

พลอยพิม ศัลยพงษ์ และอรรถพล สมุทคุปต์ (2550) เสนอการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตอุตสาหกรรมน้ำผึ้งที่เป็นองค์กร SMEs ด้วยการใช้แนวคิดการจัดการโซ่อุปทาน โดยทำการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้จัดหาวัตถุดิบ ผู้ผลิต และลูกค้า ผลการเก็บข้อมูลพบว่า แต่ละองค์กรไม่มีรูปแบบสำหรับการประเมินประสิทธิภาพ ไม่มีการบันทึกถึงความสำเร็จที่ได้รับ และไม่มีข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจ ผู้วิจัยจึงได้ใช้แนวคิดของแบบอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ในการประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุง โดยใช้การวัดประเมินกระบวนการทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1. การจัดหา (Source) 2.การผลิต (Make) 3.การจัดส่งสินค้า (Deliver) 4.การรับหรือส่งสินค้าคืน (Return) ส่วนด้านการวางแผน (Plan) ที่ไม่พิจารณานั้นมีเหตุผลว่า องค์กรส่วนมากบริหารงานโดยเจ้าของเพียงคนเดียว ซึ่งเป็นผู้ตัดสินใจในการดำเนินงานทั้งหมด และเป็นการตัดสินใจที่ไม่มีแบบแผนและไม่มีขั้นตอนที่ชัดเจน มีการเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจตลอดเวลาทำให้เก็บข้อมูลได้ยาก นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเพิ่มส่วนการประเมินด้านการตลาดลงไป เนื่องจากต้องการทราบผลกระทบระยะยาวกับทางองค์กร โดยมีหัวข้อประเมินจำนวน 55 หัวข้อ หลังจากการสำรวจได้มีการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการขององค์กรตัวอย่าง ทำให้ได้ผลการทำงานที่ดีขึ้น สามารถลดงานที่ต้องแก้ไขลงเหลือ 0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. งานวิจัยที่ประยุกต์เอาหลัก SCM เข้ากับ AHP และ System Dynamics

Luis Rabelo et.al. (2007) ใช้พลวัตของระบบมาสร้างแบบจำลองเพื่อเชื่อมโยงผลที่มีต่อกันระหว่างกิจกรรมและมาตรวัด โดยให้ข้อดีของการใช้พลวัตของระบบว่ามีความเหมาะสมกับองค์กรที่มีขนาดของความซับซ้อนของกิจกรรมไม่มาก เนื่องจากแบบจำลองพลวัตของระบบนี้มีขนาดแปรผันตามกับความซับซ้อนของกิจกรรมในองค์กร จึงมีความเหมาะสมที่ให้มีการใช้ในองค์กรขนาดกลางและเล็ก นอกจากนี้ผู้วิจัยนำเอาวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาใช้ในการแบ่งน้ำหนักเพื่อหาทางเลือกในการทำงานที่เหมาะสม โดยมีเกณฑ์การให้น้ำหนัก 4 ด้าน ได้แก่ 1.ผลประโยชน์ (Profitability) 2.การตอบสนอง (Responsiveness) 3.ความพึงพอใจของลูกค้า (Customer Satisfaction) 4.เสถียรภาพทางการเมือง (Political Stability) ภายหลังการทำการทดสอบพบว่ารูปแบบที่เสนอในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปสู่การตัดสินใจเลือกวิธีการดำเนินงานขององค์กรได้ดี และจากงานวิจัยนี้ สามารถประยุกต์เอารูปแบบการใช้พลวัตของระบบที่มีจุดเด่นในการอธิบายตัวแปรเพื่อเชื่อมโยงผลของกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าด้วยกันทำให้สามารถเห็นภาพรวมการทำงานภายใต้สภาวะเงื่อนไขต่างๆ ได้

10. งานวิจัยอื่นๆ ที่เสนอแนวคิดสนับสนุนงานวิจัยนี้

Tsutomu Araki (2004) เสนอไว้ในงานเขียนว่า การจัดการโซ่อุปทานอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นจะต้องประเมินวัดประสิทธิภาพ (Performance) โดยรูปแบบการวัดที่ดีต้องมองว่าทั้งโซ่อุปทานนั้นเป็นระบบเดียวกัน มิใช่การวัดการประเมินแบบแบ่งเป็นหน่วยงาน และเสนอถึงปัญหาที่มักเกิดมาในระบบประเมินการวัด คือ ผู้ศึกษามักจะมุ่งเน้นการวัดไปที่การเงิน (Financial Performance) โดยลืมคำนึงถึงมาตรวัดที่ไม่ใช่มาตรวัดทางการเงิน (Non-Financial Performance) เช่น Work In Process Level, Inventory Level ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งเป็นตัววัดที่ดีสะท้อนให้เห็นผลประสิทธิภาพจากกิจกรรมในแต่ละวันได้เหมาะสมกว่า ผู้เขียนสนับสนุนให้ผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานมีการใช้การจัดการโซ่อุปทานในทุกส่วนของแต่ละองค์กร มีการใช้มาตรวัดให้ครอบคลุมการทำงานทุกด้านเพื่อบรรลุเป้าหมายตามแผนการดำเนินงานที่ดีขององค์กร

Alfred L. Guiffrida and Rakesh Nagi (2006) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของโซ่อุปทานในเรื่องของการขนส่ง โดยมุ่งเน้นไปที่มาตรวัดทางการเงินเป็นหลัก ผู้วิจัยให้เหตุผลว่าเป็นมาตรวัดที่เข้าใจได้ง่าย และทุกฝ่ายให้ความสำคัญ ในการวิเคราะห์ผลการจัดส่งในโซ่อุปทาน ผู้วิจัยพบว่าค่าการจัดส่งที่ตรงเวลา (On-time Delivery) มีผลเชื่อมโยงกับต้นทุน กล่าวคือ ถ้ามีการส่งของเร็วหรือช้าเกินไป จะทำให้มีต้นทุนที่สูงกว่าปกติ ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าที่เหมาะสมของการจัดส่ง โดยผลของงานวิจัยช่วยนำไปสู่การปรับรูปแบบการขนส่งให้เหมาะสมกับต้นทุนที่ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิริ ถืออาสนา (2550) ศึกษาวิจัยถึงการกำหนดตัวชี้วัดในบาลานซ์ สกอร์การ์ด เพื่อใช้เป็นดัชนีหรือเครื่องมือในการวัดค่าประสิทธิภาพว่า องค์กรสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในด้านนั้นๆ ได้หรือไม่ โดยเสนอในงานวิจัยว่า หลักการบาลานซ์ สกอร์การ์ด ควรประกอบด้วยตัวชี้วัดระหว่าง 20-25 ตัว เพื่อให้องค์กรได้มุ่งเน้นประเมินเฉพาะสิ่งที่มีความสำคัญเท่านั้น โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในแต่ละคุณลักษณะมาตรวัด และจะต้องพิจารณาว่าภายใต้วัตถุประสงค์ในด้านต่างๆ นั้น อะไรคือตัวชี้วัดที่จะทำให้ทราบได้ว่าบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

Jian Cai et.al. (2008) ทำการศึกษาวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัด 4 ด้าน ได้แก่ 1.คุณภาพ 2.เวลา 3.ต้นทุน 4.ความยืดหยุ่น โดยให้ความเห็นถึงงานวิจัยที่ผ่านมีการใช้เทคนิค เช่น BSC, SCOR, AHP เป็นต้น เข้ามาช่วยในการปรับปรุงตัวชี้วัด อย่างไรก็ตามเทคนิคเหล่านั้นไม่สามารถกำจัดข้อจำกัดของตัวชี้วัดได้ คือ 1.ไม่สามารถลดจำนวนตัวชี้วัดจำนวนมากลงไปได้ 2.ไม่สามารถเชื่อมโยงลำดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดได้ 3.การวัดค่าของระบบส่วนมายังเป็นการวัดค่าข้อมูลทั่วไป (ไม่เป็นระบบพลวัต) 4.การวัดค่าระบบยังมีปัญหาเกี่ยวกับวิธีการเก็บวัดค่า ด้วยปัญหาที่มีนี้ทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่มีในระบบได้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดมาตรวัดทั้ง 4 ด้านเข้ามาช่วย ทำให้เกิดความเข้าใจในมาตรวัดแต่ละด้านมากขึ้น และสามารถใช้โครงสร้างความสัมพันธ์ที่สร้างนี้ในการตัดสินใจเลือกมาตรวัดขึ้นมาใช้งานให้มีความเหมาะสมกับความต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 การแบ่งประเภทของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆ ของงานวิจัย

ประเภทงานวิจัย/ปีการศึกษา	2540	2541	2544	2545	2546	2547
การจัดการโซ่อุปทาน SCM หรือ SCOR-Model				วันพืช สร้อยระย้า	คำนาย อภิปรัชญากุล	Kee-Hung Lai วราพร วิริยะไชยกุล
การประยุกต์ใช้ System Dynamics	Stephanie Albin				จารุพรรณ เพชรสุข	
การประยุกต์ใช้ AHP				อรรถกร เก่งพล		ชญานิน อารมณ์รัตน์ สาธิต แสงโสภา
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและส่งเสริมส่งเสริมธุรกิจแบบ SME						อุลาวัณย์ กุลชาติชัย
การประยุกต์ใช้ การจัดการโซ่อุปทาน SCM หรือ SCOR กับ แนวคิดอื่น		Steven A. Melnyk				A. Gunasekaran
การประยุกต์ใช้การจัดการโซ่อุปทาน SCM หรือ SCOR-Model เข้ากับ System Dynamics				วันพืช สร้อยระย้า		
การประยุกต์เอาหลัก การจัดการโซ่อุปทาน SCM เข้ากับ AHP			ศักดิ์ชัย ก้องเกียรติสักดิ์	เสาวลักษณ์ อินทร์บำรุง		Ge Wang
ประยุกต์เอาหลัก การจัดการโซ่อุปทาน SCM หรือ SCOR-Model เข้ากับ SME						ปรารถนา ลาภอดิศร Shinji Miyawaki
ประยุกต์เอาหลัก การจัดการโซ่อุปทาน SCM เข้ากับ AHP และ System Dynamics						
งานวิจัยอื่นๆ ที่ เสนอแนวคิดสนับสนุนงานวิจัยนี้				ศัลยา วานิชย์บัญชา ดวงกลม วงศ์วรจรรยา		ทสึโตมุ อราคิ

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

ประเภทงานวิจัย/ปีการศึกษา	2548	2549	2550	2551	2552
การจัดการโซ่อุปทาน SCM หรือ SCOR-Model	จักรกฤช สุภาวสุทธิ์ Samuel H. Huang	สุพัตรา เอื้อเสริมกิจกุล รุจาภา นันทโพธิ์เดช	ทรงกิต ชัยนิมิตวัฒนา	Yeong-dong Hwang Taco van der Vaart	
การประยุกต์ใช้ System Dynamics	ยุพา กลอนกลาง	ศิรศักย์ เทพจิต กรกช สิงห์คำ			
การประยุกต์ใช้ AHP	สุธรรม อรุณ	Teresa Wu	อรพินทร์ จีรวัสสกุล		
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและส่งเสริมส่งเสริมธุรกิจแบบ SME			รุธิร์ พนมยงค์ ธนิดา สุนารักษ์	สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม Korrakot Yaibuathet กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม	
การประยุกต์ใช้ การจัดการโซ่อุปทาน SCM หรือ SCOR กับ แนวคิดอื่น	Elgar Fleisch Carol J. Robinson	กีรติ วงศ์ไวศยวรรณ	Rajat Bhagwat Fredrik Persson วารุณี ตีะถ้าย Soo Wook Kim Werner Jammernegg		
การประยุกต์ใช้การจัดการโซ่อุปทาน SCM หรือ SCOR-Model เข้ากับ System Dynamics					Cesar Martinez-Olvera
การประยุกต์เอาหลัก การจัดการโซ่อุปทาน SCM เข้ากับ AHP			Kobe Naesens อภิชาต โสภาแดง Lamia Berrah	Aseem Kinra	
ประยุกต์เอาหลัก การจัดการโซ่อุปทาน SCM หรือ SCOR-Model เข้ากับ SME			รุธิ์ พนมยงค์ พลอยพิม ศัลยพงษ์		
ประยุกต์เอาหลัก การจัดการโซ่อุปทาน SCM เข้ากับ AHP และ System Dynamics			Luis Rabelo		
งานวิจัยอื่นๆ ที่ เสนอแนวคิดสนับสนุนงานวิจัยนี้		Alfred L. Guiffrida	ศิริ ถีอาสนา	Jian Cai	

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในบทที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีการจัดการโซ่อุปทาน กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และแบบจำลองพลวัตของระบบ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงการนำเอาแนวคิดและทฤษฎีเข้ามาใช้ร่วมกัน โดยในส่วนแรกของบทนี้จะเป็นการกำหนดมาตรวัดที่เหมาะสมกับการใช้งานในโรงงานกรณีศึกษาด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ รวมถึงการเชื่อมโยงผลการจัดลำดับมาตรวัดที่ได้เข้ากับตัวชี้วัดที่ใช้งานอยู่ในโรงงานกรณีศึกษา เพื่อสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ และในส่วนหลังจะเป็นการจำลองสถานการณ์ เพื่อวิเคราะห์และหารูปแบบที่เหมาะสมที่จะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานกรณีศึกษา สำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้จะใช้กระบวนการผลิตขององค์กรขนาดเล็กที่ทำธุรกิจผลิตเครื่องเสียงเป็นกรณีศึกษา โดยแบ่งเป็นเนื้อหาเป็น 4 ส่วนดังต่อไปนี้

3.1 การจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัด

3.2 การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ

3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

3.4 การวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง

3.1 การจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัด

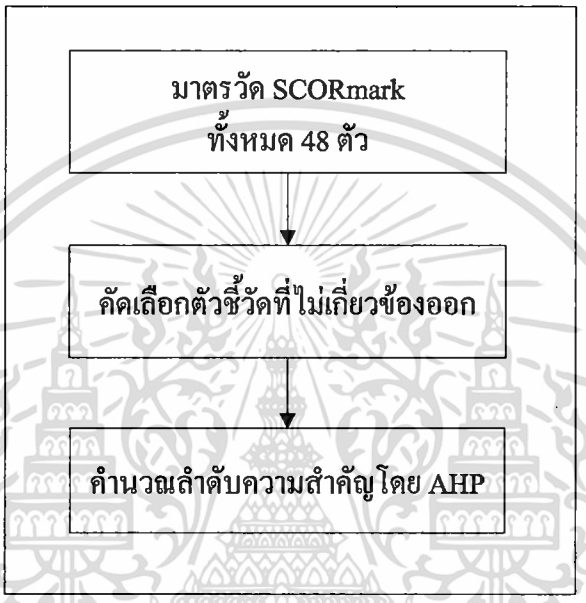
สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดเพื่อที่จะให้เป็นไปตามหลักการวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทาน มาตรวัดที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้อ้างอิงมาจากมาตรวัดมาตรฐานของ SCORmark ซึ่งเป็นมาตรวัดที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานขององค์กร จัดทำขึ้นโดย Supply Chain Council (SCC) โดยเริ่มแรกมาตรวัดทั้งหมดจะถูกนำมาคัดเลือกมาตรวัดที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับประเภทธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษานี้ออกไปก่อน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบการดำเนินธุรกิจขององค์กร จากนั้นจึงทำการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดที่เหลือ จนได้ผลลำดับความสำคัญของมาตรวัดออกมา และผู้ที่ทำการจัดลำดับเป็นผู้เชี่ยวชาญจากกลุ่มธุรกิจในสายโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษารวมทั้งสิ้น 30 คน (กลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบ 10 คน กลุ่มผู้ประกอบสินค้าหรือโรงงานกรณีศึกษา 10 คน และกลุ่มผู้จัดจำหน่าย 10 คน) โดยผลลำดับความสำคัญที่ได้จะถูกนำมาเชื่อมโยงกับตัวชี้วัดหรือมาตรวัดที่ใช้อยู่ภายในโรงงานกรณีศึกษา เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบของโรงงานกรณีศึกษาต่อไป

ดังรูปที่ 3.1 แสดงไว้ถึงขั้นตอนการประเมินจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. นำตัวชี้วัดจำนวน 48 ตัวจากมาตรวัดมาตรฐานทั้ง 5 ด้านของ SCORmark มาใช้ในการประเมินคัดเลือกหรือยุบรวมมาตรวัดที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปก่อน โดยส่วนนี้ผู้ที่ทำการคัดเลือกหรือยุบรวมเป็นผู้เชี่ยวชาญของกลุ่มธุรกิจในสายโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 6 คน (ผู้จัดหาวัตถุดิบ 2 คน ผู้ประกอบสินค้า 2 คน และผู้จัดจำหน่าย 2 คน)

2. นำตัวชี้วัดที่ผ่านคัดเลือกมาใช้ในการประเมินลำดับความสำคัญด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) จากผู้เชี่ยวชาญจนครบทั้งหมด 30 ท่าน



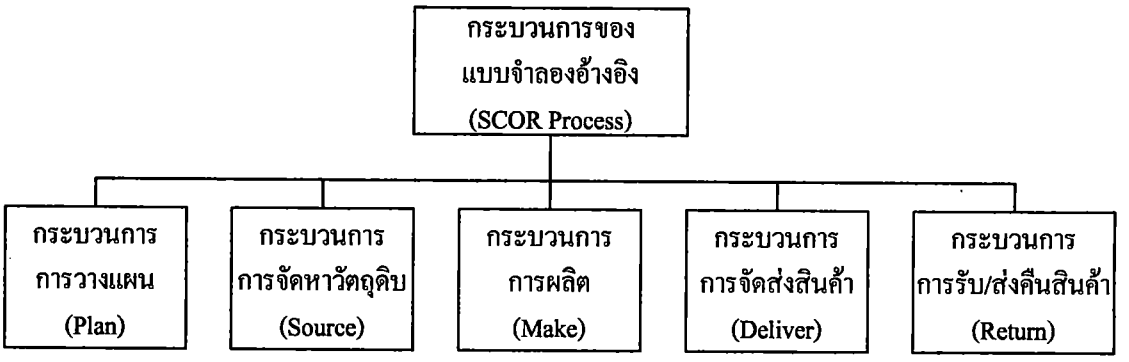
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการประเมินมาตรวัด

สำหรับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ สามารถแบ่งกลุ่มของการหาลำดับความสำคัญได้ 2 ส่วนดังนี้

1. การหาลำดับความสำคัญต่อกระบวนการโซ่อุปทานทั้ง 5 กระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 3.2 และการหาลำดับความสำคัญของคุณลักษณะมาตรวัดโซ่อุปทานทั้ง 5 ด้าน ดังแสดงในรูปที่ 3.3 โดยผลในส่วนนี้ใช้เพื่อดูลำดับความ สำคัญที่มีต่อแต่ละกิจกรรมและคุณลักษณะมาตรวัด นำไปสู่การกำหนดขอบเขตของการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ

2. การหาลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดในแต่ละด้านของคุณลักษณะมาตรวัดโซ่อุปทานทั้ง 5 ด้าน โดยผลในส่วนนี้ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดตัวแปรวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทาน ในแบบจำลองพลวัตของระบบ ดังแสดงในรูปที่ 3.4 - 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



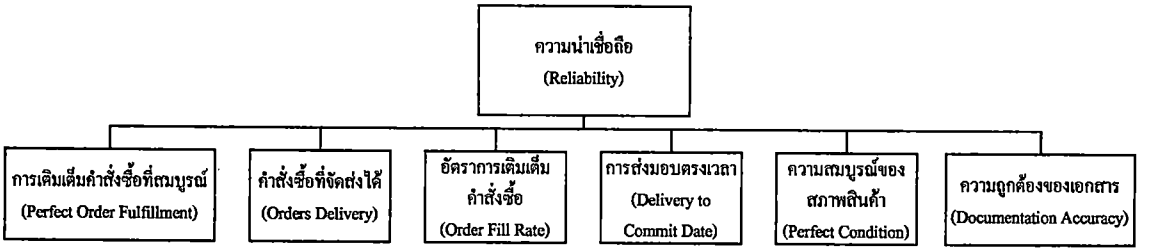
รูปที่ 3.2 โครงสร้างของกระบวนการโซ่อุปทาน

รูปที่ 3.3 โครงสร้างของมาตรวัดโซ่อุปทาน

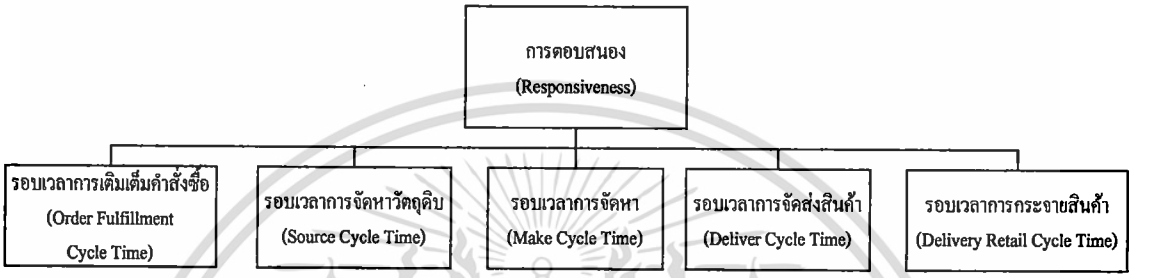
จากรูปที่ 3.4 – 3.8 เป็นรูปแสดงโครงสร้างแตกย่อยตามแต่ละด้านของคุณลักษณะมาตรวัดทั้ง 5 ด้าน โดยการหาลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดในกลุ่มตามแต่ละด้านของมาตรวัดในการวิจัยนี้จะไม่คำนึงถึงระดับความสำคัญที่ได้กำหนดไว้ตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินการโซ่อุปทาน เพื่อที่จะสามารถหาตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับการวัดประสิทธิภาพของโรงงานกรณีศึกษามากที่สุด รวมถึงเพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจของผู้ทำการจัดลำดับความสำคัญ

โดยยกตัวอย่างของการอธิบายความแตกต่างของตัวชี้วัดกับมาตรวัดได้จากรูปที่ 3.4 เช่น มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ สามารถวัดจากตัวชี้วัด ได้แก่ ตัวชี้วัดการเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ ตัวชี้วัดคำสั่งซื้อที่จัดส่งได้ ตัวชี้วัดอัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ ตัวชี้วัดการส่งมอบตรงเวลา ตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของสภาพสินค้า ตัวชี้วัดความถูกต้องของเอกสาร เป็นต้น โดยผู้ที่ทำแบบสอบถามจะพิจารณาเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัยทีละคู่ ไปจนครบทุกปัจจัย ยกตัวอย่างเช่น โครงสร้างมาตรวัดความน่าเชื่อถือจากรูปที่ 3.4 ผู้ทำแบบสอบถามต้องเปรียบเทียบให้คะแนนระดับความสำคัญระหว่างปัจจัยตัวชี้วัดการเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ กับปัจจัยตัวชี้วัดอื่นๆ ในกลุ่มโครงสร้างทีละคู่ ไปจนครบทุกปัจจัย เป็นต้น จากนั้นก็นำเอาข้อมูลที่ได้ให้คะแนนนี้ไปคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยในกลุ่มโครงสร้างนี้ต่อไป

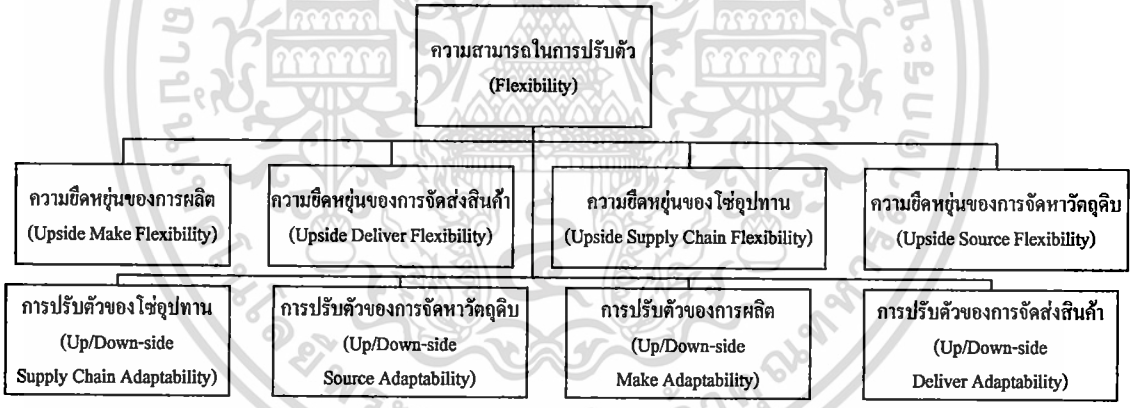
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



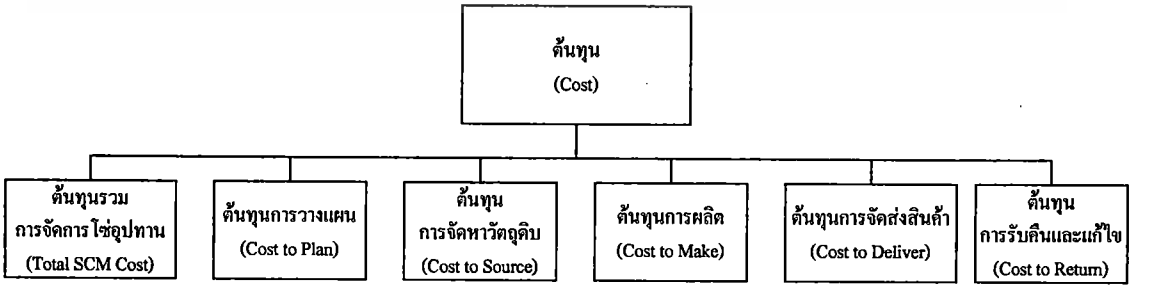
รูปที่ 3.4 โครงสร้างของมาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ



รูปที่ 3.5 โครงสร้างของมาตรวัดด้านการตอบสนอง

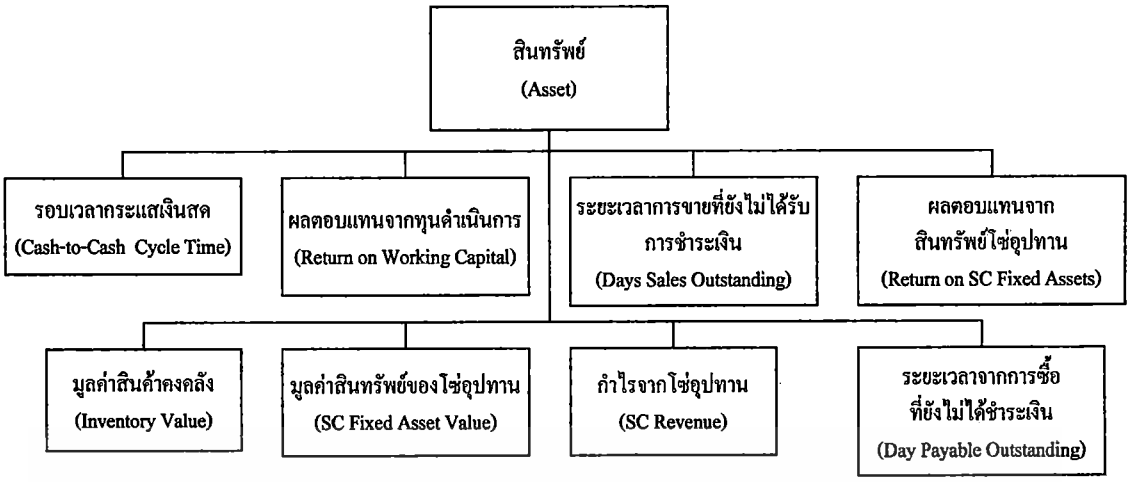


รูปที่ 3.6 โครงสร้างของมาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว



รูปที่ 3.7 โครงสร้างของมาตรวัดด้านต้นทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 โครงสร้างของมาตรวัดด้านสินทรัพย์

สำหรับคำอธิบายของกระบวนการทั้ง 5 ด้านในโซ่อุปทานนั้นได้มีการอธิบายไปแล้วในส่วนเนื้อหาของบทที่ 2 และสำหรับคำอธิบายของมาตรวัดทั้ง 5 ด้าน ตัวชี้วัดหรือมาตรวัดย่อยในแต่ละด้านของมาตรวัด รวมถึงตัวอย่างของแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้อธิบายและแสดงไว้ในส่วนของภาคผนวก ข. และภายหลังการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในหัวข้อนี้ ผลของลำดับที่ได้นั้น ตัวชี้วัดที่มีลำดับความสำคัญมากของในแต่ละด้านของมาตรวัดโซ่อุปทานทั้ง 5 ด้าน จะเป็นตัวชี้วัดที่ถูกนำมาใช้ในการเชื่อมโยงเข้ากับตัวชี้วัดที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อเป็นตัวแทนแสดงประสิทธิภาพของมาตรวัดโซ่อุปทานด้านนั้นๆ จากแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้นต่อไป

3.2 การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ

แบบจำลองพลวัตของระบบโรงงานกรณีศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างตัวแบบจำลอง โดยเริ่มต้นที่กระบวนการรับคำสั่งซื้อสินค้า จนถึงกระบวนการส่งสินค้าออกไปยังลูกค้า ผู้วิจัยพัฒนาตัวแบบจำลองในงานวิจัยนี้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนหน้าโดยสามารถแบ่งแบบจำลองนี้ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1. ส่วนของกระบวนการรับคำสั่งซื้อ (Order Process) ผู้วิจัยได้นำตัวแบบจำลองพลวัตของระบบจากงานวิจัยของ ศิรศักย์ เทพจิต (2549) มาใช้งาน และ 2. ส่วนของกระบวนการผลิตและการส่งสินค้า รวมถึงกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ (Raw Material) ผู้วิจัยได้นำตัวแบบจำลองพลวัตของระบบจากงานวิจัยของ วันพืช สร้อยระย้า (2545) มาใช้งาน โดยมีการปรับเปลี่ยนตัวแบบจำลองพลวัตของระบบที่นำมาเป็นต้นแบบ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบการดำเนินธุรกิจและขนาดของโรงงานกรณีศึกษา รวมถึงเพื่อให้มีความเหมาะสมกับตัวแปรและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยแบ่งเป็นเนื้อหา 7 ส่วนดังต่อไปนี้

3.2.1 การศึกษาโครงสร้างการดำเนินงานโรงงานกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การศึกษาและกำหนดขอบเขตของปัญหา

3.2.3 การกำหนดขอบเขตของการจำลองสถานการณ์

3.2.4 การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ

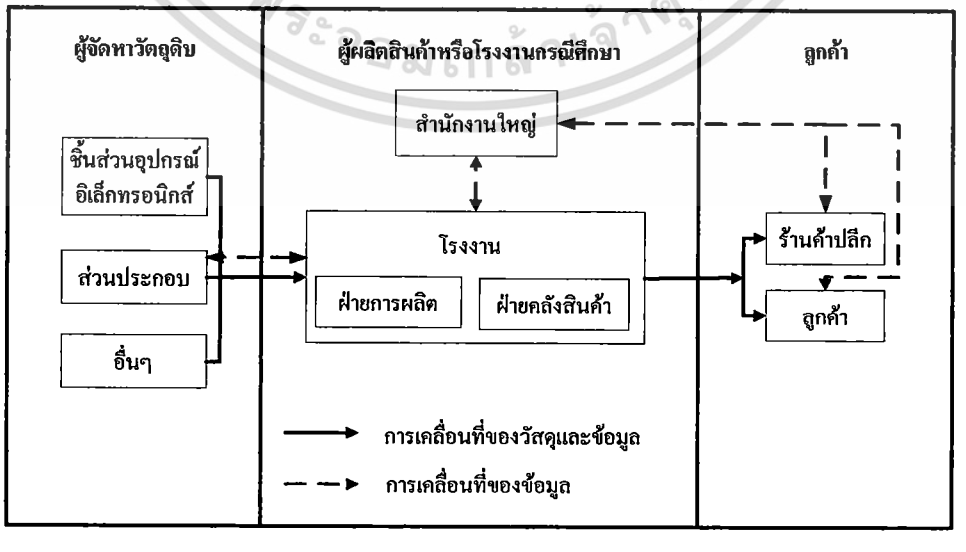
3.2.5 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการรับคำสั่งซื้อ

3.2.6 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการผลิตและการส่งสินค้า

3.2.7 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ

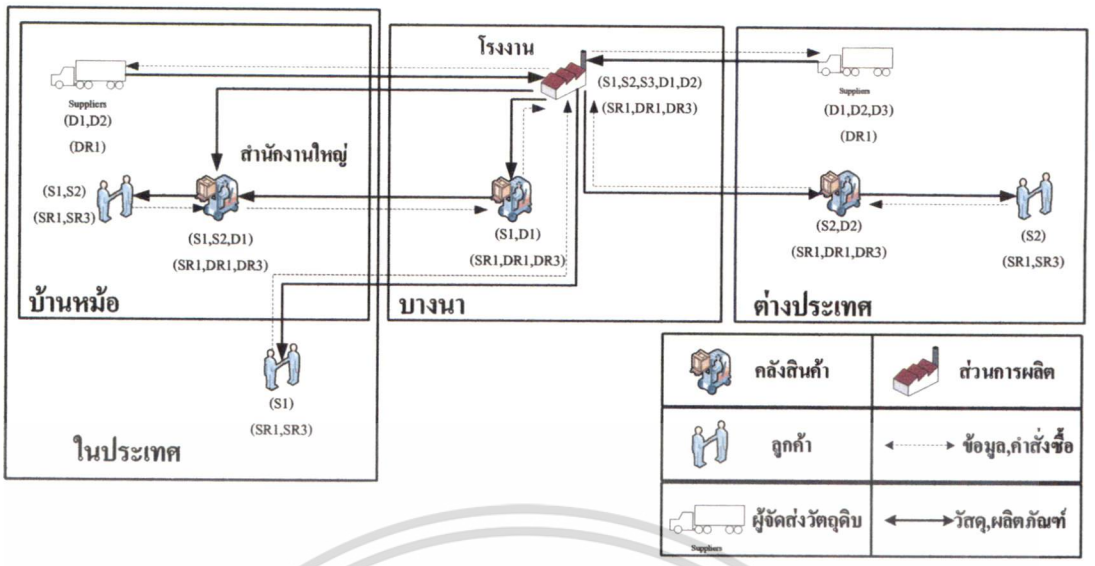
3.2.1 การศึกษาโครงสร้างการดำเนินงานโรงงานกรณีศึกษา

การศึกษารูปแบบการดำเนินธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษานี้ จะช่วยให้มีความเข้าใจถึงสภาพโดยรวมของการทำงาน สามารถช่วยในการกำหนดขอบเขตรวมถึงกำหนดตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น สำหรับองค์กรที่นำมาเป็นกรณีศึกษานี้เป็นโรงงานประกอบธุรกิจผลิตเครื่องเสียง โดยมีลักษณะของการผลิตเป็นลักษณะของโรงงานประกอบสินค้า (Assembly Plant) ที่มีการเข้ามาของวัตถุดิบจากหลายๆ แหล่ง จากนั้นก็ทำการผลิตและจัดส่งไปยังลูกค้าที่สั่งซื้อเข้ามา โดยไม่มีการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปเป็นจำนวนมากเอาไว้ จะมีเพียงแต่สินค้าที่ผลิตเกินไว้ส่วนหนึ่งเท่านั้นเพื่อใช้เป็นสินค้าตัวอย่างหรือใช้ทดแทนสินค้าที่มีปัญหา ซึ่งภายหลังการทำการศึกษาพบว่า แผนผังขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษานี้ เป็นไปดังรูปที่ 3.9 คือ องค์กรจะมีส่วนการบริหาร 2 ส่วน ได้แก่ 1. ส่วนของสำนักงานใหญ่ ทำหน้าที่ติดต่อประสานงานการซื้อขายที่เกิดขึ้นจากคำสั่งซื้อของร้านค้าปลีก และกลุ่มลูกค้า และทำการติดต่อประสานงานกับฝ่ายการผลิตที่โรงงาน และ 2. ส่วนของโรงงาน ทำหน้าที่ติดต่อกับฝ่ายผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) ฝ่ายการผลิต (Manufacturing Department) และฝ่ายคลังสินค้า (Warehouse)

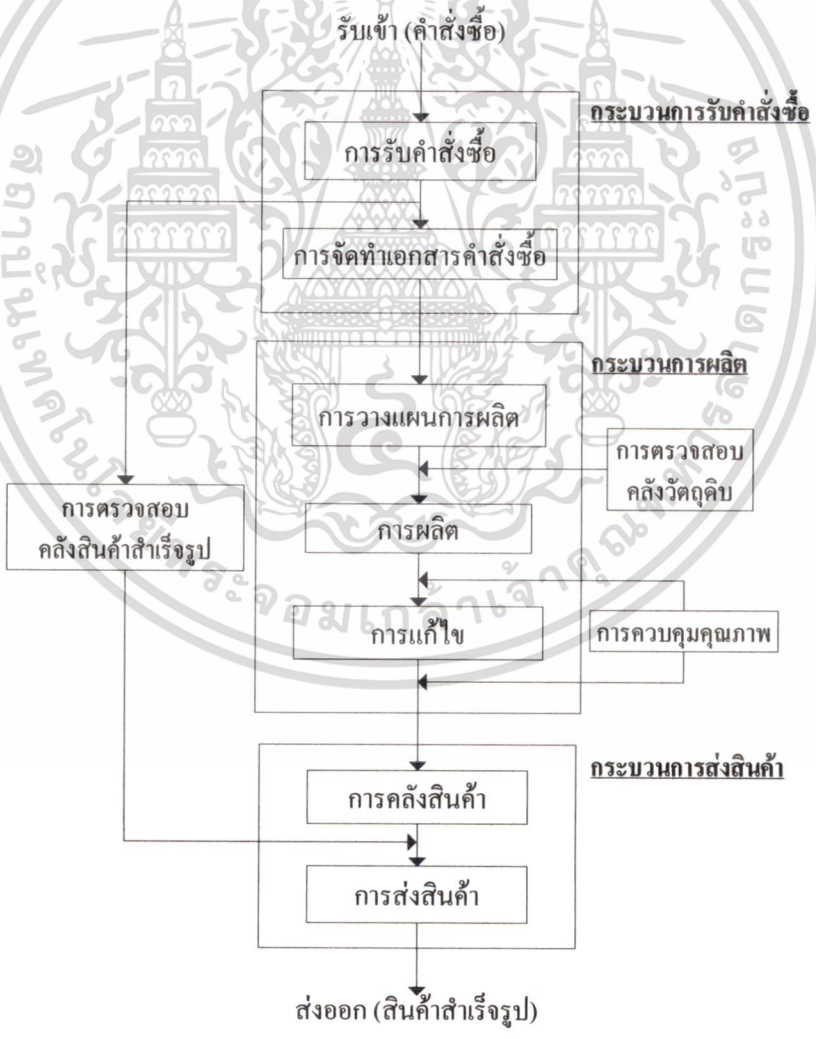


รูปที่ 3.9 แผนผังธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 โครงสร้างการดำเนินงานธุรกิจ



รูปที่ 3.11 การเคลื่อนที่ของงานและขั้นตอนการทำงานในองค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับรูปที่ 3.10 แสดงโครงสร้างการดำเนินงานของธุรกิจในโรงงานกรณีศึกษานี้ว่ามีขอบเขตเกี่ยวข้องกับผู้จัดหาวัตถุดิบและลูกค้าอย่างไร และรูปที่ 3.11 แสดงการเคลื่อนที่ของงานที่ผ่านเข้ามาในองค์กรและขั้นตอนการทำงาน โดยสามารถอธิบายกระบวนการของโรงงานกรณีศึกษาได้ดังนี้ คือ หลังทำการตกลงรับคำสั่งซื้อเข้ามาแล้วทั้งจากทางในประเทศและนอกประเทศ ทางโรงงานจะทำการตรวจสอบคลังสินค้าว่ายังมีสินค้าเหลือที่จะส่งให้ลูกค้าหรือไม่ หากไม่เพียงพอก็จะทำการวางแผนการผลิต รวมถึงการสั่งซื้อวัตถุดิบจากทั้งในประเทศและนอกประเทศเข้ามา โดยขั้นตอนการผลิตและตรวจสอบเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน จากนั้นสินค้าสำเร็จรูปจะถูกลำเลียงไปไว้ในคลังสินค้าก่อน เมื่อถึงวันกำหนดส่งทางโรงงานก็จะทำการส่งสินค้าไปยังผู้จัดจำหน่าย (บ้านหม้อ) หรือลูกค้าทั้งภายในและภายนอกประเทศ

สำหรับแผนผังโครงสร้างองค์กรตามกระบวนการดำเนินงานโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษานี้ ผู้วิจัยได้สร้างแผนผังการดำเนินงานดังกล่าวไว้อธิบายเพิ่มเติมในส่วนของภาคผนวก ก. โดยที่แผนผังในภาคผนวก ก. เป็นการอธิบายขั้นตอนตามลักษณะที่กำหนดไว้ในแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานของกิจกรรมที่เกิดขึ้นตามที่ได้กล่าวไว้แล้ว

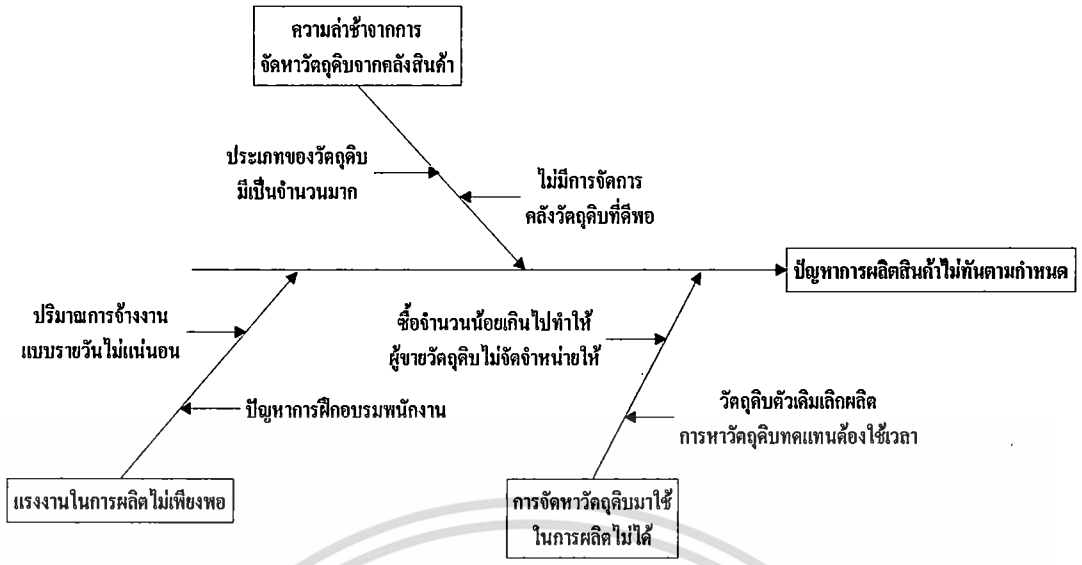
3.2.2 การศึกษาและกำหนดขอบเขตของปัญหา

สำหรับในส่วนนี้จะเป็นการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานและกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตขององค์กรในปัจจุบัน เพื่อที่จะใช้ในการกำหนดขอบเขตของการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบให้สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของปัญหาทั้งก่อนและหลังทำการแก้ไขได้ ซึ่งพบว่าโรงงานกรณีศึกษานั้น มีปัญหาหลักๆ ในการผลิต 2 ปัญหาได้แก่

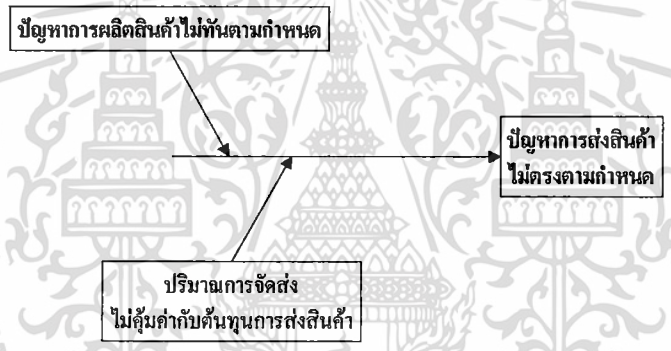
1. ปัญหาการผลิตสินค้าไม่ทันตามกำหนด
2. ปัญหาการส่งสินค้าไม่ตรงตามกำหนด

โดยเมื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาการผลิตสินค้าไม่ทันตามกำหนดของแผนการผลิตพบว่ามีสาเหตุมาจาก 3 สาเหตุ เขียนเป็นแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ได้ดังรูปที่ 3.12 ส่วนปัญหาการจัดส่งไม่ตรงตามกำหนดนั้นมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุ สามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล ได้ดังรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของปัญหาผลิตสินค้าไม่ทันตามกำหนด



รูปที่ 3.13 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของปัญหาการส่งสินค้าไม่ตรงตามกำหนด

จากแผนภูมิแสดงสาเหตุและผลข้างต้น สามารถสรุปเป็นสาเหตุของปัญหาหลักทั้งสองได้ 4 สาเหตุหลักและสามารถแตกสาเหตุของปัญหาย่อยออกไปได้ดังต่อไปนี้

1. การจัดหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตไม่ได้
   - การจัดซื้อวัตถุดิบจำนวนน้อยเกินไปทำให้ผู้ขายไม่จัดจำหน่ายให้
   - วัตถุดิบเดิมหยุดทำการผลิต การจัดหาวัตถุดิบทดแทนต้องใช้เวลา
2. ความล่าช้าที่เกิดจากการค้นหาวัตถุดิบจากคลังเก็บวัตถุดิบ
   - ประเภทของวัตถุดิบมีเป็นจำนวนมาก
   - ไม่มีการจัดการคลังวัตถุดิบได้ดีพอ
3. การมีแรงงานในการผลิตไม่เพียงพอ
   - ปริมาณการจ้างงานพนักงานรายวันไม่แน่นอน
   - ปัญหาการฝึกอบรมพนักงานไม่ต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปริมาณการจัดส่งไม่คุ้มค่ากับต้นทุนการส่งสินค้า

สำหรับการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบของโรงงานกรณีศึกษา นอกจากจะนำเอาสาเหตุของปัญหาที่พบในโรงงานกรณีศึกษานี้มาช่วยกำหนดขอบเขตแล้ว ในงานวิจัยนี้จะนำเอาเกณฑ์วัดคุณภาพที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษามาใช้เพื่อสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ โดยนำเกณฑ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาที่ได้กล่าวไปในข้างต้นมาใช้เป็นเงื่อนไขในการกำหนดค่าตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของระบบเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเงื่อนไขที่นำมาใช้มีดังต่อไปนี้

- ความบกพร่อง (Defect) ของสินค้าสำเร็จรูปน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์
- ความบกพร่องของวัตถุดิบน้อยกว่า 0.4 เปอร์เซ็นต์
- การส่งคืนสินค้ากลับคืน (Product Reject) ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ (ซ่อมเครื่องคืนให้ได้ภายใน 7 วัน อย่างน้อย 82 เปอร์เซ็นต์)
- การผลิตสินค้าให้ได้ตามแผนอย่างน้อย 92 เปอร์เซ็นต์
  - ซื้อวัตถุดิบให้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (วัสดุล่าช้าไม่เกิน 2 วัน)
  - อุปกรณ์การผลิตมีประสิทธิภาพอย่างน้อย 95 เปอร์เซ็นต์ (จำนวนการหยุดผลิตน้อยกว่า 3 ครั้งต่อเดือน)
- การจัดหาทรัพยากรบุคคลให้ได้เกิน 90 เปอร์เซ็นต์
- การจัดส่งสินค้าให้ถึงลูกค้าภายใน 2 วันทำการ (ความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์)

3.2.3 การกำหนดขอบเขตของการจำลองสถานการณ์

การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบจะใช้สาเหตุและผลของปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นตัวกำหนดผลลัพธ์ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ในขณะที่เงื่อนไขการกำหนดค่าตัวแปรของแบบจำลองจะมาจากเกณฑ์คุณภาพที่ใช้ในการวัดผลประสิทธิภาพของโรงงานกรณีศึกษา นอกจากนี้ขอบเขตอื่นๆ ที่กำหนดไว้ในการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

- การผลิตสินค้าทุกประเภทให้ถือว่าเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน เพราะการล่าช้าของคำสั่งซื้อในบางตัวสินค้า (Back Log Order) ไม่ได้ทำให้โรงงานต้องหยุดการผลิต
- การผลิตในแต่ละวันจะเป็นไปตามระดับการผลิตที่เกิดขึ้นตามปกติ การรอคอย (Delay) เกิดขึ้นเฉพาะในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบเท่านั้น
- สมาชิกของโซ่อุปทานภายใต้สมมติฐานการสร้างตัวแบบนี้มีความสัมพันธ์แบบ Single Firm คือ ไม่มีข้อจำกัดของการทำงานในองค์กรที่มีต่อกันทั้งด้านความสามารถในการผลิต การจัดเก็บวัตถุดิบ และการเงิน รวมถึงการจัดส่งสินค้าต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนค่าของตัวแปรในแบบจำลองนี้ให้ถือว่าเป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรนั้นๆ

ขอบเขตทั้งหมดที่กล่าวไปนี้ เป็นการกำหนดเพื่อให้การจำลองของแบบจำลองพลวัตของระบบในครั้งนี้ ไม่ยุ่งยากจนเกินไป เป็นการลดขั้นตอนของการเก็บข้อมูลทางสถิติในบางส่วนออกไป โดยผู้วิจัยต้องการเน้นให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้งานแบบจำลองพลวัตมากกว่าการเน้นในเรื่องของสถิติของข้อมูลที่ใช้ เนื่องจากโรงงานที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ แม้จะมีมาตรฐานอุตสาหกรรมสากล (International Standard Organization, ISO) ก็ตามแต่ข้อมูลส่วนมากยังเป็นการบันทึกด้วยมือ หากต้องการนำข้อมูลมาใช้ในแบบจำลองครั้งนี้ให้ถูกต้องทุกตัวแปร จะเป็นการเพิ่มปริมาณงานในการทดสอบแบบจำลอง รวมถึงเสียเวลาเพิ่มขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้ตัวแปรที่มีปัญหาในลักษณะดังกล่าวจึงถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรในลักษณะเป็นค่าคงที่ ซึ่งหมายถึงค่าเฉลี่ยโดยประมาณของตัวแปรนั้นๆ และในส่วนตัวแปรที่ทราบค่าสถิติจะถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรที่มีข้อมูลการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) โดยผู้ที่ให้ข้อมูลตัวแปรต่างๆและตรวจสอบแบบจำลองทั้งหมด เป็นผู้เชี่ยวชาญของโรงงานกรณีศึกษาที่ดูแลในส่วนของการรับคำสั่งซื้อ การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต และการขนส่งสินค้า

3.2.4 การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ

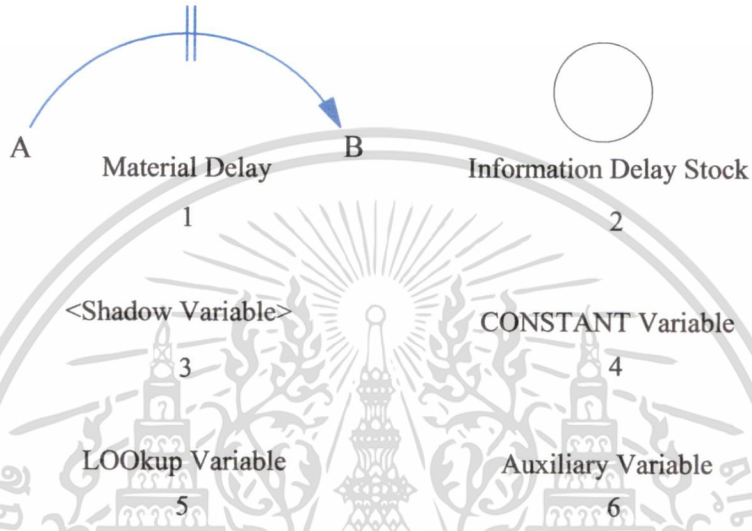
ในการสร้างตัวแบบพลวัตระบบในการวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม Vensim รุ่น PLE Version 5.9e ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพลวัตของระบบในลักษณะของโครงสร้างพลวัตของระบบทั้งในรูปของแผนผังวงรอบเหตุและผล (Causal Loop Diagram) และแผนผังการสะสมและอัตราส่วน (Stock and Flow Diagram) ซึ่งตัวโปรแกรมมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในรูปของกราฟและตาราง ทำให้สามารถทำนายค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จากการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรที่สนใจได้

สำหรับการสร้างแบบจำลองของงานวิจัยนี้จะเริ่มต้นที่กระบวนการรับคำสั่งซื้อก่อนจนถึงกระบวนการส่งสินค้าออกไปยังลูกค้า ผู้วิจัยแบ่งการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบนี้ออกเป็น 2 ส่วน จากรูปที่ 3.11 ได้แก่ 1. ส่วนกระบวนการรับคำสั่งซื้อ 2. ส่วนกระบวนการผลิตและกระบวนการส่งสินค้า โดยมีการเพิ่มเติมส่วนของกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ เพื่ออธิบายในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบเข้าไปยังกระบวนการผลิต และสำหรับขั้นตอนการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบจะเป็นไปตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยตัวอย่างของการใช้งานแผนผังวงรอบเหตุและผลเพื่อสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบจะถูกกล่าวไว้ในส่วนของการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบรับคำสั่งซื้อ แต่ในส่วนการจัดหาวัตถุดิบ การผลิตและการส่งสินค้า จะเป็นการข้ามไปอธิบายถึงแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้นเลย โดยข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองพลวัตนี้เป็นข้อมูลของการผลิตเครื่องเสียงรหัส MXD-402 และ PX5-800 ซึ่งเป็นสินค้า 2 ชนิดที่มีจำนวนการผลิตมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุดของโรงงานกรณีศึกษา โดยคำจำกัดความของตัวแปรทั้งหมดแสดงไว้ในภาคผนวก ค. ส่วนค่าสมการของตัวแปร (System Dynamics Equation) แสดงไว้ในภาคผนวก ง. และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ใช้เป็นข้อมูลในแบบจำลองพลวัตของระบบ แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

ผู้วิจัยขอกำหนดและอธิบายสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบจำลองพลวัตของระบบจากโปรแกรม Vensim ดังรูปที่ 3.14 ดังนี้



รูปที่ 3.14 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพลวัต

สัญลักษณ์ที่ 1 เส้นคู่ขนานที่ขีดระหว่างลูกศรที่เชื่อมระหว่างตัวแปร A และตัวแปร B หมายความว่าสาเหตุของตัวแปร B มีความล่าช้าเนื่องจากการเคลื่อนที่วัสดุจากตัวแปร A เข้ามาเกี่ยวข้อง (Material Delay)

สัญลักษณ์ที่ 2 วงกลมโปร่งเป็น Stock เสมือนของการสะสมความล่าช้าเนื่องจากข้อมูล (Information Delay)

สัญลักษณ์ที่ 3 ตัวแปรที่เขียนภายในเครื่องหมายวงเล็บ < > เรียกว่าตัวแปรเงา (Shadow Variable) โดยเป็นตัวแปรที่ถูกอ้างอิงมาจากแบบจำลองส่วนอื่น เป็นการลดการสร้าง Causal Link เพื่อเชื่อมโยงตัวแปรหรือในกรณีที่ตัวแปรอยู่ในส่วนที่เชื่อมโยงได้ยาก

สัญลักษณ์ที่ 4 ตัวแปรที่เขียนด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด เป็นตัวแปรชนิดค่าคงที่

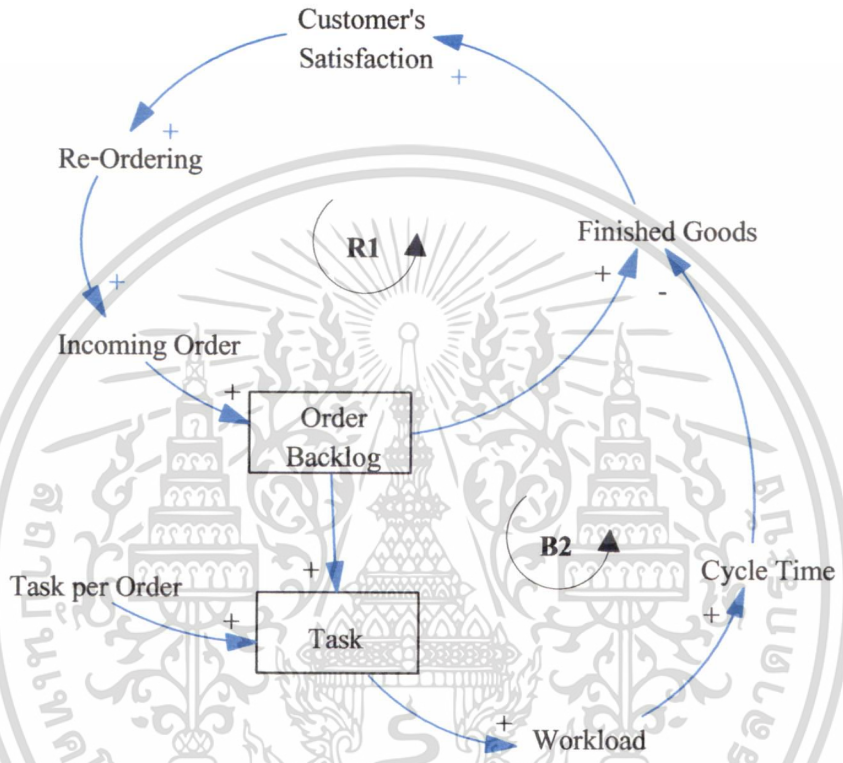
สัญลักษณ์ที่ 5 ตัวแปรที่เขียนด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เฉพาะ 3 ตัวแรกเป็นตัวแปรชนิดที่จะค้นหาค่าจากตาราง (Lookup)

สัญลักษณ์ที่ 6 ตัวแปรที่ด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เฉพาะตัวแรก เป็นตัวแปรชนิดตัวแปรทั่วไป (Auxiliary)

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการรับคำสั่งซื้อ

ในการสร้างตัวแบบจำลองพลวัตของระบบส่วนการรับคำสั่งซื้อและกระบวนการนี้ ตัวแบบพลวัตที่สร้างขึ้นจะคำนึงถึง ตัวแปรสะสม (Stock) ทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ จำนวนคำสั่งซื้อสินค้าที่ค้างการส่ง (Order Backlog) และจำนวนงานที่ต้องทำ (Task) โดยจะพิจารณาคู่ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรดังกล่าวตามหลักการของแผนผังวงรอบเหตุและผล

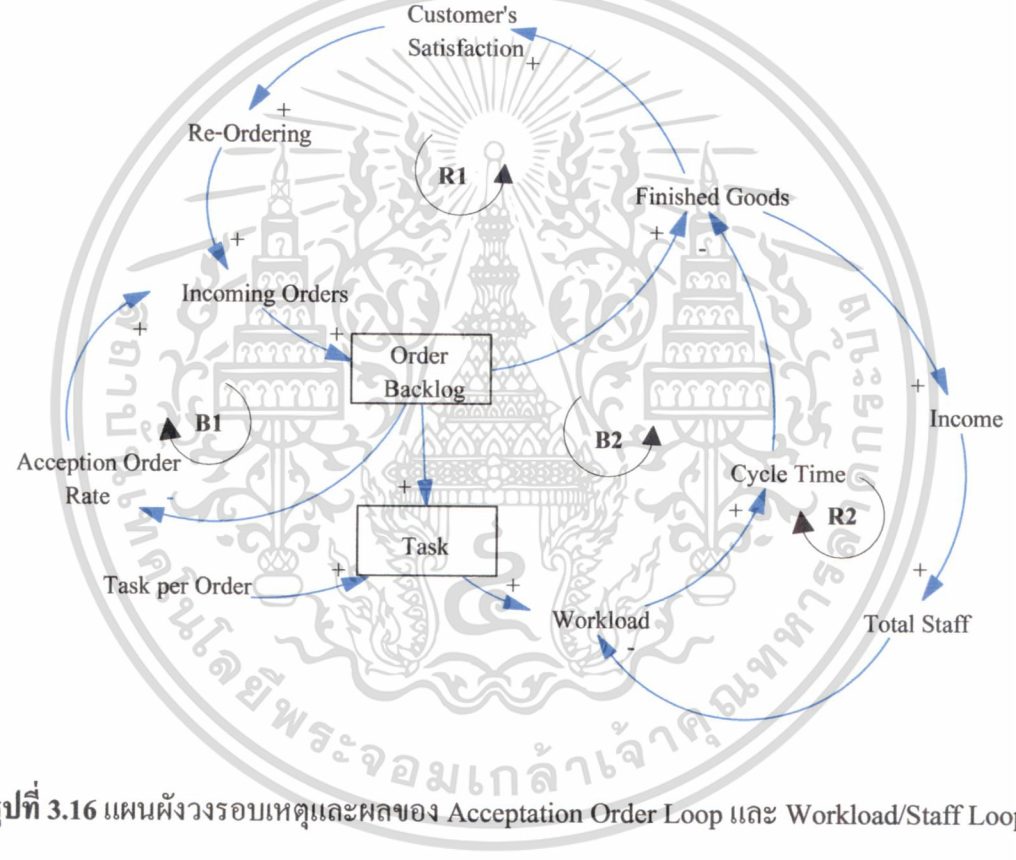


รูปที่ 3.15 แผนผังวงรอบเหตุและผลของ Process Loop และ Cycle Time Loop

แผนผังวงรอบเหตุและผลในรูปที่ 3.15 แสดงความสัมพันธ์พื้นฐานของกระบวนการรับคำสั่งซื้อและผลิตสินค้า โดยที่ Loop R1 - Process Loop อธิบายถึงกระบวนการรับคำสั่งซื้อ โดยคำสั่งซื้อที่เข้ามา (Incoming Order) เคลื่อนที่เข้าสู่กระบวนการเป็น คำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง (Order Backlog) จนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการ คำสั่งซื้อนั้นก็ออกมาในรูปของสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) ที่พร้อมจะส่งให้ลูกค้า ส่งผลกับความพึงพอใจของลูกค้า (Customer's Satisfaction) โดยลูกค้าอาจมีคำสั่งซื้ออีกครั้ง อันเนื่องมาจากเหตุผลที่เกิดจากความพึงพอใจ เช่น ผลิตสินค้าส่งได้ทันเวลา คุณภาพของกระบวนการ เป็นต้น ถ้าลูกค้ามีความพึงพอใจมากก็อาจส่งผลให้มีการสั่งซื้อเข้ามาอีกครั้ง (Re-Ordering) ในทางตรงกันข้ามถ้าลูกค้าไม่พึงพอใจเนื่องจากกระบวนการผลิตสินค้า ความพึงพอใจของลูกค้าและความน่าเชื่อถือของกระบวนการก็จะน้อยลงไปด้วย ส่งผลให้มีคำสั่งซื้ออีกครั้งน้อยตามลงไป และใน Loop B2 - Cycle Time Loop อธิบายถึงกระบวนการรับคำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั่งซื้อและปริมาณงานต่อคำสั่งซื้อ (Task) โดยปริมาณงานที่เข้ามามีผลกับปริมาณงานที่พนักงานต่อ 1 คนต้องทำงาน (Workload) ถ้าคำสั่งซื้อและปริมาณงานมีมาก Workload ของพนักงานก็จะมาก ผลกระทบต่อระยะรอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) เนื่องจาก Workload ที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อความล้าของพนักงาน ทำให้พนักงานทำงานได้ช้าลง นั่นคือระยะรอบเวลาในการผลิตที่สูงขึ้น ปริมาณของผลิตภัณฑ์สินค้าสำเร็จรูปก็จะน้อยตามลงไป ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าใน Process Loop ในทางกลับกัน ถ้าปริมาณงานต่อพนักงานลดลง ก็จะส่งผลต่อค่ารอบระยะเวลาในการผลิตมีค่าน้อยลง ปริมาณผลิตภัณฑ์สินค้าสำเร็จรูปก็จะเพิ่มขึ้น นั่นหมายถึงความพึงพอใจและโอกาสที่จะมียอดคำสั่งซื้อที่มากขึ้น

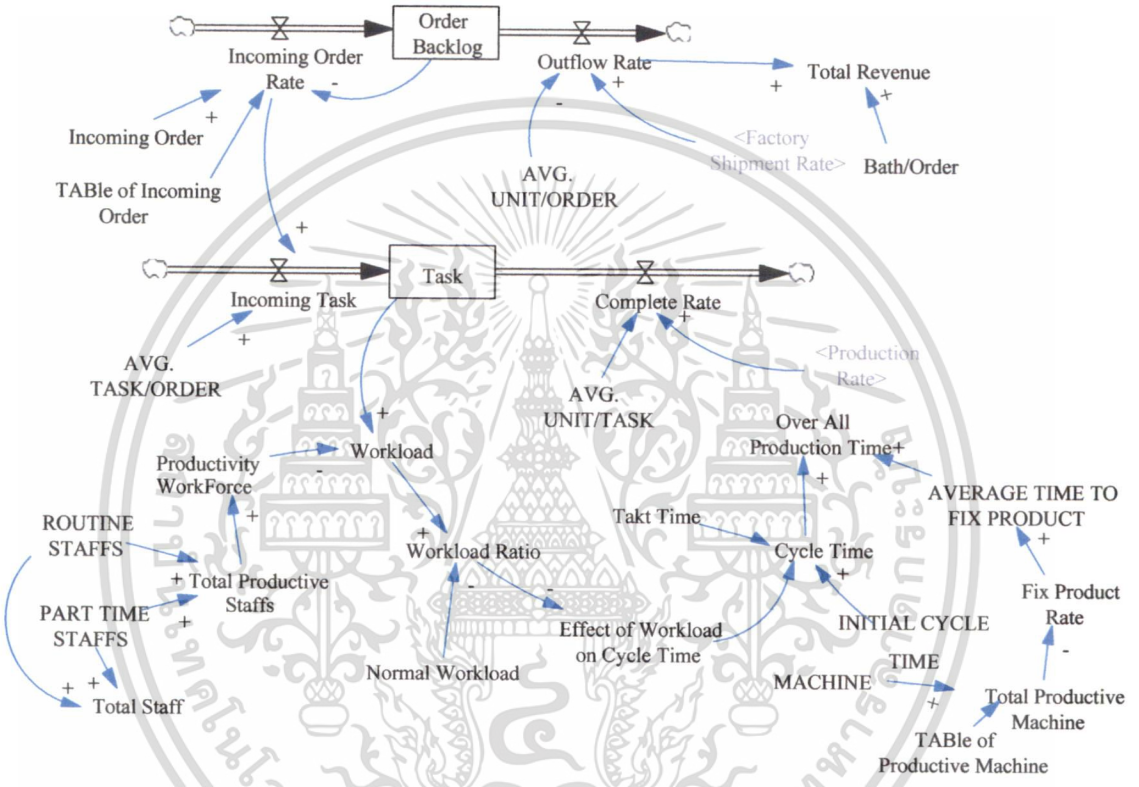


รูปที่ 3.16 แผนผังวงรอบเหตุและผลของ Acceptation Order Loop และ Workload/Staff Loop

แผนผังวงรอบเหตุและผลในรูปที่ 3.16 แสดงความสัมพันธ์ของการรักษาปริมาณงานและคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง โดย Loop B1 - Acceptation Order Rate อธิบายถึงปริมาณงานที่มีและจำนวนคำสั่งซื้อที่ค้างการส่งจะขึ้นกับผู้ผลิตเอง เนื่องจากถ้าคำสั่งซื้อมีจำนวนมากเกินไปจะทำให้การผลิตล่าช้า ซึ่งถ้ามีการรับคำสั่งซื้อเข้ามาเพิ่มอาจทำให้เกิดปัญหาผลิตสินค้าไม่ทัน หรือเกิดปัญหาจำนวนงานที่พนักงานต่อคนต้องทำมากเกินไป ซึ่งจะทำให้เสียชื่อเสียงองค์กรได้ การเพิ่มตัวแปรให้อัตราการรับคำสั่งซื้อ (Acceptation Order Rate) เข้ามาจะช่วยรักษาระดับปริมาณงานและคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่งไว้ได้ โดยถ้าปริมาณงานมากเกินไปก็จะทำให้อัตราการรับคำสั่งซื้อน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผลให้คำสั่งซื้อที่เข้ามามีอยู่ในช่วงปริมาณที่ต้องการเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของการผลิต ในทางตรงข้ามถ้าปริมาณงานลดลงก็จะสามารถรับคำสั่งซื้อเข้ามาได้มากขึ้น และใน Loop R2 - Workload/Staff อธิบายถึงปริมาณงานที่ทำได้ออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูป ส่งผลกลายเป็นรายได้ (Income) ที่มากขึ้น ส่งผลให้มีการพัฒนาที่มากขึ้น และส่งผลรวมถึงเรื่องของจำนวนพนักงาน (Total Staff) โดยถ้าจำนวนพนักงานเพิ่มขึ้น Workload ก็จะมีค่าน้อยลงช่วยลดรอบเวลาทำงานลงไปได้นั่นเอง



รูปที่ 3.17 แบบจำลองพลวัตของระบบของกระบวนการรับคำสั่งซื้อ

ภายหลังจากได้แผนผังวงรอบเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรสะสมที่สนใจนี้แล้ว ก็นำไปสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบขึ้นดังรูปที่ 3.17 โดยการสร้างแบบจำลองพลวัตในส่วนนี้ได้มีการปรับรูปแบบให้เหมาะสมกับการจำลองเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรและแบบจำลองในส่วนที่ 2 (ส่วนการผลิต) โดยได้ปรับแบบจำลองจากแผนผังวงรอบเหตุและผล ในส่วน Loop B2 ด้วยการเพิ่มความเชื่อมโยงกับแบบจำลองพลวัตของระบบในส่วนการผลิตสินค้าเข้าไป และได้ตัดเอาส่วนการคำนวณผลของการพัฒนาและจำนวนพนักงานที่มีผลมากจากรายได้ออกไป รวมถึงกระบวนการเกิดความพึงพอใจจาก Loop R1 เพื่อให้แบบจำลองครั้งนี้คำนวณค่าในแต่ละส่วนได้ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายสำหรับแบบจำลองพลวัตของระบบกระบวนการรับคำสั่งซื้อ (Order/Task Flow Structure) สามารถอธิบายได้ดังนี้คือ การเคลื่อนที่เข้าของคำสั่งซื้อ และการเคลื่อนที่ของงาน มีลักษณะเป็นการเคลื่อนที่ร่วมกัน (Co-Flow) อัตราการเข้าของงาน (Incoming Task Rate) มีค่าเท่ากับปริมาณเฉลี่ยของงานต่อคำสั่งซื้อที่เข้ามา (Avg. Task/Order) และงานที่เข้ามา (Incoming Task) ซึ่งมีค่าเท่ากับอัตราการเคลื่อนที่เข้าของคำสั่งซื้อ (Incoming Order Rate) โดยจะเข้าไปสะสมไว้ที่ตัวแปรปริมาณงาน (Task) ซึ่งปริมาณงานที่สะสมจะส่งผลต่อปริมาณงานที่พนักงานต่อคนต้องทำ (Workload) และส่งผลต่อเนื่องไปสู่ระยะรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) และรอบเวลารวมในการผลิต (Overall Production Time) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อแบบจำลองพลวัตของระบบการผลิตสินค้า ที่จะอธิบายในหัวข้อต่อไป โดยค่าที่ส่งกลับมาจากแบบจำลองพลวัตของระบบการผลิตสินค้านี้ กลับมาในรูปของค่าตัวแปรอัตราการผลิตสินค้า (Production Rate) ซึ่งมีผลทำให้อัตราการสำเร็จของงาน (Complete Rate) มีค่ามากหรือน้อย รวมถึงส่งผลต่อปริมาณงานที่สะสม (Task) เช่นกัน และค่าตัวแปรอัตราการจัดส่งสินค้า (Factory Shipment Rate) ที่มาจากแบบจำลองพลวัตของระบบการผลิตสินค้า ซึ่งมีผลทำให้อัตราการส่งสินค้าไปยังลูกค้า (Outflow Rate) และรายได้รวมขององค์กร (Total Revenue) มีค่ามากขึ้นหรือน้อยลง

โดยสรุปตัวแปรในรูปโครงสร้างการจัดการทั่วไปของ Stock ได้ เป็นสมการดังต่อไปนี้

Order Backlog = INTEG (Incoming Order Rate-Outflow Rate,0) (3.1)

Task = INTEG (MAX(Incoming Task-Complete Rate,0),0) (3.2)

ในเบื้องต้นนั้นสำหรับ Loop B1 - Acceptation Order Rate ผู้วิจัยให้ค่าการรับคำสั่งซื้อของกระบวนการนั้นเป็นตัวแปรคงที่ก่อน และภายหลังจากได้ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่ดูแลในส่วนนี้ของโรงงานกรณีศึกษาจึงทำการกำหนดข้อมูลเป็นการกระจายตัวแบบปกติ โดยที่ค่าอัตราการรับเข้าของคำสั่งซื้อนั้นจะถูกควบคุมด้วยปริมาณคำสั่งซื้อที่ค้างการส่งโดยอาศัยตารางการกำหนดการรับคำสั่งซื้อ (TABle of Incoming Order)

Incoming Order Rate = Incoming Order * (TABle of Incoming Order (Order Backlog) (3.3)

สำหรับ Loop B2 - Cycle Time Loop เมื่อ Workload Ratio คือ ปริมาณงานต่อพนักงาน 1 คนเมื่อเทียบกับปริมาณงานปกติ และ Effect of Workload on Cycle Time คือ ผลกระทบจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณงานที่มีต่อรอบระยะเวลาการผลิต และ Overall Production Time คือ รอบระยะเวลารวมในการผลิต

Workload = Task / Productivity Workforce (3.4)

Workload Ratio = Workload / Normal Workload (3.5)

Cycle Time = INITIAL CYCLE TIME - (Takt Time * Effect of Workload on Cycle Time) (3.6)

Overall Production Time = Cycle Time + Average Time to Fix Product (3.7)

โดยที่กำลังการผลิต (Productivity Workforce) หาได้จากความสามารถในการผลิตของพนักงาน (Total Productive Staffs) ซึ่งคำนวณมาจากความสามารถของพนักงานประจำและลูกจ้างชั่วคราว ส่วนค่าเริ่มต้นที่ใช้ของรอบเวลาการผลิต (INITIAL CYCLE TIME) เป็นข้อมูลเฉลี่ยของผลการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา และค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมสินค้า (Average Time to Fix Product) มาจากค่าความสามารถในการผลิตของเครื่องจักร (Total Productive Machine)

3.2.6 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการผลิตและการส่งสินค้า

ในการสร้างตัวแบบพลวัตของระบบการผลิตและการส่งสินค้านั้น ตัวแบบพลวัตที่สร้างจะคำนึงถึง ตัวแปรสะสม (Stock) ที่เป็นค่าจำนวนของสินค้าคลังสินค้า ทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ งานหรือสินค้าที่ค้างในกระบวนการผลิต (Work in Process Inventory, WIP) และ สินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จรอการจัดส่งให้กับลูกค้า (Finished-Goods Inventory) โดยเริ่มต้นพิจารณาจากคู่ความสัมพันธ์ระหว่าง Work in Process Inventory และ Finished-Goods Inventory ตามหลักของแผนผังการสะสมและอัตราส่วนได้ดังต่อไปนี้

จากรูปที่ 3.18 สามารถอธิบายถึงโครงสร้างของ Feedback Loops ได้ดังต่อไปนี้

Loop B3 - WIP Control เริ่มต้นที่ตัวแปรอัตราการเริ่มต้นของกระบวนการผลิต (Production Start Rate) ซึ่งมีค่าเท่ากับ ตัวแปรค่าความเป็นไปได้ในการเริ่มต้นการผลิตจากวัตถุดิบ (Feasible Production Starts from Raw Material) ซึ่งทำให้เกิดอัตราการผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป (Production Rate) โดยค่าของตัวแปรอัตราการผลิตนี้ มีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรรอบระยะเวลาในการผลิต (Over All Production Time) อีกทีหนึ่ง

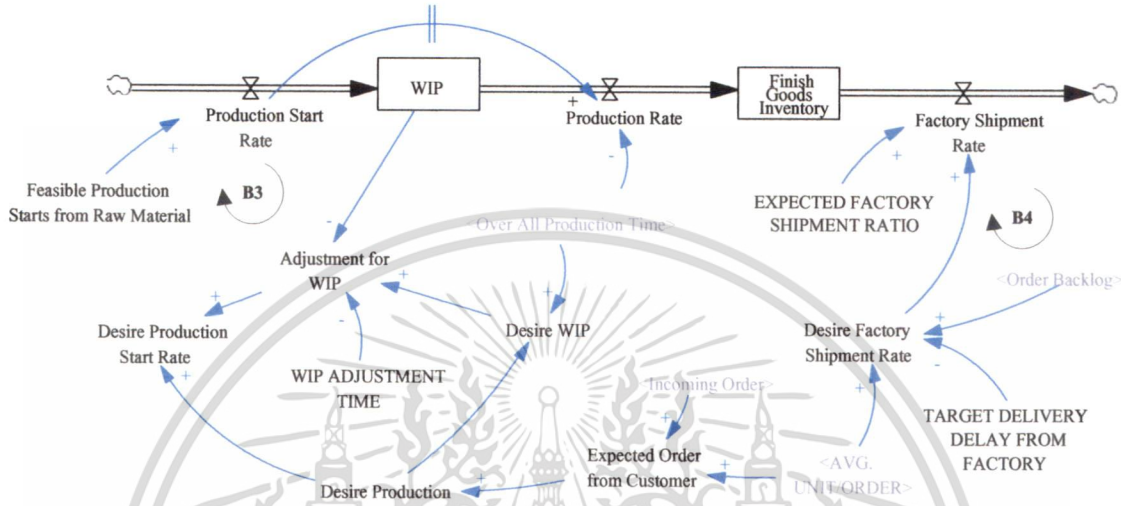
สามารถสรุปตัวแปรในรูปโครงสร้างการจัดการทั่วไปของ Stock ได้ เป็นสมการดังต่อไปนี้

Adjustment for WIP = (Desire WIP - WIP) / WIP ADJUSTMENT TIME (3.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Desire WIP = Over All Production Time * Desire Production (3.9)

Desire Production Start rate = Desire Production + Adjustment for WIP (3.10)



รูปที่ 3.18 แบบจำลองพลวัตของระบบของกระบวนการผลิตและการส่งสินค้า

สำหรับการผลิตที่ต้องการ (Desired Production) นั้นสามารถหาได้จากจำนวนการสั่งซื้อที่คาดหวังจากลูกค้า (Expect Order from Customer) และค่าของการผลิตที่ต้องการนั้นสามารถป้องกันการติดลบจากโครงสร้างของระบบด้วยการใส่ฟังก์ชั่น MAX ลงไปในสมการที่ 3.11 เพื่อที่ว่าค่าที่ได้จากการคำนวณจะไม่มีทางที่จะทำการผลิตด้วยค่าที่ติดลบนั่นเองดังสมการ

Desire Production = MAX(0, Expected Order from Customer) (3.11)

ซึ่งค่าการสั่งซื้อที่คาดหวังจากลูกค้าสามารถหาได้จาก

Expect Order from Customer = "AVG. UNIT/ORDER" * Incoming Order (3.12)

ส่วนค่าของอัตราการผลิต (Production Rate) นั้นขึ้นกับค่าการหน่วงเวลาที่เกิดขึ้นโดยใช้ค่าประมาณการหน่วงเวลาจากฟังค์ชั่น Third-Order Delay, DELAY3 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Production Rate = DELAY3(Production Start Rate, Over All Production Time) (3.13)

Loop B4 - Order Fulfillment เป็น Loop ที่เกี่ยวข้องกับการเติมเต็มคำสั่งซื้อให้กับลูกค้า ค่าของ Order Fulfillment Loop จะขึ้นกับอัตราการขนย้าย (Factory Shipment Rate) กับค่าคำสั่งซื้อที่ค้างการส่ง (Order Backlog) ดังสมการที่ 3.14

Desire Factory Shipment Rate = (Order Backlog * "AVG. UNIT/ORDER") /TARGET DELIVERY DELAY FROM FACTORY (3.14)

เมื่อค่า TARGET DELIVERY DELAY FROM FACTORY คือ เป้าหมายเวลาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขนส่งที่ล่าช้า ซึ่งโครงสร้างของคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง (Order Backlog) เป็นดังที่ได้อธิบายไปในส่วนของแบบจำลองพลวัตของระบบการรับคำสั่งซื้อ

3.2.7 ตัวแบบพลวัตของกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ

ตัวแบบพลวัตของกระบวนการผลิตนั้นเชื่อมโยงกับส่วนกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ โดยตัวแบบพลวัตที่สร้างในส่วนนี้จะคำนึงถึง ตัวแปรสะสม (Stock) ทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ ตัวแปรปริมาณของวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ (Raw Material Inventory) และตัวแปรค่าปริมาณวัตถุดิบที่ค้างการส่ง (Raw Material on Order) พิจารณาตามหลักของแผนผังการสะสมและอัตราส่วนได้ดังต่อไปนี้

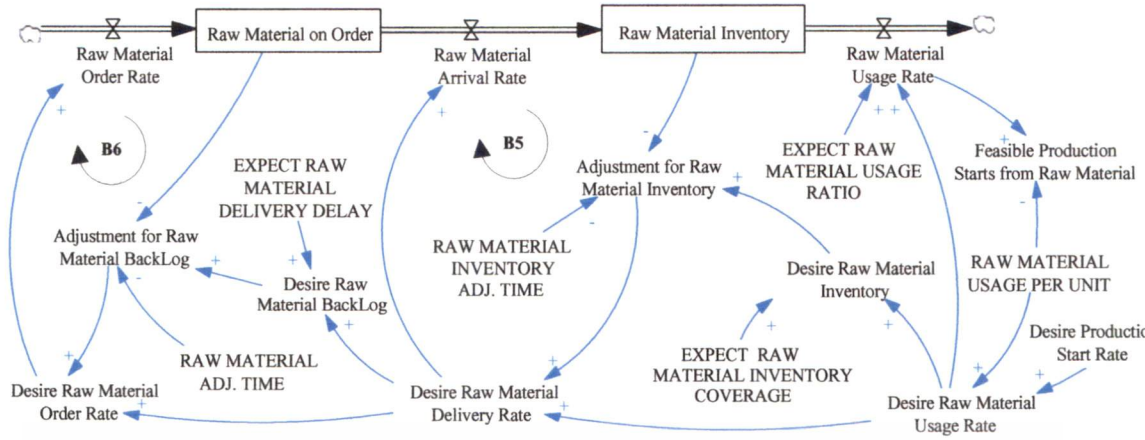
จากรูปที่ 3.19 สามารถอธิบายถึงโครงสร้างของ Feedback Loops ได้ดังต่อไปนี้

โดยเริ่มจากส่วนของ ปริมาณของวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ (Raw Material Inventory) ซึ่งสามารถอธิบายถึงโครงสร้างของ Feedback Loops ได้ดังนี้

Loop B5 - Raw Material Inventory Control เริ่มต้นที่ค่าอัตราการส่งมอบของวัตถุดิบ (Raw Material Arrival Rate) ที่ทำให้ปริมาณของวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ มีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งที่ Loop นี้มีการเชื่อมต่อที่สำคัญกับ Loop B3 ที่ตัวแปรอัตราการใช้วัตถุดิบที่ต้องการ (Desire Raw Material Usage Rate) ซึ่งมาจากตัวแปรอัตราการเริ่มต้นการผลิตที่ต้องการ (Desire Production Start Rate) นั่นเอง สามารถสรุปตัวแปรในรูปโครงสร้างการจัดการทั่วไปของ Stock ได้ เป็นสมการดังต่อไปนี้

Raw Material Arrival Rate = MAX(0,Desire Raw Material Delivery Rate) (3.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 แบบจำลองพลวัตของระบบของกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ

Raw Material Inventory = INTEG(Raw Material Arrival Rate - Raw Material Usage Rate,1) (3.16)

Adjustment for Raw Material Inventory = (Desire Raw Material Inventory - Raw Material Inventory) / "RAW MATERIAL INVENTORY ADJ. TIME" (3.17)

Desire Raw Material Delivery Rate = Adjustment for Raw Material Inventory + Desire Raw Material Usage Rate (3.18)

Desire Raw Material Inventory = Desire Raw Material Usage Rate * EXPECT RAW MATERIAL INVENTORY COVERAGE (3.19)

เมื่อ EXPECT RAW MATERIAL INVENTORY COVERAGE คือ จำนวนของวันที่ผู้ผลิตต้องการใช้วัตถุดิบ และ Desire Raw Material Usage Rate คือ อัตราการใช้วัตถุดิบที่ต้องการ

Desire Raw Material Usage Rate = Desire Production Start Rate * RAW MATERIAL USAGE PER UNIT (3.20)

Raw Material Usage Rate = Desire Raw Material Usage Rate * EXPECT RAW MATERIAL USAGE RATIO (3.21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ RAW MATERIAL USAGE PER UNIT คือ จำนวนอัตราการใช้วัตถุดิบเพื่อการผลิต และ EXPECT RAW MATERIAL USAGE RATIO คือ จำนวนอัตราที่คาดการณ์ว่าจะมีการใช้วัตถุดิบเพื่อการผลิต

ในส่วนของปริมาณวัตถุดิบที่ค้างการส่ง (Raw Material on Order) สามารถอธิบายถึงโครงสร้างของ Feedback Loops ได้ดังต่อไปนี้

Loop B6 - Raw Material on Order Control เริ่มต้นที่ตัวแปรค่าอัตราการสั่งซื้อวัตถุดิบ (Raw Material Order Rate) ซึ่งมาจากตัวแปรอัตราการสั่งวัตถุดิบที่ต้องการ (Desire Raw Material Order Rate) ซึ่งค่าอัตราการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ต้องการนี้มาจากตัวแปรอัตราการส่งมอบวัตถุดิบที่ต้องการ (Desire Raw Material Delivery Rate) นั่นเองสามารถแสดงสมการได้ดังต่อไปนี้

Raw Material Order Rate = MAX(0, Desire Raw Material Order Rate) (3.22)

Desire Raw Material Order Rate = Adjustment for Raw Material BackLog + Desire Raw Material Delivery Rate (3.23)

Adjustment for Raw Material BackLog = (Desire Raw Material BackLog - Raw Material on Order) / "RAW MATERIAL ADJ. TIME" (3.24)

เมื่อ RAW MATERIAL ADJ. TIME และปริมาณวัตถุดิบที่ค้างการส่งหาได้จาก

Raw Material on Order = INTEG(Raw Material Order Rate - Raw Material Arrival Rate, Desire Raw Material BackLog) (3.25)

โดยอัตราการส่งมอบของวัตถุดิบ (Raw Material Arrival Rate) นี้เป็นปริมาณเดียวกับที่ส่งเข้าไปยังคลังวัตถุดิบ และค่าปริมาณวัตถุดิบที่ค้างการส่งที่ต้องการ

Desire Raw Material BackLog = EXPECT RAW MATERIAL DELIVERY DELAY * Desire Raw Material Delivery Rate (3.26)

ซึ่งค่าคาดหวังเนื่องจากความล่าช้าของการจัดส่งวัตถุดิบ (EXPECT RAW MATERIAL DELIVERY DELAY) คือ ค่าเฉลี่ยจากการคำนวณสถิติความล่าช้าที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองเป็นการประเมินว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถนำมาใช้ทดสอบความเปลี่ยนแปลงที่ต้องการภายใต้ขอบเขตที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากผลการประเมินออกมาว่า แบบจำลองนั้นแสดงการตอบสนองตามที่ขอบเขตกำหนดไว้ได้ จึงจะสามารถนำแบบจำลองไปใช้ในการทดสอบพฤติกรรมของระบบจริงได้ แต่ถ้าหากทำการประเมินแล้วได้ผลออกมาว่า แบบจำลองมีจุดบกพร่องอยู่หรือมีการตอบสนองที่ไม่ครอบคลุม ก็จะต้องทำการปรับปรุงและประเมินซ้ำจนกระทั่งแบบจำลองนั้นๆ มีการตอบสนองเหมือนจริงภายใต้ขอบเขตที่กำหนดไว้

สำหรับการประเมินแบบจำลองของงานวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยสามารถอธิบายถึงการทดสอบความถูกต้องของตัวแบบพลวัตของระบบได้ดังต่อไปนี้ (จารุพรรณ เพชรสุข. 2546)

1. การประเมินความเหมือนจริงของแบบจำลองภายใต้ขอบเขตที่กำหนดไว้ (Boundary Adequacy) โดยหลังจากที่ได้ทำการออกแบบตัวแบบพลวัตของระบบเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะของโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องเสียงของโรงงานกรณีศึกษา พบว่าขอบเขตและสมมติฐาน ของตัวแบบจำลองตลอดจนปัจจัยของตัวแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถอธิบายถึงสมรรถนะของโซ่อุปทานได้ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตการวิจัย

2. การประเมินความถูกต้องของตัวแปร สามารถแบ่งการประเมินออกเป็น 3 หัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 การประเมินตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

การประเมินตัวแปรต้นและตัวแปรตามเป็นการประเมินข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองหรือข้อมูลที่ใช้เป็นค่าตั้งต้นของตัวแปร โดยหลังการตรวจสอบข้อมูลตั้งต้นและค่าขอบเขตของข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะของตัวแปรต่างๆ ของแบบจำลองพบว่าข้อมูลตัวแปรตั้งต้นหรือค่าตัวแปรประเภทค้นหา (Lookup) ที่ใช้นั้นเป็นค่าที่นำมาจากค่าสถิติการทำงานของโรงงานกรณีศึกษา หรือเป็นค่าที่ผู้เชี่ยวชาญในโรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้กำหนดค่าขึ้นมา และค่าของตัวแปรตามสอดคล้องกับความเป็นจริงของรูปแบบการทำงานในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

2.2 การตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยแต่ละตัวแปร

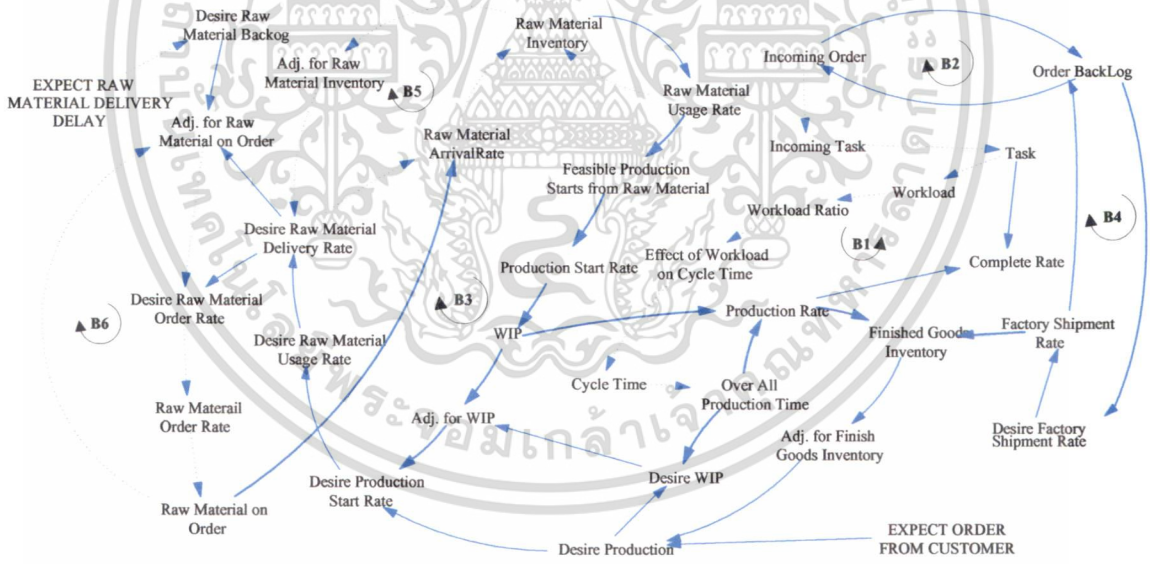
การตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยแต่ละตัวแปร เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้องตามความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นกับหน่วยของตัวแปร ในแต่ละสมการของตัวแปร โดยในโปรแกรม Vensim จะมีการตรวจสอบความสอดคล้องของหน่วยที่ใช้ในตัวแปรนี้ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า UNIT CHECK ทำให้สามารถแก้ไขหน่วยของตัวแปรให้ถูกต้องก่อนที่จะทำการเริ่มทดสอบแบบจำลองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างของตัวแบบจำลอง

การตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างของตัวแบบจำลอง เป็นการตรวจสอบโครงสร้าง รวมถึงการตรวจสอบเงื่อนไขของสมการที่ใช้ในแบบจำลอง โดยได้ทำการเขียนโครงสร้าง Stock ขึ้นมาของลูปในแบบจำลองทั้งหมด ดังรูปที่ 3.20 เป็นโครงสร้างของวงจรการป้อนกลับที่ใช้แสดงและตรวจสอบความเชื่อมโยงของ ความสัมพันธ์ของตัวแปรในส่วนต่างๆ นอกจากนี้ในตัวโปรแกรม Vensim เองจะมีการตรวจสอบความถูกต้องดังกล่าว ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า CHECK MODEL โดยหากมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในแบบจำลอง ผลของการตรวจสอบจะแจ้งให้ทราบถึงตำแหน่งที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น ภายหลังการตรวจสอบด้วยเครื่องมือนี้ พบว่าไม่มีตัวแปรใดในแบบจำลองที่มีความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง

3. การประเมินค่าความผิดพลาดของการอินทิเกรตและค่าช่วงระยะเวลา (Time Step) เป็นวิธีที่ใช้เลือกค่าช่วงระยะเวลาในการทดสอบแบบจำลองพลวัตของระบบ โดยการจำลองแบบจำลองพลวัตของระบบครั้งนี้ได้มีการใช้วิธีอินทิเกรตแบบ Euler Integration เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกับวิธี Range-Kutta Integration เป็นการลดการคำนวณของโปรแกรม และได้เลือกค่า Time Step = 0.015625 เนื่องจากเป็นค่า Time Step สุดท้ายที่ทำให้ค่าพฤติกรรมของกราฟไม่เปลี่ยน



รูปที่ 3.20 Feedback Loop Overview Structure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง

ในส่วนนี้เป็นการปรับรูปแบบของแบบจำลองพลวัตของระบบ เพื่อดูความเหมาะสมในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น หรือเพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดของการทำงาน โดยนำเอาข้อมูลของการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ในอนาคตของโรงงานกรณีศึกษานี้มาใช้ในการวิเคราะห์ โดยผลของการวิเคราะห์ในส่วนนี้สามารถช่วยในการตัดสินใจถึงลำดับก่อนหลังของการดำเนินงานแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ โดยแบ่งการวิเคราะห์ตามขอบเขตปัญหาที่ได้กำหนดไว้ในตอนต้น ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์สัดส่วนการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาการผลิตสินค้าไม่ทันตามกำหนด โดยทดลองปรับค่าแบบจำลองพลวัตของระบบผ่านการแตกย่อยการวิเคราะห์ลงไปทั้ง 3 ส่วน ดังนี้
   - วิเคราะห์สัดส่วนการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาการจัดหาวัตถุดิบที่ล่าช้าโดยทดลองปรับค่าแบบจำลองพลวัตของระบบในตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อวัตถุดิบ
   - วิเคราะห์สัดส่วนการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมเพื่อลดเวลาที่ใช้ไปในการจัดหาวัตถุดิบในคลังเข้าสู่การผลิตไม่ทันตามกำหนด โดยทดลองปรับค่าแบบจำลองพลวัตของระบบในตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ
   - วิเคราะห์สัดส่วนการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาที่เกิดจากแรงงานในการผลิตไม่เพียงพอ โดยทดลองปรับค่าแบบจำลองพลวัตของระบบในตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับจำนวนพนักงาน
2. วิเคราะห์สัดส่วนการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนด โดยทดลองปรับค่าแบบจำลองพลวัตของระบบในตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการส่งสินค้าไปยังลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในบทนี้จะเป็นการแสดงผลการวิจัยที่ได้ โดยแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดและมาตรวัดที่ได้จากการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ หลังจากนั้นเป็นการแสดงผลประสิทธิภาพโซ่อุปทานด้านต่างๆ ของโรงงานกรณีศึกษาจากการจำลองสถานการณ์แบบจำลองพลวัตของระบบ และสุดท้ายเป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจปรับปรุงรูปแบบการดำเนินงานในอนาคต สามารถแบ่งเนื้อหาเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

4.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัด

4.2 ผลการจำลองสถานการณ์พลวัตของระบบ

4.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง

4.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัด

ในส่วนของผลการจัดลำดับมาตรวัดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1. ส่วนของผลการจัดลำดับความสำคัญ ที่แสดงถึงผลการจัดลำดับด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และ 2. ส่วนของการเลือกตัวชี้วัดเพื่อใช้งานกับแบบจำลองพลวัตของระบบ ที่แสดงถึงวิธีการเลือกตัวชี้วัดให้มีความสัมพันธ์กับผลการลำดับความสำคัญที่ได้มา เพื่อใช้งานกับแบบจำลองพลวัตของระบบต่อไป

4.1.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญ

จากผลการศึกษาการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดตามแต่ละด้านของกลุ่มมาตรวัดทั้ง 5 ด้าน ดังตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงมุมมองลำดับความสำคัญที่มีต่อกระบวนการ มาตรวัด และตัวชี้วัดในแต่ละด้านของมาตรวัดของโซ่อุปทาน โดยคอลัมน์ของตารางนั้นแบ่งตามกลุ่มของผู้ทำแบบสอบถาม (กลุ่มผู้จัดหา 10 คน กลุ่มผู้ประกอบสินค้าหรือโรงงานกรณีศึกษา 10 คน และกลุ่มผู้จัดจำหน่าย 10 คน) และมีคอลัมน์โดยรวม (Overall) เป็นการคำนวณน้ำหนักรวมของกลุ่มผู้ทำแบบสอบถามทั้งหมด ส่วนค่าตัวเลขที่อยู่ในแต่ละแถวนั้นแสดงค่าลำดับและน้ำหนักของกลุ่ม แบ่งออกเป็นค่าตัวเลขหน้าวงเล็บแสดงถึงลำดับความสำคัญของการจัดลำดับ และค่าตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงน้ำหนักของผลการคำนวณด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนในการอธิบาย คือ

1) ส่วนที่ 1 – 2 ในตารางที่ 4.1 เป็นผลการลำดับความสำคัญของกระบวนการและมาตรวัดโซ่อุปทาน (อ้างอิงกับรูปที่ 3.2 – 3.3) สามารถอธิบายแยกในแต่ละส่วนได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนผลลำดับความสำคัญกระบวนการโซ่อุปทาน (ตารางที่ 4.1 ส่วนที่ 1) ผลโดยรวม (Overall) ให้ความสำคัญจากมากไปหาน้อยกับ กระบวนการการวางแผน กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ กระบวนการผลิตสินค้า กระบวนการจัดส่งสินค้า และกระบวนการรับคืนและแก้ไข ตามลำดับ

ในส่วนผลลำดับความสำคัญคุณลักษณะมาตรวัดโซ่อุปทาน (ตารางที่ 4.1 ส่วนที่ 2) ผลโดยรวม (Overall) ให้ความสำคัญจากมากไปหาน้อยกับ มาตรวัดด้านต้นทุน มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ มาตรวัดด้านการตอบสนอง มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว และมาตรวัดด้านสินทรัพย์ ตามลำดับ

2) ส่วนที่ 3 - 7 ในตารางที่ 4.1 เป็นผลการลำดับความสำคัญตัวชี้วัดในแต่ละด้านของมาตรวัดโซ่อุปทาน (อ้างอิงกับรูปที่ 3.4 – 3.8) สามารถอธิบายแบ่งตามแต่ละด้านของมาตรวัดดังต่อไปนี้

ด้านที่ 1 มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ ผลโดยรวม (Overall) ให้ความสำคัญจากมากไปหาน้อยกับ ตัวชี้วัดการเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ ตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของสภาพสินค้า ตัวชี้วัดคำสั่งซื้อที่จัดส่งได้ ตัวชี้วัดการส่งมอบตรงเวลา ตัวชี้วัดอัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ ตัวชี้วัดความถูกต้องของเอกสาร ตามลำดับ

ด้านที่ 2 มาตรวัดด้านการตอบสนอง ผลโดยรวม (Overall) ให้ความสำคัญจากมากไปหาน้อยกับ ตัวชี้วัดรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ ตัวชี้วัดรอบเวลาการจัดหาวัตถุดิบ ตัวชี้วัดรอบเวลาการผลิต ตัวชี้วัดรอบเวลาการจัดส่งสินค้า ตัวชี้วัดรอบเวลาการกระจายสินค้า ตามลำดับ

ด้านที่ 3 มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว ผลโดยรวม (Overall) ให้ความสำคัญจากมากไปหาน้อยกับ ตัวชี้วัดความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน ตัวชี้วัดความยืดหยุ่นของการผลิต ตัวชี้วัดความยืดหยุ่นของการจัดหาวัตถุดิบ ตัวชี้วัดความสามารถในการปรับตัวของการผลิต ตัวชี้วัดความสามารถในการปรับตัวของโซ่อุปทาน ตัวชี้วัดความสามารถในการปรับตัวการจัดหาวัตถุดิบ ตัวชี้วัดความยืดหยุ่นของการจัดส่งสินค้า ตัวชี้วัดความสามารถในการปรับตัวของการจัดส่งสินค้า ตามลำดับ

ด้านที่ 4 มาตรวัดด้านต้นทุน ผลโดยรวม (Overall) ให้ความสำคัญจากมากไปหาน้อยกับ ตัวชี้วัดต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ ตัวชี้วัดต้นทุนการจัดการโซ่อุปทาน ตัวชี้วัดต้นทุนการผลิต ตัวชี้วัดต้นทุนการวางแผน ตัวชี้วัดต้นทุนการจัดส่งสินค้า ตัวชี้วัดต้นทุนการรับคืนและแก้ไข ตามลำดับ

ด้านที่ 5 มาตรวัดด้านสินทรัพย์ ผลโดยรวม (Overall) ให้ความสำคัญจากมากไปหาน้อยกับ ตัวชี้วัดผลตอบแทนจากทุนดำเนินการ ตัวชี้วัดมูลค่าสินค้าคงคลัง ตัวชี้วัดรอบระยะเวลากระแสเงินสด ตัวชี้วัดกำไรจากโซ่อุปทาน ตัวชี้วัดระยะเวลาการขายที่ยังไม่ได้รับการชำระเงิน ตัวชี้วัดผลตอบแทนจากสินทรัพย์โซ่อุปทาน ตัวชี้วัดระยะเวลาการซื้อที่ยังไม่ชำระเงิน ตัวชี้วัดมูลค่าสินทรัพย์ของโซ่อุปทาน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการและมาตรวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานโซ่อุปทาน

ส่วนที่ 1 : องค์ประกอบของกระบวนการโซ่อุปทาน (SC Process) (ระดับที่ 1)	โดยรวม (Overall)	ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier)	ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)	ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)
การวางแผน (Plan)	**1 (0.418)**	2 (0.329)	**1 (0.426)**	**1 (0.430)**
การจัดหาวัตถุดิบ (Source)	2 (0.244)	**1 (0.343)**	3 (0.207)	3 (0.179)
การผลิตสินค้า (Make)	3 (0.161)	3 (0.203)	2 (0.214)	4 (0.092)
การจัดส่งสินค้า (Deliver)	4 (0.124)	4 (0.087)	4 (0.087)	2 (0.233)
การรับคืนและแก้ไข (Return)	5 (0.053)	5 (0.038)	5 (0.066)	5 (0.066)
CR*	**0.014**	**0.031**	**0.036**	**0.025**
ส่วนที่ 2 : คุณลักษณะของมาตรวัดโซ่อุปทาน (SCOR Metrics) (ระดับที่ 1)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
ความน่าเชื่อถือ (Reliability)	2 (0.302)	2 (0.352)	2 (0.227)	3 (0.230)
การตอบสนอง (Responsiveness)	3 (0.192)	3 (0.145)	3 (0.179)	**1 (0.255)**
ความสามารถในการปรับตัว (Flexibility)	4 (0.122)	4 (0.104)	4 (0.092)	4 (0.213)
ต้นทุน (Cost)	**1 (0.323)**	**1 (0.353)**	**1 (0.424)**	2 (0.235)
สินทรัพย์ (Asset)	5 (0.061)	5 (0.046)	5 (0.078)	5 (0.067)
CR*	**0.016**	**0.069**	**0.011**	**0.003**
ส่วนที่ 3 : มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) (ระดับที่ 2)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
การเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ (Perfect Order Fulfillment)**	**1 (0.313)**	**1 (0.405)**	2 (0.233)	**1 (0.256)**
คำสั่งซื้อที่จัดส่งได้ (Orders Delivery in Full)	3 (0.134)	3 (0.123)	5 (0.088)	3 (0.234)
อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fill Rate)	5 (0.101)	6 (0.102)	4 (0.124)	4 (0.117)
การส่งมอบตรงเวลา (Delivery to Commit Date)	4 (0.128)	4 (0.118)	3 (0.193)	6 (0.065)
ความสมบูรณ์ของสภาพสินค้า (Perfect Condition)	2 (0.246)	2 (0.148)	**1 (0.308)**	2 (0.251)
ความถูกต้องของเอกสาร (Documentation Accuracy)	6 (0.079)	5 (0.105)	6 (0.055)	5 (0.078)
CR*	**0.015**	**0.030**	**0.038**	**0.030**
ส่วนที่ 4 : มาตรวัดด้านการตอบสนอง (Responsiveness) (ระดับที่ 2)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time)**	**1 (0.317)**	**1 (0.403)**	**1 (0.270)**	**1 (0.298)**
รอบเวลาการจัดหาวัตถุดิบ (Source Cycle Time)	2 (0.268)	2 (0.276)	3 (0.237)	2 (0.268)
รอบเวลาการผลิต (Make Cycle Time)	3 (0.194)	4 (0.093)	2 (0.268)	3 (0.234)
รอบเวลาการจัดส่งสินค้า (Deliver Cycle Time)	4 (0.131)	3 (0.161)	4 (0.116)	4 (0.106)
รอบเวลาการกระจายสินค้า (Delivery Retail Cycle Time)	5 (0.090)	5 (0.067)	5 (0.109)	5 (0.094)
CR*	**0.017**	**0.035**	**0.006**	**0.024**

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าน้ำหนักความสำคัญ ส่วนตัวเลขหน้าวงเล็บแสดงลำดับความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบ

ตัวเลขแสดงลำดับความสำคัญ มีความหมายดังนี้ : 1 – สำคัญมากที่สุด ถึง 8 – สำคัญน้อยที่สุด

(*) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยเป็นรายคู่ ค่า CR ต้องไม่เกิน 0.10

(**) เป็นตัวชี้วัดตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานที่กำหนดให้มีระดับความสำคัญสูงกว่ามาตรวัดตัวอื่นในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ส่วนที่ 5 : มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว (Flexibility) (ระดับที่ 2)	โดยรวม (Overall)	ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier)	ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)	ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)
ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน (Upside SC Flexibility)**	**1 (0.226)**	**1 (0.232)**	**1 (0.244)**	2 (0.192)
ความยืดหยุ่นของการจัดหาวัตถุดิบ (Upside Source Flexibility)	3 (0.146)	2 (0.157)	4 (0.123)	3 (0.173)
ความยืดหยุ่นของการผลิต (Upside Make Flexibility)	2 (0.175)	6 (0.097)	3 (0.147)	**1 (0.250)**
ความยืดหยุ่นของการจัดส่งสินค้า (Upside Deliver Flexibility)	7 (0.081)	5 (0.100)	8 (0.072)	5 (0.102)
การปรับตัวของโซ่อุปทาน (Up/Downside SC Adaptability)**	5 (0.107)	3 (0.154)	5 (0.099)	7 (0.065)
การปรับตัวของการจัดหาวัตถุดิบ (Up/Downside Source Adaptability)	6 (0.097)	4 (0.130)	6 (0.093)	6 (0.067)
การปรับตัวของการผลิต (Up/Downside Make Adaptability)	4 (0.117)	7 (0.088)	2 (0.149)	4 (0.106)
การปรับตัวของการจัดส่งสินค้า (Up/Downside Deliver Adaptability)	8 (0.052)	8 (0.044)	7 (0.073)	8 (0.044)
CR*	**0.016**	**0.025**	**0.049**	**0.051**
ส่วนที่ 6 : มาตรวัดด้านต้นทุน (Cost) (ระดับที่ 2)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
ต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน (Total SCM Cost)**	2 (0.221)	**1 (0.324)**	3 (0.142)	4 (0.177)
ต้นทุนการวางแผน (Cost to Plan)	4 (0.198)	2 (0.244)	4 (0.134)	3 (0.181)
ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ (Cost to Source)	**1 (0.225)**	3 (0.216)	2 (0.189)	2 (0.230)
ต้นทุนการผลิต (Cost to Make)	3 (0.215)	4 (0.110)	**1 (0.331)**	**1 (0.275)**
ต้นทุนการจัดส่งสินค้า (Cost to Delivery)	5 (0.088)	5 (0.073)	5 (0.126)	5 (0.076)
ต้นทุนการรับคืนและแก้ไข (Cost to Return)	6 (0.052)	6 (0.034)	6 (0.077)	6 (0.062)
CR*	**0.011**	**0.038**	**0.030**	**0.032**
ส่วนที่ 7 : มาตรวัดด้านสินทรัพย์ (Asset) (ระดับที่ 2)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
รอบเวลากระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time)**	3 (0.139)	4 (0.100)	3 (0.149)	2 (0.144)
ผลตอบแทนจากสินทรัพย์โซ่อุปทาน (Return on SC Fixed Asset)**	6 (0.121)	3 (0.123)	7 (0.091)	4 (0.121)
ผลตอบแทนจากทุนดำเนินการ (Return on Working Capital)**	**1 (0.182)**	5 (0.096)	**1 (0.193)**	**1 (0.284)**
ระยะเวลาการขายที่ยังไม่รับการชำระเงิน (Days Sales Outstanding)	5 (0.127)	6 (0.078)	2 (0.187)	5 (0.119)
ระยะเวลาการซื้อที่ยังไม่ชำระเงิน (Days Payable Outstanding)	7 (0.082)	7 (0.056)	5 (0.097)	7 (0.064)
กำไรจากโซ่อุปทาน (SC Revenue)	4 (0.135)	2 (0.204)	4 (0.106)	6 (0.102)
มูลค่าสินทรัพย์ของโซ่อุปทาน (SC Fixed Asset Value)	8 (0.048)	8 (0.032)	8 (0.082)	8 (0.042)
มูลค่าสินค้าคงคลัง (Inventory Value)	2 (0.167)	**1 (0.310)**	6 (0.095)	3 (0.125)
CR*	**0.017**	**0.055**	**0.029**	**0.022**

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าน้ำหนักความสำคัญ ส่วนตัวเลขหน้าวงเล็บแสดงลำดับความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบ

ตัวเลขแสดงลำดับความสำคัญ มีความหมายดังนี้ : 1 – สำคัญมากที่สุด ถึง 8 – สำคัญน้อยที่สุด

(*) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยเป็นรายคู่ ค่า CR ต้องไม่เกิน 0.10

(**) เป็นตัวชี้วัดตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานที่กำหนดให้มีระดับความสำคัญสูงกว่ามาตรวัดตัวอื่นในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การเลือกตัวชี้วัดเพื่อใช้กับแบบจำลองพลวัตของระบบ

จากส่วนของการจัดลำดับความสำคัญมาตรวัดทั้ง 5 ด้าน ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญของโรงงานกรณีศึกษาได้คัดเลือกตัวชี้วัดจากผลการจัดลำดับความสำคัญในกลุ่มขึ้นมา (ตารางที่ 4.1) เพื่อจะกำหนดเป็นแนวทางของตัวชี้วัดในแบบจำลองพลวัตของระบบของโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้หลักการในการคัดเลือกว่า ตัวชี้วัดและมาตรวัดที่มีลำดับความสำคัญมากก็สมควรให้ความสนใจในการตรวจวัดค่ามาก และในลำดับความสำคัญที่น้อยลงมา ก็สามารถลดการตรวจวัดค่าเหล่านั้นได้ เช่นดังผลของการจัดลำดับมาตรวัดในครั้งนี้ มาตรวัดด้านต้นทุนมีลำดับความสำคัญมากที่สุด ดังนั้นการวัดค่าในส่วนนี้อาจให้ความสำคัญมากกว่า การวัดค่าในส่วนของมาตรวัดด้านสินทรัพย์ และตัวชี้วัดต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบและการผลิต จะถูกให้ความสำคัญมากกว่าตัวชี้วัดต้นทุนการรับคืนและแก้ไข เป็นต้น ดังรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 ผลลำดับความสำคัญของมาตรวัด

ภายหลังจากที่ได้ผลการจัดลำดับความสำคัญในส่วนนี้ ตัวชี้วัดที่มีลำดับความสำคัญมากกว่าของมาตรวัดทั้ง 5 ด้าน จะถูกนำมาเชื่อมโยงกับตัวชี้วัดที่ใช้อยู่ภายในโรงงานกรณีศึกษา เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการวัดค่าผลการดำเนินงานจากแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้น โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวชี้วัดที่คัดเลือกมาใช้วัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานนี้ นอกจากจะต้องอยู่ในขอบเขตของความหมายการตรวจวัดของตัวชี้วัดหรือมาตรวัดด้านนั้นๆ แล้ว จะต้องสามารถแสดงผลประสิทธิภาพโซ่อุปทานด้านนั้นๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงค่าของกระบวนการต่างๆ ได้ทันที อย่างไรก็ตามมีตัวชี้วัดที่มีลำดับความสำคัญมากจากการจัดเรียงลำดับนี้ ที่ไม่ได้มีความสำคัญต่อโรงงานกรณีศึกษา ทั้งนี้เพราะการเก็บค่าตัวชี้วัดนั้นไม่ได้อยู่ในส่วนที่ต้องตระหนักถึงค่าประสิทธิภาพที่ได้ หรืออยู่ในส่วนที่ไม่ได้เป็นปัญหาหลักของโรงงานกรณีศึกษา ทำให้ไม่ได้รับการสนใจจากตัวโรงงานเอง ดังนั้นการคัดเลือกตัวชี้วัดในกรณีนี้จะทำการเลือกตัวชี้วัดที่ใกล้เคียงหรือเป็นตัวชี้วัดในกลุ่มที่มีลำดับความสำคัญรองลงมา โดยตัวชี้วัดที่คัดเลือกมาใช้ในแบบจำลองพลวัตของระบบครั้งนี้แสดงไว้ดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 มาตรวัดที่ใช้ในแบบจำลองพลวัตของระบบ

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการคัดเลือกตัวชี้วัดที่ทำการคัดเลือกมาใช้ตามแต่ละด้านของมาตรวัดทั้ง 5 ด้าน ได้ดังนี้

1. มาตรวัดด้านต้นทุน เลือกเอาต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน (Total Supply Chain Management Cost) มาใช้เป็นตัวชี้วัดในด้านนี้ เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดที่มีการใช้งานอยู่แล้วภายในองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา และยังเป็นตัวชี้วัดที่มีความครอบคลุมการวัดทั้งส่วนต้นทุนการผลิต ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ และต้นทุนการจัดส่งสินค้าอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ เลือกเอาคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง (Order Backlog) และจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ (Incomplete Fulfillment) มาใช้เป็นตัวชี้วัดในด้านนี้แทน แม้ว่าโรงงานกรณีศึกษาจะให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดการเติมเต็มสินค้าที่สมบูรณ์ และความสมบูรณ์ของสภาพสินค้า แต่เนื่องจากปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า และปัญหาด้านเอกสารของโรงงานกรณีศึกษานั้นมีน้อยมาก ทำให้สามารถตัดการวัดค่าเหล่านี้ออกไปได้ จึงเป็นเหตุผลที่เลือกเอาตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับสินค้าที่ค้างการจัดส่งนี้ มาเป็นตัวชี้วัดของมาตรวัดในด้านนี้แทนเพื่อความเหมาะสม

3. มาตรวัดด้านการตอบสนอง เลือกเอารอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time) มาใช้เป็นตัวชี้วัดในด้านนี้ เนื่องจากครอบคลุมทั้งรอบเวลาการผลิต และรอบเวลาการจัดหาวัตถุดิบไว้แล้ว โดยได้เพิ่มเติมตัวชี้วัดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้า (Factory Delivery Delay) มาใช้ในการวัดผลประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอีกด้วย

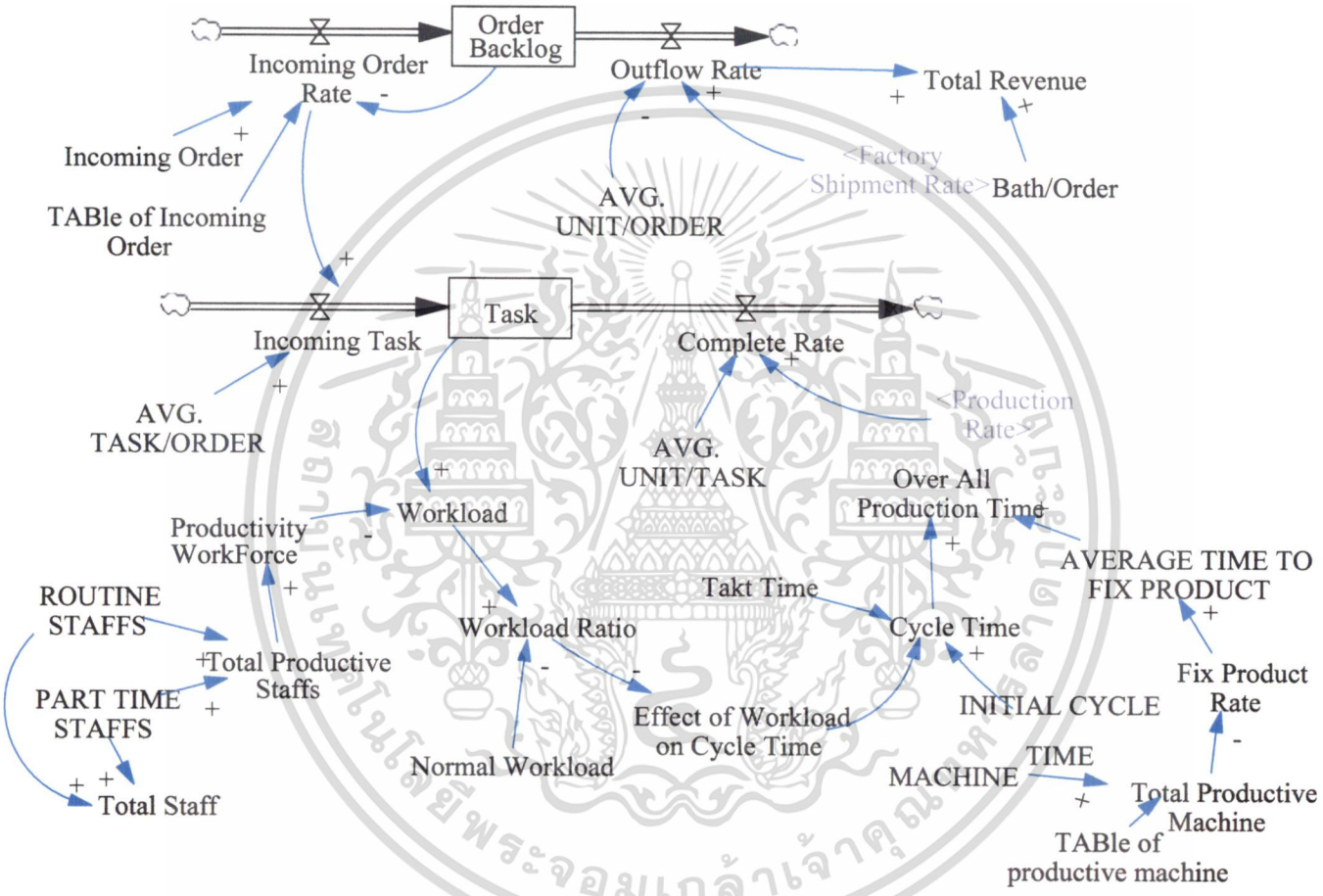
4. มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว เลือกเอาจำนวนสินค้าที่ค้างในระบบการผลิต (Work in Process, WIP) และสินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จรอการจัดส่งให้กับลูกค้า (Finish Goods Inventory) มาเป็นตัวชี้วัดในด้านนี้ เนื่องจากการดูผลของตัวชี้วัดทั้ง 2 ตัวนี้ จะช่วยให้เห็นผลประสิทธิภาพของความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน เมื่อเกิดความแปรปรวนในการจัดหาวัตถุดิบ การผลิตและการขนส่งได้

5. มาตรวัดด้านสินทรัพย์ เลือกเอามูลค่าสินค้าในคลังสินค้า (Inventory Value) มาเป็นตัวชี้วัดในด้านนี้ ส่วนตัวชี้วัดที่จะแสดงผลในส่วนของรอบเวลากระแสเงินสดนั้น เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษานี้ยังไม่มีการเก็บข้อมูลในส่วนนี้เลย อีกทั้งมาตรวัดด้านสินทรัพย์นี้มีลำดับความสำคัญน้อยที่สุดจากมาตรวัดทั้ง 5 ด้าน ความจำเป็นที่จะต้องพยายามเสนอถึงผลประสิทธิภาพในส่วนนี้จึงน้อยลงไป ดังนั้นในส่วนมาตรวัดด้านนี้ จะวัดค่าจากตัวชี้วัดที่เลือกมานี้เพียงค่าเดียว

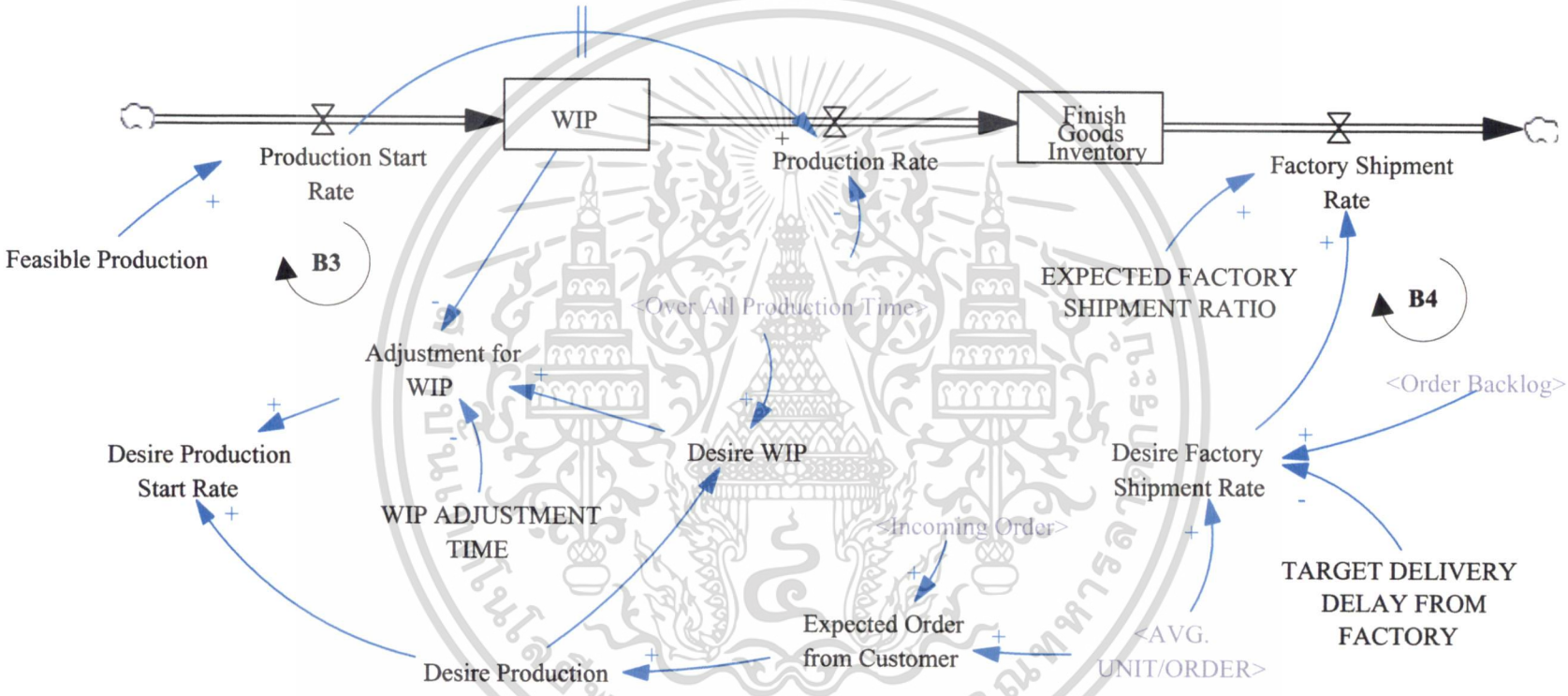
4.2 ผลการจำลองสถานการณ์พลวัตของระบบ

ในส่วนของผลการจำลองแบบจำลองพลวัตนี้จะทำการเก็บค่าตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษาตามที่ได้เลือกไว้ในหัวข้อที่แล้ว โดยแบบจำลองพลวัตของระบบที่ได้สร้างขึ้นในบทที่ 3 จะถูกปรับปรุงให้เข้ากับการตรวจวัดในครั้งนี้ ทั้งส่วนของการรับคำสั่งซื้อ ส่วนของการผลิตและจัดส่งสินค้า และส่วนของการจัดหาวัตถุดิบ แสดงไว้ดังรูปที่ 4.3 - 4.5 ตามลำดับ โดยจะวัดผลภายใต้สถานการณ์การทำงาน ณ ปัจจุบันขององค์กรดังที่กำหนดค่าข้อมูลนำเข้า (Input) และค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ไว้ในส่วนของภาคผนวก จ. และสำหรับการอธิบายผลประสิทธิภาพโซ่อุปทานที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ในหัวข้อนี้ สามารถแบ่งการอธิบายเรียงตามลำดับความสำคัญของมาตรวัดด้านต่างๆ ทั้ง 5 ด้านตามรูปที่ 4.2 ดังนี้

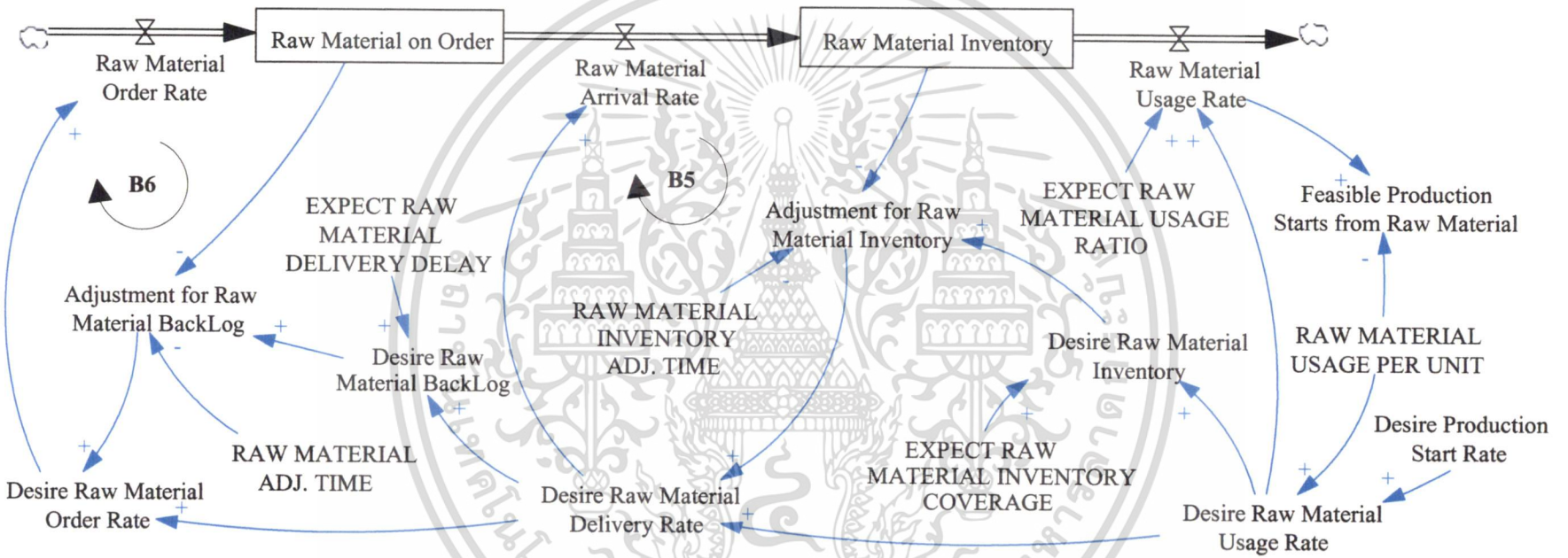
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แบบจำลองพลวัตของระบบการรับคำสั่งซื้อ



รูปที่ 4.4 แบบจำลองพลวัตของระบบการผลิตและการส่งสินค้า



รูปที่ 4.5 แบบจำลองพลวัตของระบบการจัดหาวัตถุดิบ

4.2.1 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านต้นทุน

4.2.2 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านความน่าเชื่อถือ

4.2.3 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านการตอบสนอง

4.2.4 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านความสามารถในการปรับตัว

4.2.5 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านสินทรัพย์

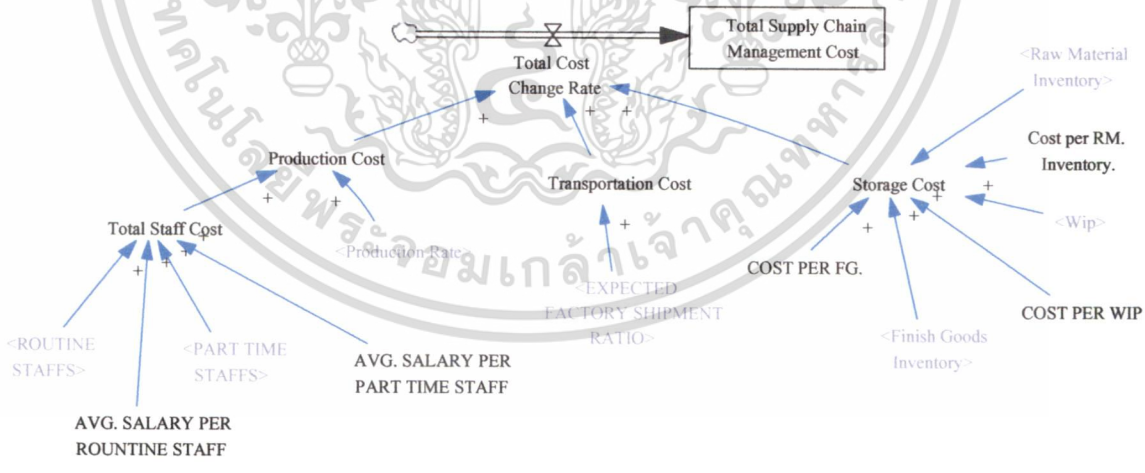
4.2.1 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านต้นทุน

ดังรูปที่ 4.2 สมรรถนะด้านนี้วัดจากต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน (Total Supply Chain Management Costs) โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดนี้ได้ ดังรูปที่ 4.6 ซึ่งความสัมพันธ์ของต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทานคิดมาจาก 3 ส่วนด้วยกันดังนี้ (ใช้ค่าพารามิเตอร์ดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ)

ส่วนที่ 1 ส่วนของต้นทุนการผลิต (Production Cost) คิดเป็น 1,300 บาท/หน่วย

ส่วนที่ 2 ส่วนของต้นทุนการจัดเก็บ (Storage Cost) ถูกกำหนดให้มีการคิดในส่วนของต้นทุนการจัดเก็บงาน (สินค้า) ที่ค้างในกระบวนการผลิต คิดเป็น 100 บาท/หน่วย ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป คิดเป็น 15 บาท/หน่วย และต้นทุนการจัดเก็บวัตถุดิบในคลังสินค้า 2 บาท/หน่วย

ส่วนที่ 3 ส่วนของต้นทุนการขนส่ง (Transportation Cost) ถูกกำหนดให้เป็นค่าจัดส่งต่อวัน คิดเป็น 600 บาท/วัน

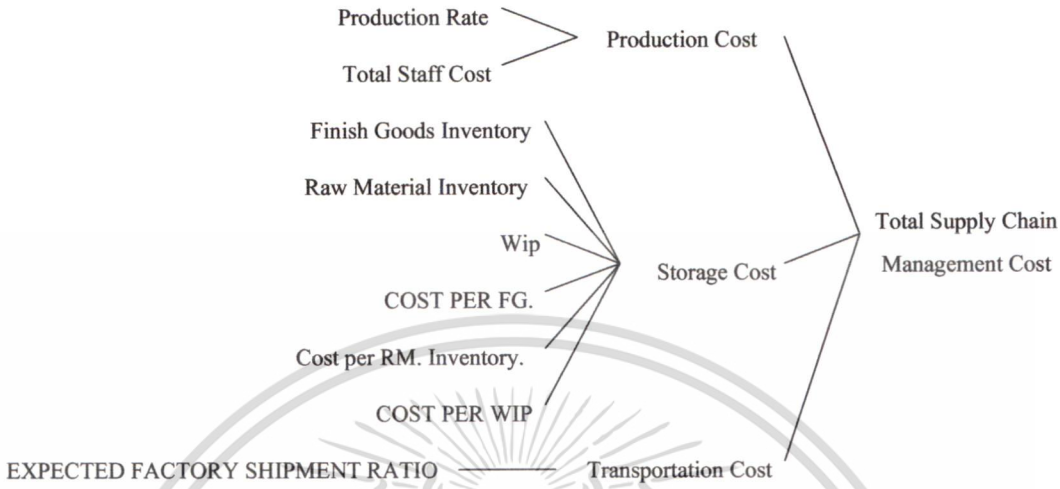


รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ของต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน

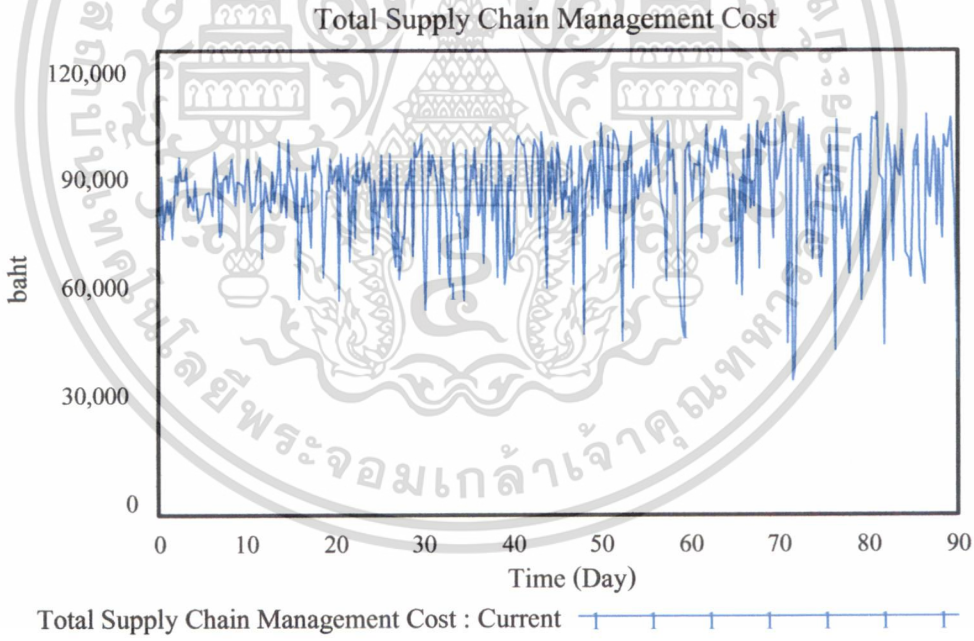
โดยการวิเคราะห์ค่าของต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทานนี้ สามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ได้ดังรูปที่ 4.7 โดยพบว่าปัจจัยของค่าต้นทุนรวมนี้มาจากค่าต้นทุนของส่วนการจัดเก็บ การขนส่ง และการผลิต ซึ่งแปรผันตามจำนวนของวัตถุดิบ จำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สินค้าในกระบวนการผลิต จำนวนสินค้าสำเร็จรูป อัตราการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า และจำนวนพนักงานในกระบวนการผลิต



รูปที่ 4.7 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน



รูปที่ 4.8 กราฟต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน

ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้ได้กราฟของต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน ดังรูปที่ 4.8 กราฟสามารถแสดงค่าของต้นทุนที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการการจัดการโซ่อุปทาน โดยในช่วงแรกจะมีจำนวนสินค้าที่ผลิตและส่งออกไปน้อยส่งผลให้มีต้นทุนการจัดเก็บไม่แกว่งตัวมาก แต่เมื่อมี

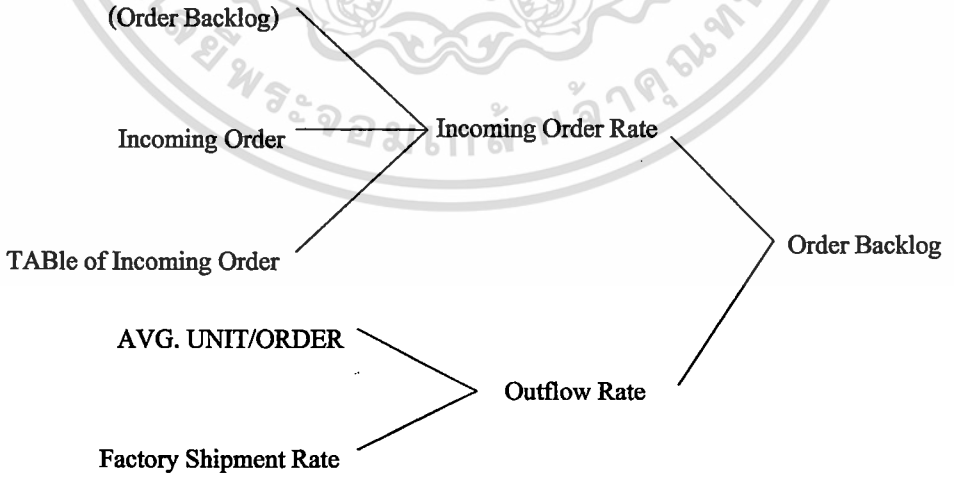
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสะสมของคำสั่งซื้อที่มากขึ้นในช่วงหลังทำให้ต้นทุนส่วนอื่นๆ มีการสะสมเพิ่มตามขึ้นมา และส่งผลให้ค่าต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทานมีการแกว่งตัวเพิ่มขึ้น โดยต้นทุนในส่วนนี้ต่อวัน เฉลี่ยอยู่ที่ 83,200 บาท/วัน

4.2.2 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านความน่าเชื่อถือ

ดังรูปที่ 4.2 สมรรถนะด้านนี้วัดจาก คำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง (Order Backlog) และจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ (Incomplete Fulfillment) โดยในส่วนของการวัดค่าคำสั่งซื้อที่จัดส่งสินค้าไม่ครบนี้จะเป็นตัวแทนของการวัดการเติมเต็มสินค้าที่สมบูรณ์ (Perfect Order Fulfillment) เนื่องจากถึงแม้ว่าองค์กรตัวอย่างจะให้ความสำคัญกับการเติมเต็มสินค้าที่สมบูรณ์ และความสมบูรณ์ของสภาพสินค้าแต่ปัญหาด้านคุณภาพของสินค้ารวมถึงปัญหาด้านเอกสารขององค์กรตัวอย่างนั้นมีน้อยมาก ดังนั้นจึงเลือกเอาตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับสินค้าที่ค้างการจัดส่งมาเป็นตัวชี้วัดของมาตรวัดในด้านนี้แทน (ใช้ค่าพารามิเตอร์ดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ) สำหรับตัวชี้วัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านนี้ อธิบายรายละเอียดและผลของประสิทธิภาพไว้ดังต่อไปนี้

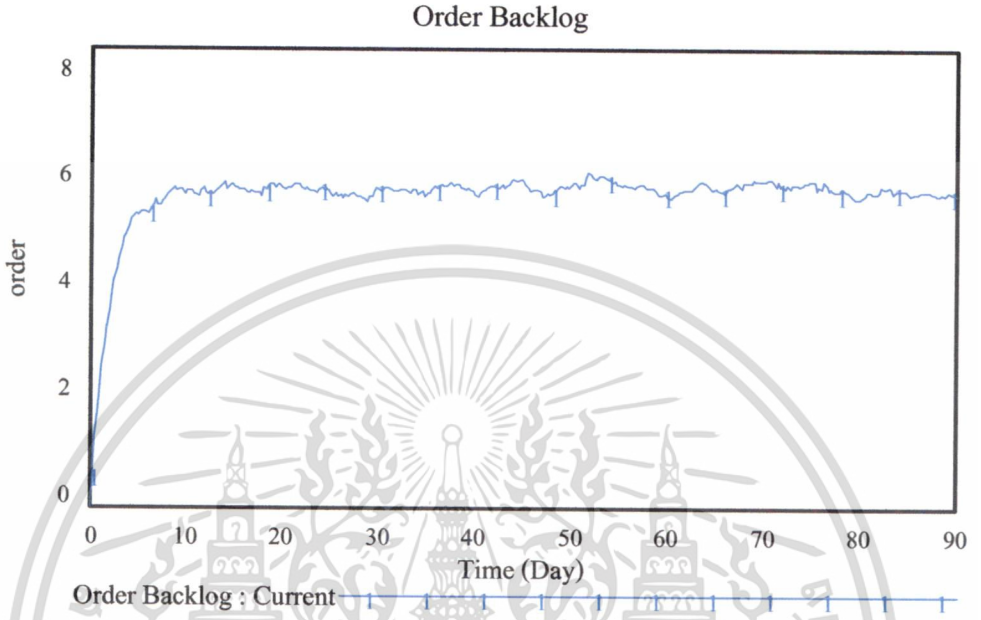
1. คำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง (Order Backlog) สมรรถนะด้านนี้เกี่ยวข้องกับเวลาและความสามารถในการส่งมอบสินค้าแก่ลูกค้า โดยจะดูจากปริมาณคำสั่งซื้อที่ค้างอยู่ในระบบการผลิตขององค์กรที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา จากการวิเคราะห์ค่าของคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่งที่เกิดขึ้นนั้นสามารถเขียนเป็น แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลได้ดังรูปที่ 4.9 โดยพบว่าปัจจัยคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่งนี้มาจาก ค่าจากตารางการรับคำสั่งซื้อที่มีไว้เพื่อรักษาคุณภาพการบริการที่เกิดจากการมีคำสั่งซื้อเข้ามาใหม่ที่มากเกินไป และค่าอัตราการส่งมอบผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้า



รูปที่ 4.9 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.10 กราฟแสดงค่าของปริมาณคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง โดยค่าของคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่งจะค่อยๆ สะสมเพิ่มขึ้นเนื่องจากกำลังการผลิตของโรงงานมีจำกัดและมีจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาอย่างต่อเนื่อง โดยภายหลังจาก 5 วันแรกจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.54 คำสั่งซื้อ/วัน



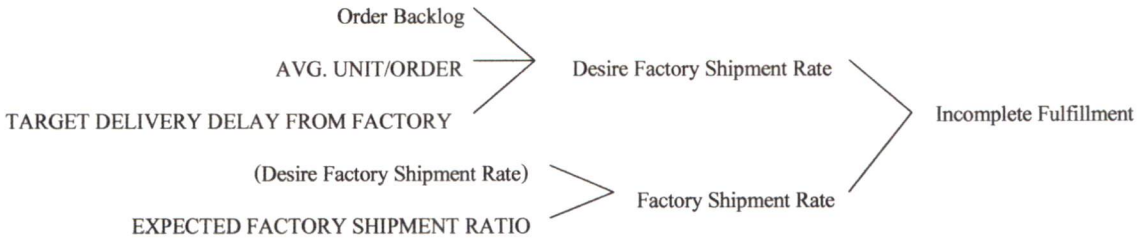
รูปที่ 4.10 กราฟคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง

2. จำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ (Incomplete Fulfillment) เป็นสมรรถนะของโซ่อุปทานในการดูพฤติกรรมของระบบที่เกี่ยวข้องระหว่างการเติมเต็มความต้องการอย่างสมบูรณ์ในการสั่งสินค้าจากลูกค้ากับกระบวนการจัดส่งสินค้าขององค์กร โดยค่าจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบเกิดจากความสัมพันธ์ในสมการที่ 4.1 ดังต่อไปนี้

Incomplete Fulfillment = Desire Factory Shipment Rate - Factory Shipment Rate (4.1)

โดยถ้ามีค่าจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ หรือมีค่าเป็น 0 แสดงว่ามีการเติมเต็มความต้องการอย่างสมบูรณ์ในการสั่งสินค้าจากลูกค้าในช่วงเวลานั้นๆ และถ้ามีค่าจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบเป็นค่าบวก แสดงว่ามีอัตราการส่งสินค้าที่ต้องการมากกว่าอัตราการส่งสินค้าที่เกิดขึ้น (สินค้าถูกส่งได้น้อยกว่าที่ต้องการ) ทำให้ค่าคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่งก็จะเพิ่มขึ้นตามผลต่างที่ค่านี้เป็นบวก และถ้ามีค่าจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบเป็นค่าลบ แสดงว่าอัตราการส่งสินค้าที่ต้องการน้อยกว่าอัตราการส่งสินค้าที่เกิดขึ้น (สินค้าถูกส่งได้มากกว่าที่ต้องการ) ทำให้ค่าคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่งก็จะลดลงตามผลต่างที่ค่านี้เป็นติดลบ

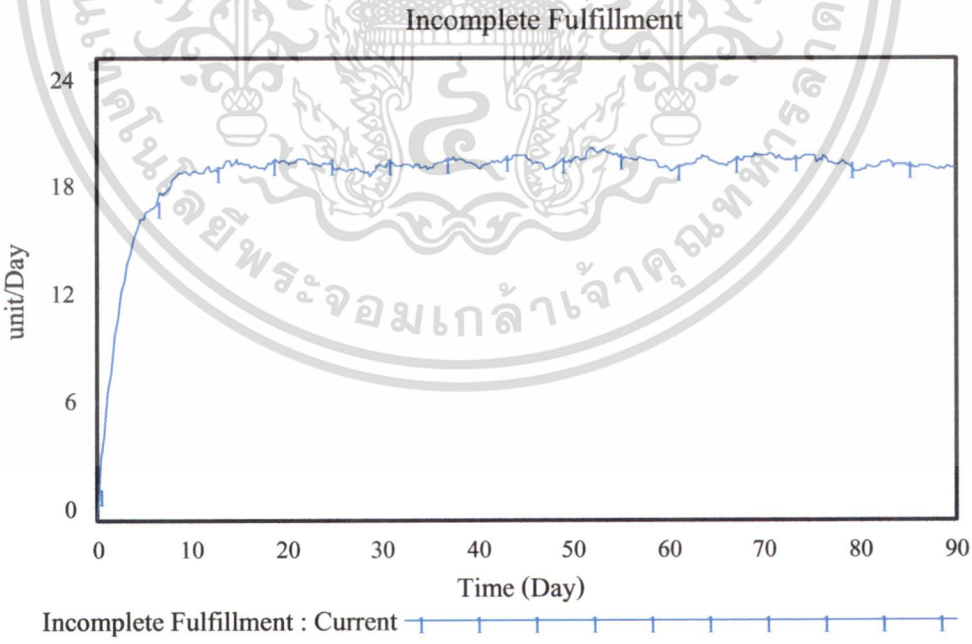
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ

สำหรับการวิเคราะห์จำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบขององค์กรตัวอย่างนี้ สามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงสาเหตุและผลได้ดังรูปที่ 4.11 โดยพบว่าปัจจัยของจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบนี้มาจาก อัตราการส่งสินค้าที่ต้องการ อันมีผลมาจากจำนวนคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง ความล่าช้าในการจัดส่งของผู้ผลิตที่ตั้งเป้าไว้หลังจากผลิตสินค้าเสร็จ และอัตราการจัดส่งสินค้าจริง อันมีผลมาจากค่าอัตราการขนส่งผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง

ความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้ได้กราฟของจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ ดังรูปที่ 4.12 โดยในช่วงแรกกราฟแสดงค่าของจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบนั้น จะมีจำนวนการค้างการจัดส่งน้อย เนื่องจากปริมาณการสะสมของคำสั่งซื้อยังไม่มาก แต่จะมีการสะสมเพิ่มขึ้นในลักษณะเดียวกัน โดยช่วงหลังจากวันที่ 5 จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 18.40 หน่วย/วัน



รูปที่ 4.12 กราฟจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านการตอบสนอง

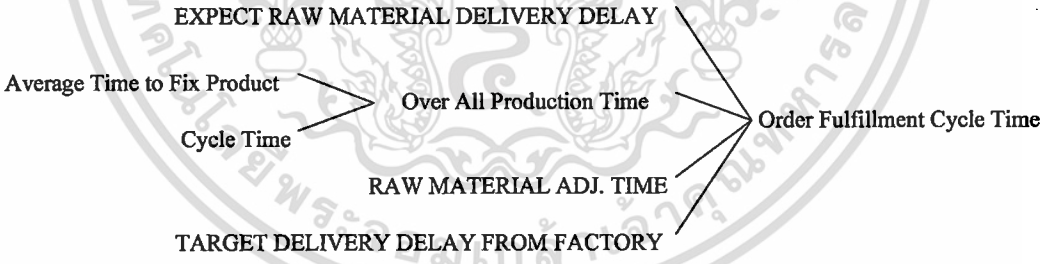
ดังรูปที่ 4.2 สมรรถนะด้านนี้วัดจากรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time) ที่ครอบคลุมส่วนการวัดรอบเวลาการจัดหาวัตถุดิบ การผลิตและการจัดส่ง นอกจากนี้ได้มีการเพิ่มการวัดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้า (Factory Delivery Delay) เข้ามาเพื่อดูค่าระยะเวลาล่าช้าในการจัดส่งสินค้าที่เกิดขึ้นจริง สำหรับตัวชี้วัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านนี้ (ใช้ค่าพารามิเตอร์ดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ) อธิบายรายละเอียดและผลของประสิทธิภาพไว้ดังต่อไปนี้

1. รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time) เป็นสมรรถนะโซ่อุปทานในการดูพฤติกรรมของระบบที่เกี่ยวข้องกับความรวดเร็วในการจัดเตรียมผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า โดยสมรรถนะด้านนี้คิดคำนวณมาจาก 3 ส่วนด้วยกันดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนของรอบเวลาการจัดหาวัตถุดิบ คือ เวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในการจัดหาวัตถุดิบ สำหรับในที่นี้คือ ค่าที่คาดหวังเนื่องมาจากความล่าช้าของการจัดส่งวัตถุดิบ รวมกับ ระยะเวลาในการปรับคำสั่งซื้อวัตถุดิบไป

ส่วนที่ 2 ส่วนของรอบเวลาการผลิตสินค้า คือ เวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้า ในที่นี้ คือ ระยะเวลารวมในการผลิต

ส่วนที่ 3 ส่วนของรอบเวลาการจัดส่งสินค้า คือ เวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในการจัดส่งสินค้าจนกระทั่งสินค้าถึงมือลูกค้า ในที่นี้ คือ ระยะเวลาความล่าช้าในการจัดส่งของผู้ผลิตที่ตั้งเป้าหมายไว้

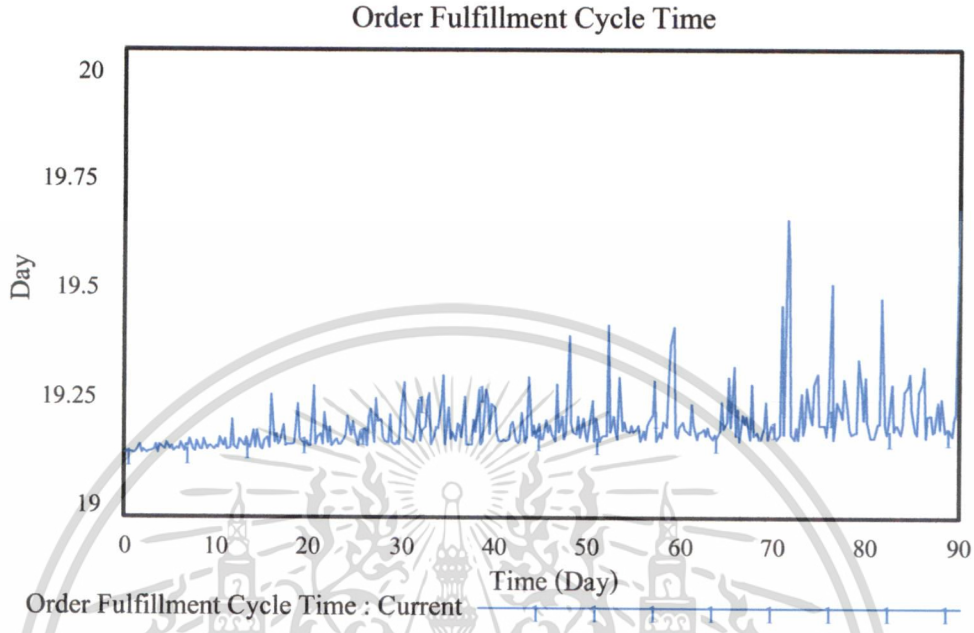


รูปที่ 4.13 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ

สำหรับการวิเคราะห์ค่าของรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ สามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงสาเหตุและผลได้ดังรูปที่ 4.13 โดยปัจจัยของรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อนี้มาจาก ผลรวมระยะเวลาทั้ง 3 ส่วนดังที่ได้กล่าวไปในข้างต้น และจากความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้ได้กราฟของรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ ดังรูปที่ 4.14 จากรูปแสดงค่าของรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการการจัดการโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษานี้ ค่าของกราฟที่ได้นั้นมีรูปแบบที่ค่อนข้างจะไม่คงที่ โดยมีลักษณะเพิ่มมากขึ้นในช่วงหลัง อันเนื่องมาจากผลกระทบค่าเวลารวมใน

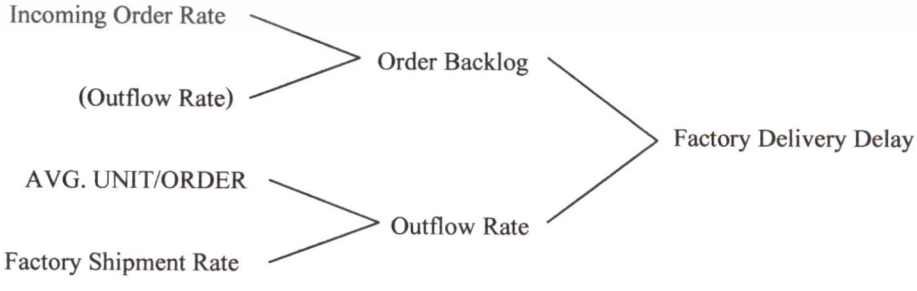
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตที่ไม่แน่นอนของกระบวนการผลิตอันมีผลมาจากจำนวนคำสั่งซื้อที่เข้ามาอย่างไม่แน่นอนนั่นเอง โดยมีค่าของรอบระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อเฉลี่ยอยู่ที่ 19.20 วัน



รูปที่ 4.14 กราฟการเติมเต็มสินค้าที่สมบูรณ์

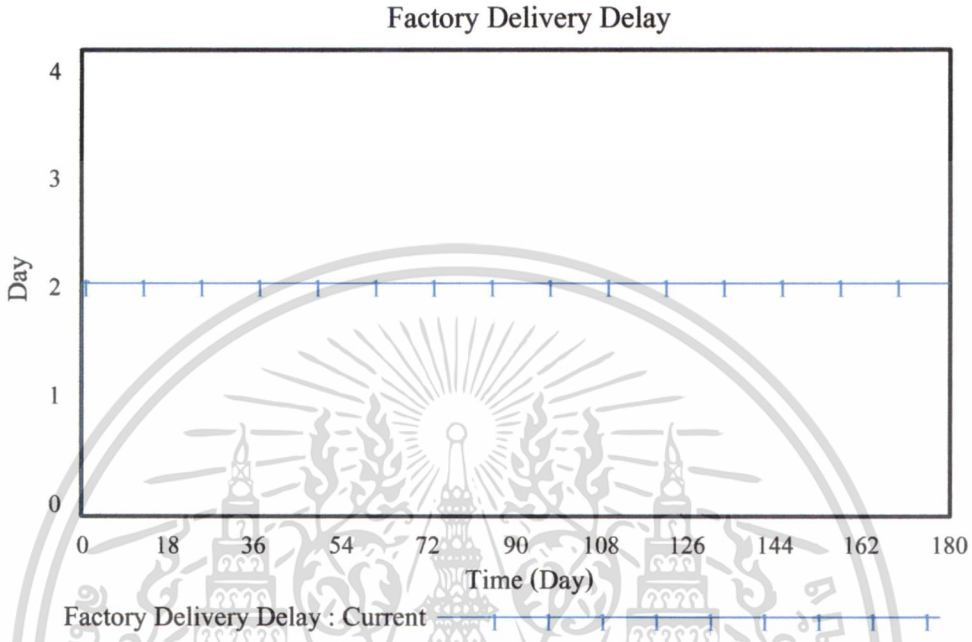
2. ความล่าช้าในการจัดส่งสินค้า (Factory Delivery Delay) เป็นสมรรถนะของการจัดส่งสินค้าที่แสดงถึงค่าความล่าช้าของการจัดส่งสินค้าที่เกิดขึ้น โดยการวิเคราะห์ค่าความล่าช้าในการจัดส่งนี้ สามารถเขียนเป็นแผนภูมิแสดงสาเหตุและผลได้ดังรูปที่ 4.15 โดยปัจจัยของความล่าช้าในการจัดส่งนี้มาจาก คำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง ซึ่งแปรผันตามค่าอัตราการเข้ามาของคำสั่งซื้อ ยอดคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง และอัตราการเสร็จสิ้นของคำสั่งซื้อ ซึ่งแปรผันตามจำนวนสินค้าต่อคำสั่งซื้อ อัตราการส่งสินค้าของโรงงาน



รูปที่ 4.15 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของความล่าช้าในการจัดส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้ได้กราฟของความล่าช้าในการจัดส่ง ดังรูปที่ 4.16 กราฟแสดงให้เห็นค่าความล่าช้าของการจัดส่งสินค้า ณ ปัจจุบัน มีค่าอยู่ที่ 2 วัน ซึ่งเป็นค่าสูงสุดของความล่าช้าในการส่งสินค้าที่ให้เกิดขึ้นได้ตามที่ได้กำหนดเป้าหมายไว้ของโรงงานกรณีศึกษานี้



รูปที่ 4.16 กราฟการเติมเต็มสินค้าที่สมบูรณ์

4.2.4 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านความสามารถในการปรับตัว

ดังรูปที่ 4.2 สมรรถนะของโซ่อุปทานในด้านนี้วัดจากจำนวนสินค้าที่ค้างในระบบการผลิต (Work in Process, WIP) และปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จรอการจัดส่งให้กับลูกค้า (Finish Goods Inventory) โดยเป็นการดูพฤติกรรมของระบบที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นในการตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของความแปรปรวนในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์ในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของการผลิต โดยจะกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่มีผลกระทบกับการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงด้วยข้อมูลการแจกแจงเป็นแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) ดังต่อไปนี้

WIP ADJUSTMENT TIME = RANDOM UNIFORM(7,10,0)

TARGET DELIVERY DELAY = RANDOM UNIFORM(1, 4 ,0)

FROM FACTORY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

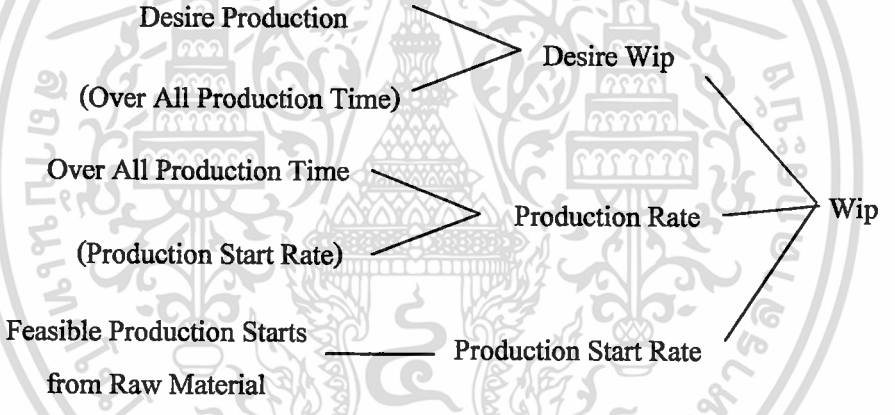
EXPECT RAW MATERIAL = RANDOM UNIFORM(10, 17,0)

INVENTORY COVERAGE

AVG.TASK/ORDER = RANDOM UNIFORM(0.8,1.2,0)

การพิจารณาในส่วนของผลที่เปลี่ยนแปลงไปนี้ จากการกำหนดช่วงของพารามิเตอร์ดังกล่าวในข้างต้น พบว่ากราฟของค่าที่ได้นั้นมีการแปรผันตามค่าที่เข้ามาแบบไม่แน่นอน (ใช้ค่าพารามิเตอร์ดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ) สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

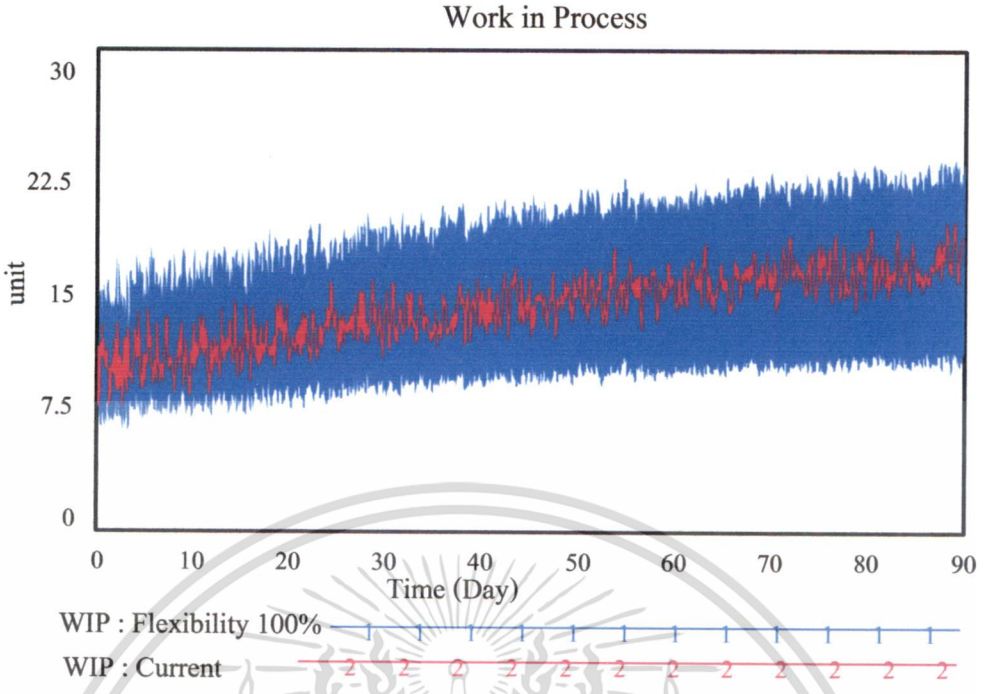
1. จำนวนสินค้าที่ค้างในระบบการผลิต (Work in Process, WIP) โดยพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเป็นไปตามแผนภูมิแสดงสาเหตุและผลดังรูปที่ 4.17 โดยปัจจัยค่าแนวโน้มของกราฟจำนวนสินค้าที่ค้างในกระบวนการผลิตมาจาก อัตราการผลิตสินค้าที่ต้องการ ระยะเวลารวมในการผลิต และค่าความเป็นไปได้ในการเริ่มต้นการผลิตจากจำนวนวัตถุดิบที่มี



รูปที่ 4.17 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของสินค้าที่ค้างในระบบการผลิต

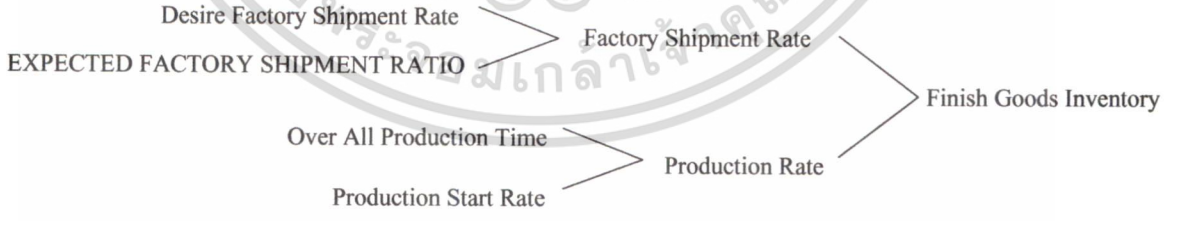
สำหรับค่าแนวโน้มของกราฟจำนวนสินค้าที่ค้างในกระบวนการผลิต เมื่อใช้ข้อมูลการกระจายตัวที่กำหนดขึ้น ดังรูปที่ 4.18 พบว่าผลของกราฟที่ได้มีลักษณะขอบเขตการสะสมที่เพิ่มขึ้นต่อเนื่อง คิดเป็นค่าเฉลี่ยได้ 10.45 หน่วย/วัน โดยช่วงขอบเขตความเชื่อมั่น (Confidence Bounds) ที่ 100% (กราฟเส้นสีน้ำเงิน) มีลักษณะช่วงขอบเขตในตอนเริ่มต้นไม่มาก แต่ช่วงขอบเขตถูกขยายออกไปในตอนหลังจากช่วงวันที่ 20 ของการทดสอบแบบจำลอง และส่วนของขอบเขตด้านสูงสุดและต่ำสุดยังถือว่ามีจำนวนหน่วยของชิ้นงาน (Unit) ของสินค้าที่ค้างในกระบวนการผลิตห่างกันไม่มากและขนานกันตลอดช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 กราฟสินค้าที่ค้างในระบบการผลิต

2. ปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูป พบว่ามีพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของกราฟเป็นไปตาม แผนภูมิแสดงสาเหตุและผล ดังรูปที่ 4.19 โดยปัจจัยค่าแนวโน้มของกราฟจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จรอการจัดส่งให้กับลูกค้ามาจาก อัตราการผลิตสินค้า อันมีผลมาจากระยะเวลารวมในการผลิต อัตราการเริ่มผลิตสินค้า และอัตราการจัดส่งสินค้า อันมีผลมาจากค่าอัตราการขนส่งผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง ค่าอัตราการขนส่งที่ต้องการ

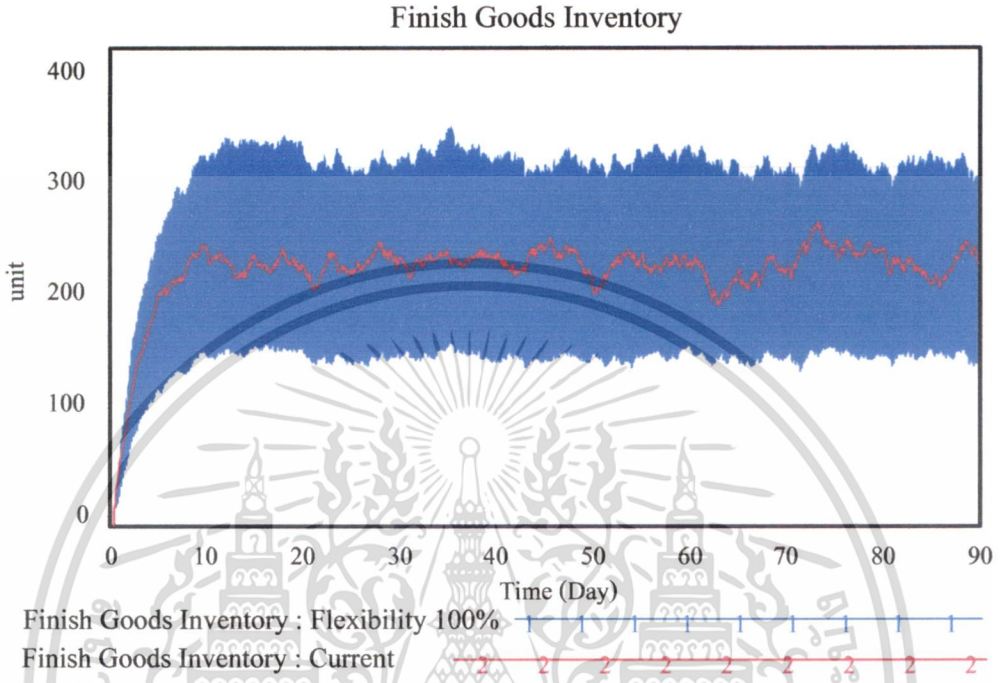


รูปที่ 4.19 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูป

สำหรับค่าแนวโน้มของกราฟจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูป ที่ผลิตเสร็จรอการจัดส่งให้กับลูกค้านั้นเมื่อใช้ข้อมูลการกระจายตัวที่กำหนดขึ้น ดังรูปที่ 4.20 พบว่าปริมาณสินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่เกิดขึ้นนั้นคิดเป็นค่าเฉลี่ยได้ 149.57 หน่วย/วัน และพบว่าช่วงขอบเขตความเชื่อมั่นที่ 100% ของจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูปนี้ มีลักษณะเพิ่มขึ้นและเริ่มเข้าสู่สถานะคงที่ภายหลังจากช่วงวันที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

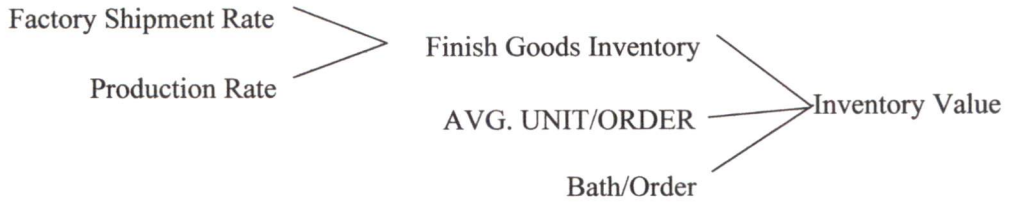
ของการทดสอบแบบจำลอง และช่วงขอบเขตของด้านสูงสุดและต่ำสุดมีช่วงของจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูปต่างกันค่อนข้างมาก แต่ขอบเขตสูงสุดและต่ำสุดขนานกันตลอดช่วงเวลาของการจำลอง



รูปที่ 4.20 กราฟจำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูป

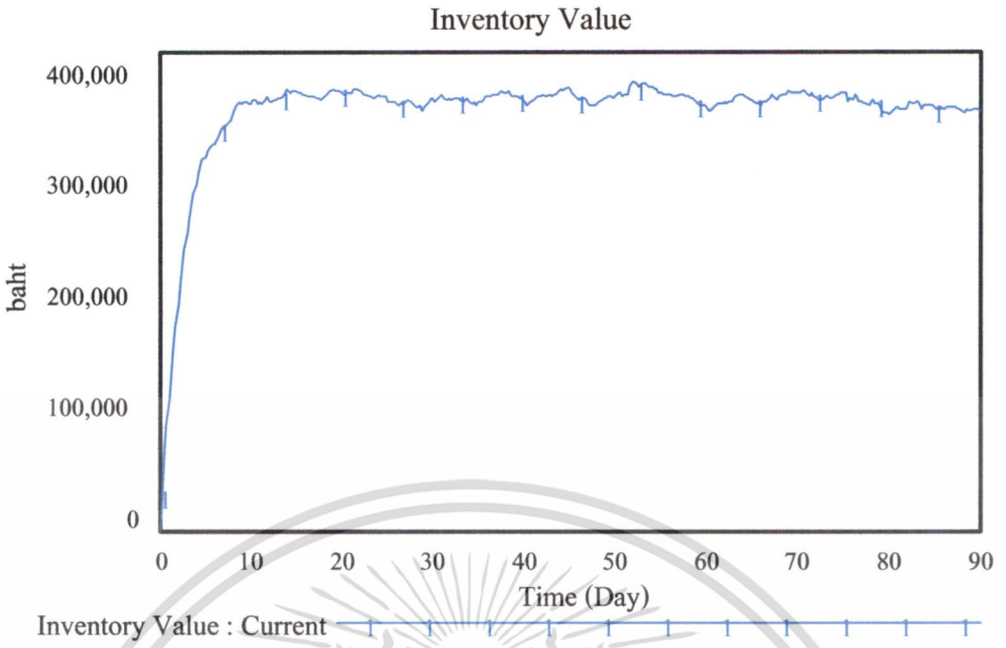
4.2.5 ผลการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านสินทรัพย์

ดังรูปที่ 4.2 สมรรถนะในด้านนี้จะทำการวัดจากมูลค่าสินค้าในคลังสินค้า (Inventory Value) ซึ่งเป็นต้นทุนชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา (ใช้ค่าพารามิเตอร์ดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ) โดยพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของกราฟเป็นไปตาม แผนภูมิแสดงสาเหตุและผล ดังรูปที่ 4.21 โดยปัจจัยค่าแนวโน้มของกราฟมูลค่าสินค้าคงคลังมาจาก ปัจจัยของจำนวนสินค้าที่ค้างในคลังสินค้า ค่าเฉลี่ยจำนวนสินค้าต่อคำสั่งซื้อ และราคาต่อคำสั่งซื้อที่เข้ามา และค่าของกราฟมูลค่าสินค้าคงคลังนี้แสดงไว้ ดังรูปที่ 4.22 กราฟแสดงมูลค่าที่สะสมเพิ่มขึ้นจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 355,000 บาท/วัน



รูปที่ 4.21 แผนภูมิแสดงสาเหตุและผลของมูลค่าสินค้าที่ค้างในคลังสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 กราฟมูลค่าสินค้าในคลังสินค้า

จากภาพรวมของค่าสมรรถนะของมาตรวัดโซ่อุปทานด้านต่างๆ ของโรงงานกรณีศึกษานี้แล้ว จะพบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นส่วนมากมีผลมาจากรอบเวลารวมในการผลิต และปริมาณการจัดส่งของโรงงานกรณีศึกษา (ดูจากแผนภูมิแสดงสาเหตุและผล) ที่ยังตอบสนองกับปริมาณคำสั่งซื้อที่เข้ามาได้ไม่ดีพอ สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานกรณีศึกษานี้ดังที่ได้อธิบายไปแล้วในบทที่ 3

โดยภายหลังจากนี้ โรงงานกรณีศึกษาสามารถนำผลสมรรถนะที่ได้มาใช้เป็นมาตรฐานในการอ้างอิงเพื่อการพัฒนาองค์กรต่อไปได้ โดยเฉพาะในเรื่องของการปรับปรุงการทำงานในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา โดยในส่วนหัวข้อถัดไปจะเป็นการนำเสนอรูปแบบการใช้งานแบบจำลองพลวัตของระบบเดียวกันนี้ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่มีอยู่ภายในโรงงานกรณีศึกษานี้

4.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง

ในส่วนนี้ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์รูปแบบหรือแผนงานที่วางไว้เพื่อจะปรับปรุงกระบวนการในอนาคต ว่าการแก้ไขปัญหาใดในกระบวนการจึงจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพได้ดีที่สุด (ใช้ค่าพารามิเตอร์ดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ โดยปรับเปลี่ยนเฉพาะข้อมูลตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในแต่ละส่วนเท่านั้น) โดยดูจากสาเหตุของปัญหาและผลที่ส่งถึงการผลิตของโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาที่เกิดขึ้น สามารถอธิบายแยกการวิเคราะห์สัดส่วนความสำคัญของระบบตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 (หัวข้อ 3.2.2) ทั้ง 4 สาเหตุ ได้ดังต่อไปนี้

4.3.1 การแก้ไขปัญหาการจัดหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตไม่ได้

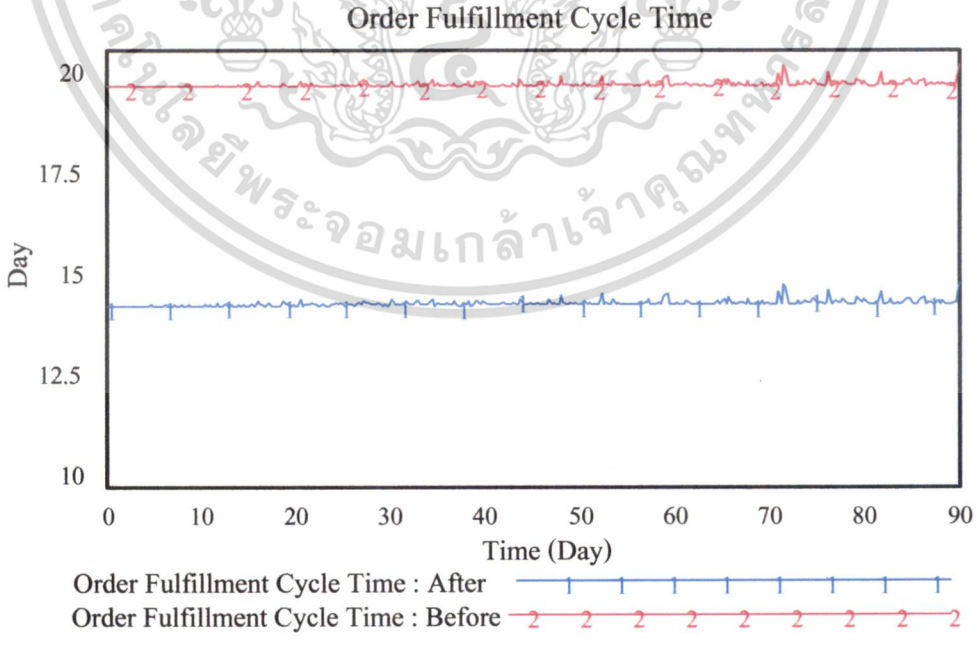
4.3.2 การแก้ไขปัญหาความล่าช้าจากการค้นหาวัตถุดิบในคลังเก็บวัตถุดิบ

4.3.3 การแก้ไขปัญหาแรงงานในการผลิตไม่เพียงพอ

4.3.4 การแก้ไขปัญหาการจัดส่งสินค้า

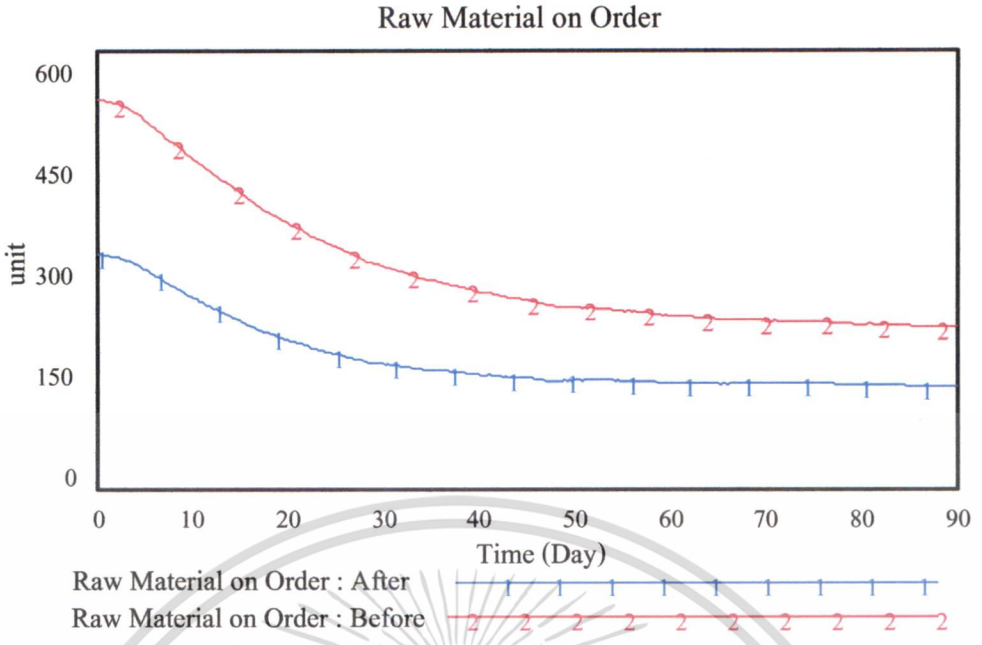
4.3.1 การแก้ไขปัญหาการจัดหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตไม่ได้

สำหรับในส่วนของปัญหานี้ โรงงานกรณีศึกษามีแผนการที่จะนำระบบจัดซื้อวัตถุดิบเข้ามาใช้ในอนาคตเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยผู้เชี่ยวชาญของโรงงานกรณีศึกษาคาดการณ์ถึงประสิทธิภาพที่จะได้รับว่า จะสามารถลดจำนวนวันของความล่าช้าของการจัดส่งวัตถุดิบลงได้ คือ ล่าช้าไม่เกิน 2 วัน ลดระยะเวลาในการปรับคำสั่งซื้อวัตถุดิบลงได้เหลือ 10 วันจากเดิม 14 วัน และลดจำนวนวัตถุดิบที่ต้องใช้ต่อวันลงได้เหลือ 12 วัน จากเดิม14 วัน ภายหลังทำการทดลองปรับค่าของตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้นเพื่อดูผลของการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปร พบว่าสามารถลดรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time) ที่เป็นตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการตอบสนองลงได้เหลือเพียง 14.20 วัน จากเดิม 19.20 วัน คิดเป็นค่าเฉลี่ยที่สามารถลดลงได้ 26.1 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.23

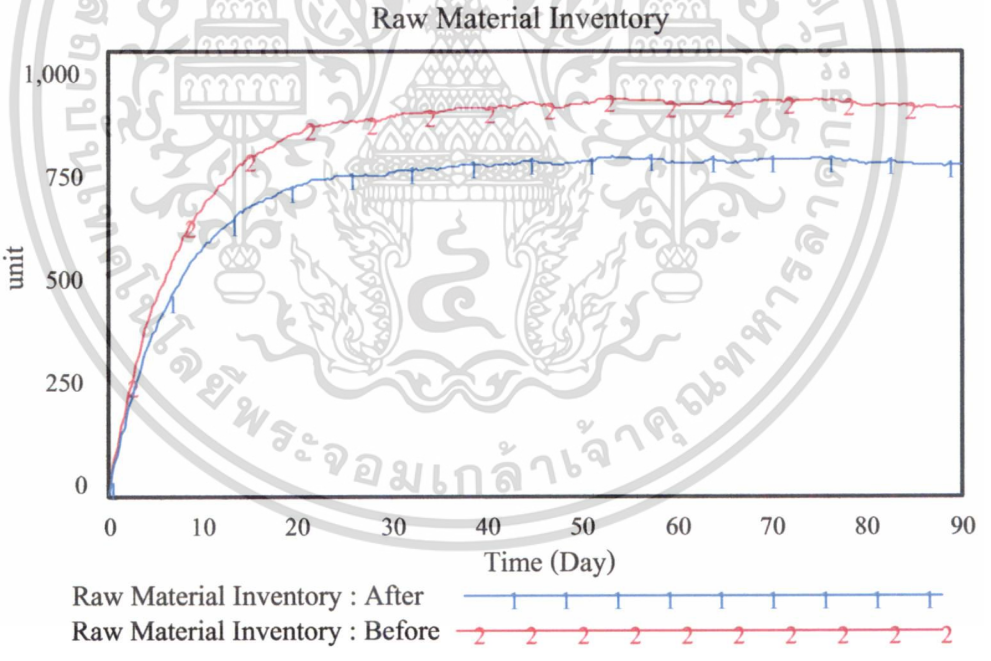


รูปที่ 4.23 กราฟรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 กราฟคำสั่งซื้อวัตถุดิบหลังการปรับปรุง



รูปที่ 4.25 กราฟปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบหลังการปรับปรุง (1)

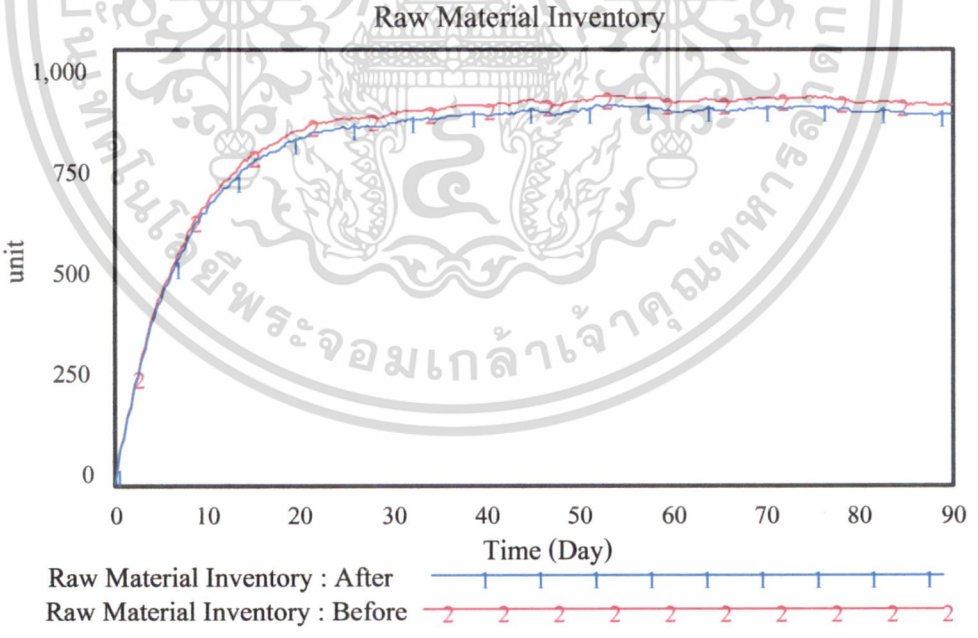
นอกจากนี้ค่าของจำนวนคำสั่งซื้อวัตถุดิบ (Raw Material on Order) และปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ (Raw Material Inventory) ก็มีค่าลดลงเช่นกัน โดยในช่วงค่าเริ่มต้นของคำสั่งซื้อวัตถุดิบมีค่าลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 312 หน่วย/วัน จากเดิม 521 หน่วย/วัน และในช่วงคงที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

148 หน่วย/วัน จากเดิม 246 หน่วย/วัน คิดเป็นค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่ลดลงได้ 40.8 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.24 ส่วนค่าปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบก็สามารถลดลงไปคิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 688 หน่วย/วัน จากเดิม 806 หน่วย/วัน คิดเป็นค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่ลดลงได้ 14.7 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.25

4.3.2 การแก้ไขปัญหาความล่าช้าจากการค้นหาวัตถุดิบในคลังเก็บวัตถุดิบ

สำหรับในส่วนของปัญหานี้ โรงงานกรณีศึกษามีแผนการที่จะทำการปรับปรุงสถานที่เก็บวัตถุดิบใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการแยกประเภทวัตถุดิบที่มีเป็นจำนวนมากในปัจจุบัน และจะนำเอาระบบการจัดเก็บวัตถุดิบเข้ามาใช้เพิ่มเติม เพื่อลดการเสียเวลาที่เกิดขึ้นจากการค้นหาวัตถุดิบไม่พบ โดยผู้เชี่ยวชาญของโรงงานกรณีศึกษาคาดการณ์ถึงประสิทธิภาพที่จะได้รับว่าจะสามารถลดความล่าช้าของการจัดหาวัตถุดิบลง คือ สามารถดำเนินการผลิตให้ได้ตามแผนอย่างน้อย 95 เปอร์เซ็นต์ (เป้าหมายใหม่ของโรงงานกรณีศึกษา จากเดิม 92 เปอร์เซ็นต์) โดยปัจจุบันค่าประสิทธิภาพการดำเนินการผลิตตามแผนนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 91 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ภายหลังทำการทดลองปรับค่าของตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้นเพื่อดูผลของการปรับเปลี่ยน พบว่าสามารถลดค่าของปริมาณวัตถุดิบที่อยู่ในคลังวัตถุดิบ (Raw Material Inventory) ลงได้เหลือ 787 หน่วย/วัน จากเดิม 806 หน่วย/วัน คิดเป็นค่าเฉลี่ยที่ลดลงได้ 2.4 เปอร์เซ็นต์ ตามรูปที่ 4.26

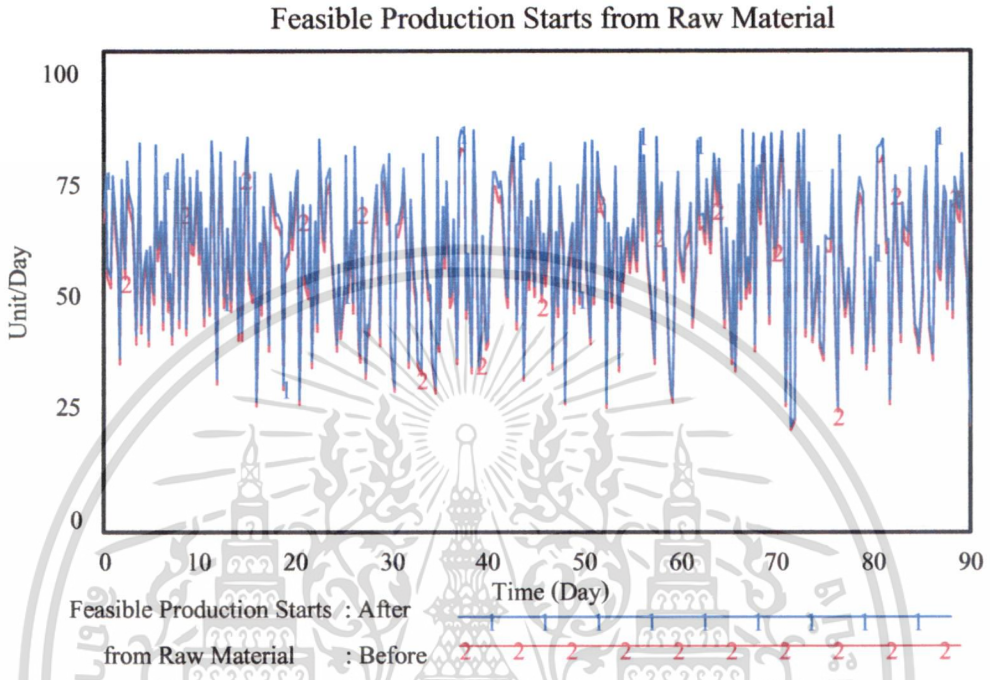


รูปที่ 4.26 กราฟปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบหลังการปรับปรุง (2)

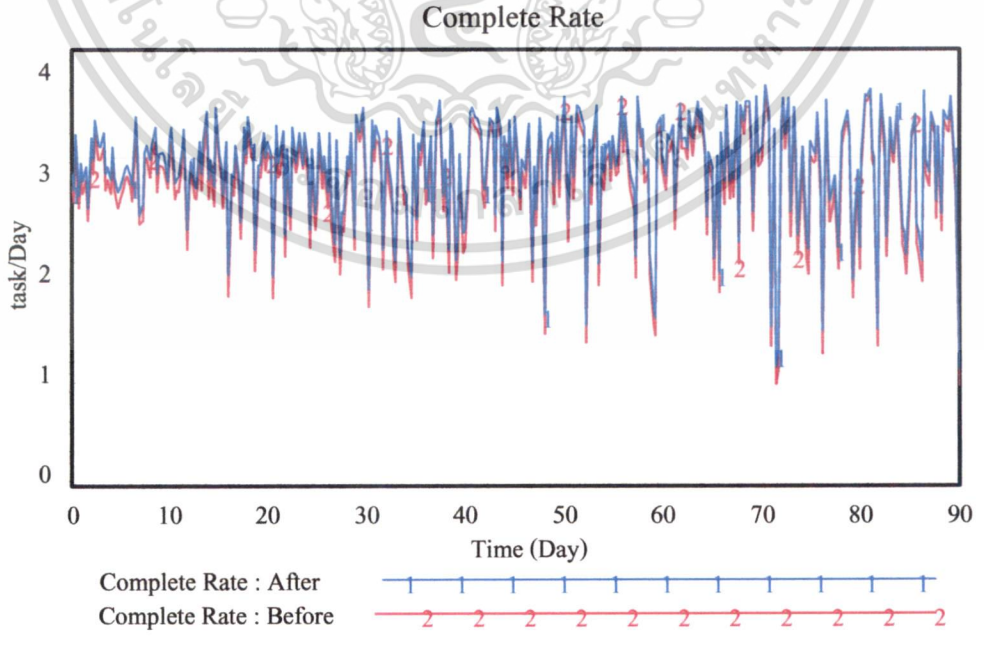
นอกจากนี้การปรับปรุงให้การจัดหาวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบมีประสิทธิภาพมากขึ้นนี้ช่วยให้ค่าความเป็นไปได้ในการเริ่มต้นการผลิตจากจำนวนวัตถุดิบที่มี (Feasible Production Starts from

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raw Material) สูงขึ้นคิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 59.10 หน่วย/วัน จากเดิม 56.55 หน่วย/วัน คิดเป็น 4.47 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.27 และยังส่งผลให้อัตราการผลิตดีขึ้นไปด้วย เนื่องจากช่วยให้ค่าอัตราความสำเร็จของงาน (Complete Rate) มีค่าสูงขึ้น 4.47 เปอร์เซ็นต์ เช่นกัน ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.27 กราฟความเป็นไปได้ในการเริ่มต้นการผลิตหลังการปรับปรุง



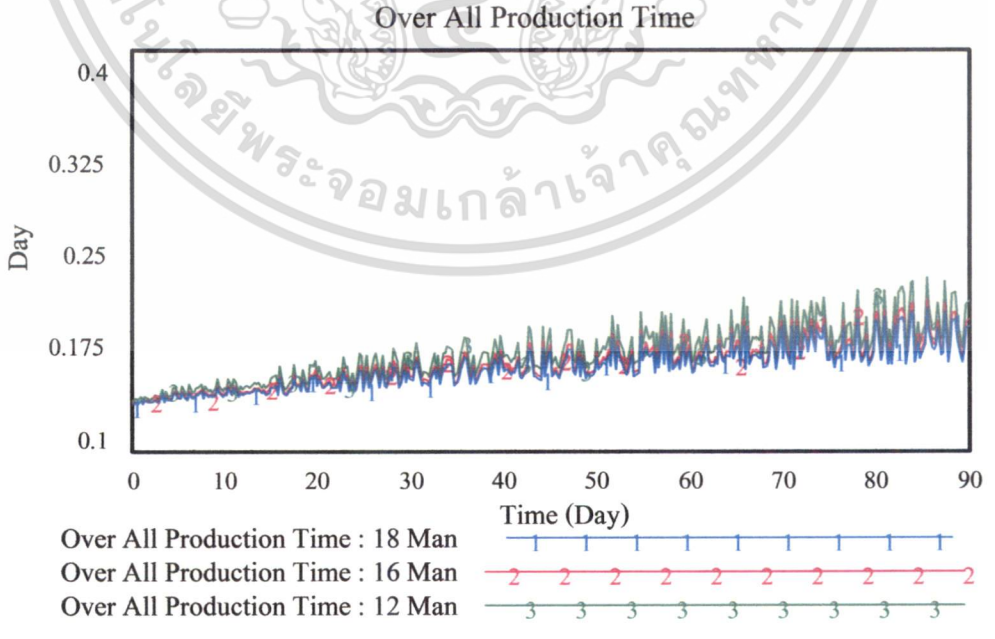
รูปที่ 4.28 กราฟอัตราความสำเร็จของงานหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การแก้ไขปัญหาแรงงานในการผลิตไม่เพียงพอ

สำหรับในส่วนของปัญหานี้ โรงงานกรณีศึกษามีแผนงานที่จะปรับปรุงในเรื่องของการจัดสรรจำนวนพนักงานให้เหมาะกับคำสั่งซื้อที่เข้ามา การทดลองในส่วนนี้จึงเป็นการทดสอบว่าหากมีปรับจำนวนการจ้างพนักงานให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงจะมีผลกระทบต่อระบบเช่นไร โดยให้ความสนใจในการทดสอบกับช่วงจำนวนการจ้างพนักงานรวมระหว่าง 12-18 คน (พนักงานรวมปัจจุบันอยู่ที่ 16 คน) และการทดสอบควบคุมสัดส่วนการผลิตของเสียและประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามแผนงาน ให้มีค่าความผิดพลาดโดยรวมในส่วนนี้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ (เป้าหมายใหม่ของโรงงานกรณีศึกษา จากเดิมที่ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์) ว่าจะมีผลกระทบต่อระบบเช่นไร โดยการปรับค่าของแบบจำลองพลวัตในส่วนนี้จะเป็นการดูผลกระทบที่มีต่อระยะเวลารวมในการผลิต (Over All Production Time) โดยส่วนการจ้างพนักงานจะมีการกำหนดให้ค่าเฉลี่ยจำนวนงานต่อคำสั่งซื้อ (AVG. TASK/ORDER) ให้มีค่าการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) แทนค่าเฉลี่ยที่แสดงไว้ในภาคผนวก จ โดยกำหนดให้มีค่าในช่วงเพิ่มขึ้นและลดลงจากค่าเฉลี่ยเดิม 20 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้มีรูปแบบการจำลองที่ครอบคลุมในช่วงที่สนใจ

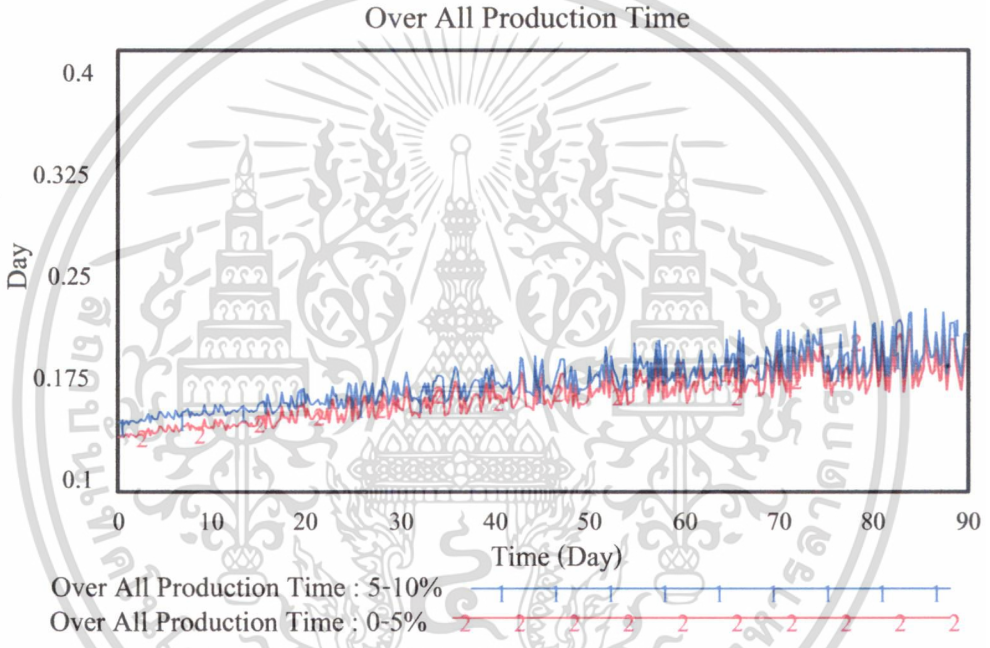
ภายหลังทำการทดลองปรับค่าของจำนวนพนักงานในแบบจำลองพลวัตของระบบ พบว่าถ้าจำนวนพนักงานรวมมีน้อยกว่า (12 คน) จำนวนพนักงานรวมในปัจจุบัน (16 คน) จะทำให้ระยะเวลารวมในการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าปัจจุบัน คิดเป็นค่าเฉลี่ยเวลาที่สูงขึ้น 4.67 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อมีจำนวนพนักงานรวมมากกว่า (18 คน) จำนวนพนักงานรวมในปัจจุบัน จะทำให้ระยะเวลารวมในการผลิตมีค่าลดลงน้อยกว่าปัจจุบัน คิดเป็นค่าเฉลี่ยที่ลดลง 1.86 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.29 กราฟรอบระยะเวลาการผลิตรวมหลังการปรับปรุง (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการควบคุมสัดส่วนของเสียและประสิทธิภาพของเครื่องจักรในการผลิตจะเป็นการกำหนดค่าความผิดพลาดโดยรวมให้มีการแจกแจงของข้อมูลแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) ที่เกิดขึ้นในช่วง 0-5 เปอร์เซ็นต์ และ 5-10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบที่มีต่อระยะเวลารวมในการผลิต โดยภายหลังทำการทดลองปรับค่าความผิดพลาดโดยรวมในแบบจำลองพลวัตของระบบ พบว่าถ้ามีค่าความผิดพลาดโดยรวมให้เป็นช่วงที่น้อย (0-5 เปอร์เซ็นต์) จะทำให้ค่าเฉลี่ยระยะเวลารวมในการผลิตมีค่าน้อยกว่าปกติ เทียบกับเมื่อมีค่าความผิดพลาดโดยรวมเป็นช่วงที่มาก (5-10 เปอร์เซ็นต์) คิดเป็นค่าเฉลี่ยระยะเวลารวมในการผลิตที่แตกต่างกันที่ 5.6 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 กราฟรอบระยะเวลาการผลิตรวมหลังการปรับปรุง (2)

สำหรับผลการเปรียบเทียบในหัวข้อนี้จะไม่สามารถใช้เปรียบเทียบกับค่าสมรรถนะโซ่อุปทานที่วัดค่ามาในหัวข้อก่อนหน้านี้ได้ เนื่องจากเป็นการเปรียบเทียบเฉพาะบางส่วนของแบบจำลองพลวัตของระบบและมีความแตกต่างของค่าการแจกแจงของข้อมูลนำเข้า แต่การเปรียบเทียบในหัวข้อนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงผลกระทบโดยตรงของจำนวนพนักงานรวม และค่าความผิดพลาดโดยรวมที่มีต่อระบบ เมื่อมีค่าข้อมูลนำเข้าครอบคลุมช่วงที่สนใจ (ค่าเฉลี่ยจำนวนงานต่อคำสั่งซื้อ) โรงงานกรณีศึกษาสามารถใช้ผลเปรียบเทียบในหัวข้อนี้ไปใช้ในการตัดสินใจเลือกจำนวนการจ้างพนักงานหรือเป้าหมายของค่าความผิดพลาดโดยรวมให้เหมาะสมกับต้นทุนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการนำเสนอรูปแบบของการวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานสำหรับภาคธุรกิจหรือองค์กรที่มีขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) โดยงานวิจัยนี้ใช้องค์กรขนาดเล็กที่ประกอบธุรกิจประกอบเครื่องเสียงเป็นโรงงานกรณีศึกษา สำหรับรูปแบบของการวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานในงานวิจัยนี้ เสนอให้มีการใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference Model) เพื่อใช้ในการอธิบายส่วนของกิจกรรมและมาตรวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทาน เสนอให้มีการใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) เพื่อให้สมาชิกภายในสายโซ่อุปทานเดียวกัน (กลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบ กลุ่มผู้ประกอบสินค้าหรือโรงงานกรณีศึกษา และกลุ่มผู้จัดจำหน่ายสินค้า) ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานทั้ง 5 ด้าน และเสนอให้มีการใช้แบบจำลองพลวัตของระบบ (System Dynamics) เพื่อสร้างแบบจำลองของโรงงานกรณีศึกษา เป็นตัวแทนของการเชื่อมโยงกระบวนการในระบบการผลิต (กระบวนการรับคำสั่งซื้อ กระบวนการผลิตและจัดส่งสินค้า และกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ) เข้ากับมาตรวัดวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานที่ได้จากการจัดลำดับด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ก่อนหน้านี้

แบบจำลองพลวัตของระบบที่จำลองขึ้นมานี้สามารถใช้ดูพฤติกรรมของโซ่อุปทานที่เกิดขึ้นของโรงงานกรณีศึกษาได้ ช่วยวิเคราะห์ภาพรวมกิจกรรมของกระบวนการจัดการโซ่อุปทานได้ว่ากิจกรรมในส่วนใดส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพโซ่อุปทานที่ได้ รวมถึงสามารถนำผลประสิทธิภาพที่ได้จากตัวแบบจำลองพลวัตของระบบนี้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายหรือแผนการปรับปรุงที่จะมีขึ้นในอนาคตได้ เป็นการช่วยให้การตัดสินใจแก้ไขกระบวนการใดๆ ในอนาคตมีประสิทธิภาพมากขึ้นไปอีกด้วย โดยสามารถสรุปผลการวิจัยและเสนอข้อแนะนำต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้ง 3 ข้อ เราจะพบว่าภายในโรงงานกรณีศึกษานี้มีปัญหาอยู่ 4 ปัญหา คือ 1.ปัญหาการจัดหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตไม่ได้ 2.ปัญหาความล่าช้าจากการค้นหาวัตถุดิบในคลังเก็บวัตถุดิบ 3.ปัญหาแรงงานในการผลิตไม่เพียงพอ และ 4.ปัญหาความล่าช้าในการจัดส่งสินค้า นอกจากนี้พบว่าสมาชิกในสายโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษามีรูปแบบการให้ความสำคัญกับมาตรวัดที่แตกต่างกันออกไปดังผลที่ได้ในบทที่ 4 โดยเมื่อดูลำดับความสำคัญที่มีให้กับตัวชี้วัดของมาตรวัดในแต่ละด้านนั้นจะพบว่า ลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดจะไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของกลุ่มผู้จัดจำหน่ายสินค้าให้เหตุผลว่าเกิดจากความต้องการที่จะตอบสนองการบริการและการขายแก่ลูกค้าให้มากที่สุด

3. ในส่วนมาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ โดยรวมแล้วสมาชิกในสายโซ่อุปทานให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดการเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์เป็นอันดับแรก อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลแยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ พบว่ากลุ่มผู้ประกอบสินค้าหรือโรงงานกรณีศึกษานั้นให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของสภาพสินค้าเป็นลำดับแรก โดยผู้เชี่ยวชาญของโรงงานกรณีศึกษาให้เหตุผลว่ามาจากลักษณะของอุตสาหกรรมขนาดเล็กนั้นต้องมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบตัวสินค้าจนกว่าจะถึงมือลูกค้า หากสภาพของสินค้ามีความชำรุด ผู้ประกอบสินค้าจะต้องเสียเวลาเพิ่มขึ้นในกระบวนการซ่อมแซมและรับคืนสินค้า

4. ในส่วนมาตรวัดด้านการตอบสนอง โดยรวมแล้วสมาชิกในสายโซ่อุปทานให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อเป็นอันดับแรก ด้วยเหตุผลเดียวกัน คือ สนใจภาพรวมมากกว่าที่จะมุ่งสนใจเวลาที่ใช้ไปในแต่ละกระบวนการโซ่อุปทาน

5. ในส่วนมาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว โดยรวมแล้วสมาชิกในสายโซ่อุปทานให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานเป็นอันดับแรก อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลแยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ พบว่ากลุ่มผู้จัดจำหน่ายสินค้าให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดความความยืดหยุ่นของการผลิตเป็นลำดับแรก โดยผู้เชี่ยวชาญของกลุ่มผู้จัดจำหน่ายสินค้าให้เหตุผลว่าสำหรับการทำธุรกิจกับกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดเล็กนั้น การบริหารสัดส่วนคำสั่งซื้อที่ส่งต่อไปยังผู้ประกอบสินค้าหรือโรงงานกรณีศึกษาให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้ามีความสำคัญมาก เนื่องจากผู้ประกอบสินค้ามีกำลังการผลิตที่ค่อนข้างจำกัด หากจัดสรรจำนวนการผลิตในแต่ละคำสั่งซื้อได้ไม่เหมาะสม ผู้ประกอบสินค้าก็จะได้รับผลกระทบตามไปด้วย

6. ในส่วนมาตรวัดด้านต้นทุน โดยรวมแล้วสมาชิกในสายโซ่อุปทานให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบเป็นอันดับแรก อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลแยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่ากลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบ ให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทานเป็นลำดับแรก ส่วนกลุ่มผู้ประกอบสินค้าและผู้จัดจำหน่ายให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดต้นทุนการผลิตเป็นลำดับแรก ผลของความแตกต่างนี้ ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่มให้เหตุผลที่คล้ายกันว่าน่าจะเกิดจากลักษณะการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบให้ความสนใจต้นทุนที่ใช้ไปในทุกส่วนของกระบวนการโซ่อุปทาน เนื่องจากกลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบในงานวิจัยนี้ส่วนมากเป็นตัวแทนขายปลีกวัตถุดิบที่รับมาอีกทอดหนึ่ง ต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละส่วนจึงมีผลต่อกำไรที่จะได้รับนั่นเอง แต่สำหรับกลุ่มผู้ประกอบสินค้าและผู้จัดจำหน่ายสินค้าที่ให้ลำดับความสำคัญต่อตัวชี้วัดต้นทุนการผลิตเหมือนกันนั้นเนื่องจากความเกี่ยวเนื่องในเรื่องของยอดการสั่งซื้อจากลูกค้าที่เป็นยอดคำสั่งซื้อเดียวกัน กล่าวคือ ผู้จัดจำหน่ายสินค้าจะไม่มีสินค้าจำหน่ายให้ลูกค้าหากผู้ประกอบสินค้าไม่มีสินค้าจัดส่งมาให้ จึงเป็นที่มาของการให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ในส่วนมาตรวัดด้านสินทรัพย์ โดยรวมแล้วสมาชิกในสายโซ่อุปทานให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดผลตอบแทนจากทุนดำเนินการเป็นอันดับแรก อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลแยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่ากลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบ ให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดมูลค่าสินค้าคงคลังเป็นลำดับแรก โดยผู้เชี่ยวชาญของกลุ่มผู้จัดหาวัตถุดิบ ให้เหตุผลว่าสินค้าที่สะสมค้างในคลังสินค้า หรือเป็นสินค้าที่ไม่มีการเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดเป็นต้นทุนจม (Dead Stock) และทำให้เกิดการขาดทุนได้

โดยที่ผลการจัดลำดับความสำคัญที่แตกต่างกันในแต่ละส่วนของงานวิจัยนี้ เป็นไปตามที่งานวิจัยอื่นๆ ได้เสนอไปก่อนหน้า คือ เกิดจากความแตกต่างของรูปแบบการดำเนินธุรกิจและขนาดขององค์กรนั่นเอง และการที่ได้ทำการตรวจสอบลำดับความสำคัญของมาตรวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานจากแต่ละกลุ่มผู้ประกอบการในสายโซ่อุปทานเดียวกันนี้ยังช่วยให้ทำการตัดสินใจเลือกตัวชี้วัดมาใช้ในแบบจำลองพลวัตของระบบโรงงานกรณีศึกษาได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถต่อยอดเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทานร่วมกันของกลุ่มผู้ประกอบการในสายโซ่อุปทานเดียวกันต่อไปในอนาคตได้

สำหรับแบบจำลองพลวัตของระบบที่จำลองขึ้นมาในงานวิจัยนี้ ภายหลังการเชื่อมโยงตัวชี้วัดแต่ละด้านของมาตรวัดเข้ากับตัวชี้วัดที่ใช้ในโรงงานในกรณีศึกษา และทำการทดสอบแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้น พบว่าสามารถแสดงค่าประสิทธิภาพของมาตรวัดโซ่อุปทานในแต่ละด้านออกมาได้ โดยค่าผลประสิทธิภาพโซ่อุปทานทั้ง 5 ด้านที่ได้จากแบบจำลองพลวัตของระบบสามารถสรุปผลได้ดังแสดงในตารางที่ 5.2 โดยค่าประสิทธิภาพของตัวชี้วัดทั้ง 8 ตัวนี้สามารถสามารถนำมาใช้เป็นค่ามาตรฐานขององค์กรเพื่อใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทานต่อไปได้ นอกจากนี้ในอนาคตโรงงานกรณีศึกษาสามารถขยายขอบเขตการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบออกไปยังส่วนอื่นๆ ของโรงงานกรณีศึกษาต่อไปได้ เพื่อให้แบบจำลองมีความครอบคลุม และเพื่อให้ได้ผลการจำลองที่แม่นยำมากขึ้น

ตารางที่ 5.2 ผลสรุปการทดสอบแบบจำลองพลวัตของระบบ

คุณลักษณะมาตรวัด	ตัวชี้วัดในแบบจำลองพลวัตของระบบ	ค่าประสิทธิภาพ
มาตรวัดด้านต้นทุน	ต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน	83,200 บาท/วัน
มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ	คำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง	5.54 คำสั่งซื้อ/วัน
	จำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ	18.40 หน่วย/วัน
มาตรวัดด้านการตอบสนอง	รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ	19.20 วัน/คำสั่งซื้อ
	ความล่าช้าในการจัดส่งสินค้า	2 วัน/คำสั่งซื้อ
มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว	จำนวนงาน(สินค้า)ที่ค้างในกระบวนการผลิต	10.45 หน่วย/วัน
	จำนวนสินค้าคงคลังสำเร็จรูป	149.57 หน่วย/วัน
มาตรวัดด้านสินทรัพย์	มูลค่าสินค้าคงคลัง	355,000 บาท/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้แบบจำลองพลวัตของระบบที่จำลองขึ้นมานี้ สามารถช่วยในเรื่องการวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของระบบได้ โดยภายหลังการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ (ค่าข้อมูลนำเข้า หรือค่าพารามิเตอร์) ภายใต้สถานการณ์ที่จะแก้ไขปัญหาที่มีในโรงงานกรณีศึกษานั้น ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองสามารถช่วยในการวิเคราะห์จัดเรียงลำดับความสำคัญของการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังได้ ด้วยการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการแก้ไขปัญหาในส่วนต่างๆ สามารถสรุปผลได้ดังแสดงในตารางที่ 5.3 ซึ่งการวิเคราะห์ผลในส่วนนี้จะช่วยให้ทำการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงกระบวนการต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้นในอนาคต (การทดสอบเป็นการดูผลการทดสอบของสถานการณ์ที่มีต่อการแก้ไขปัญหาทีละ 1 ปัญหา) โดยสามารถสรุปเรียงลำดับการแก้ไขปัญหาได้ดังต่อไปนี้

1. แก้ไขปัญหาการจัดส่งสินค้า เนื่องจากหากมีการแก้ไขปัญหาในด้านนี้จะส่งผลโดยตรงกับค่าประสิทธิภาพมาตรวัดโซ่อุปทานด้านต้นทุน คือ ช่วยลดต้นทุนการจัดเก็บสินค้า (Storage Cost) ลงได้ 11 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทานลดลงเฉลี่ยเหลือ 82,670 บาท/วัน และส่งผลโดยตรงกับค่าประสิทธิภาพมาตรวัดโซ่อุปทานด้านสินทรัพย์ คือ ช่วยลดมูลค่าสินค้าคงคลัง (Inventory Value) ลงได้ 25.1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มูลค่าสินค้าคงคลังลดลงเฉลี่ยเหลือ 265,895 บาท/วัน รวมถึงส่งผลโดยตรงกับค่าประสิทธิภาพมาตรวัดโซ่อุปทานด้านความน่าเชื่อถือ คือ ลดจำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ (Incomplete Fulfillment) ลงได้เฉลี่ยเหลือ 0 หน่วย/วัน

2. แก้ไขปัญหาการจัดหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตไม่ได้ เนื่องจากหากมีการแก้ไขปัญหาในด้านนี้จะส่งผลโดยตรงกับค่าประสิทธิภาพมาตรวัดโซ่อุปทานด้านการตอบสนอง คือ ช่วยลดรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time) ลงได้ 26.1 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 14.20 วัน

3. แก้ไขปัญหาความล่าช้าจากการค้นหาวัตถุดิบในคลังเก็บวัตถุดิบ โดยหากมีการแก้ไขปัญหาในด้านนี้จะส่งผลช่วยลดปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ (Raw Material Inventory) ลงได้ 2.4 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบลดลงเฉลี่ยเหลือ 787 หน่วย/วัน และเพิ่มอัตราความสำเร็จของงาน (Complete Rate) ขึ้นได้ 4.47 เปอร์เซ็นต์

4. แก้ไขปัญหาแรงงานในการผลิตไม่เพียงพอ โดยหากมีการแก้ไขปัญหาด้านนี้ในเรื่องการปรับจำนวนพนักงานให้เพิ่มขึ้นจะส่งผลช่วยลดรอบระยะเวลาการผลิตรวม (Over All Production Time) ลง 1.86 เปอร์เซ็นต์ แต่หากปรับลดพนักงานลงจะส่งผลให้เพิ่มระยะเวลาการผลิตรวมขึ้น 1.86 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน และหากมีการแก้ไขปัญหาด้านนี้ในเรื่องการลดค่าความผิดพลาดโดยรวมลงจะส่งผลช่วยลดรอบระยะเวลาการผลิตรวมลง 5.6 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่ใช้ในการทดลองเพื่อดูผลจากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ นี้เป็นเหมือนผลพลอยได้ที่มาจากการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบขึ้นมา โรงงานกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้สามารถใช้แบบจำลองพลวัตที่สร้างขึ้นนี้ ทดสอบแบบจำลองภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ที่สนใจได้อีกเพิ่มเติมในภายหลัง โดยสามารถอ้างอิงค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบแบบจำลองพลวัตของระบบเพื่อวัดค่าประสิทธิภาพโซ่อุปทานมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบผลการปรับปรุงในส่วนนี้ได้ และเช่นเดียวกันกับส่วนของการวัดค่าประสิทธิภาพโซ่อุปทานหากแบบจำลองมีการขยายขอบเขตการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบออกไปยังส่วนอื่นๆ ของโรงงานกรณีศึกษาในอนาคต ก็จะทำให้แบบจำลองมีความครอบคลุมและมีผลการจำลองที่แม่นยำมากขึ้น

ตารางที่ 5.3 ผลสรุปการวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลง

คุณลักษณะมาตรวัด	ตัวชี้วัดในแบบจำลองพลวัตของระบบ	ค่าประสิทธิภาพ	
		ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
1. แก้ไขปัญหาการจัดส่งสินค้า			
มาตรวัดด้านต้นทุน	ต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน	83,200 บาท/วัน	82,670 บาท /วัน
มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ	จำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ	18.40 หน่วย/วัน	0 หน่วย/วัน
มาตรวัดด้านสินทรัพย์	มูลค่าสินค้าคงคลัง	355,000 บาท/วัน	265,895 บาท/วัน
2. แก้ไขปัญหาการจัดหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิตไม่ได้			
มาตรวัดด้านการตอบสนอง	รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ	19.20 วัน/คำสั่งซื้อ	14.20 วัน/คำสั่งซื้อ
3. แก้ไขปัญหาความล่าช้าจากการค้นหาวัตถุดิบในคลังเก็บวัตถุดิบ			
	ปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ	806 หน่วย/วัน	787 หน่วย/วัน
	อัตราความสำเร็จของงาน	+ 4.47 %	
4. แก้ไขปัญหาแรงงานในการผลิตไม่เพียงพอ			
เมื่อปรับเรื่องจำนวนพนักงาน			
	รอบระยะเวลาการผลิตรวม	± 1.86 %	
เมื่อปรับเรื่องการลดความผิดพลาดโดยรวมลง			
	รอบระยะเวลาการผลิตรวม	- 5.6 %	

5.2 ข้อเสนอแนะ

การที่จะนำระบบหรือวิธีใดๆ ก็ตามเข้าไปใช้งานเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานโซ่อุปทานขององค์กรนั้น การรู้ถึงมุมมองหรือลำดับความสำคัญที่มีให้ต่อกิจกรรมหรือมาตรวัดที่ใช้งานนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากกระบวนการทำงานหรือรูปแบบธุรกิจของแต่ละองค์กร

เอกสารนี้ ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นมีความแตกต่างกัน การนำเอาระบบที่จะช่วยในการพัฒนาเข้ามาใช้ควรถูกปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับองค์กรนั้นๆ ก่อน โดยเฉพาะเมื่อต้องพัฒนาเข้าไปใช้กับองค์กรขนาดกลางและขนาดเล็ก เนื่องจากองค์กรเหล่านี้มีข้อจำกัดมากมายในการพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทาน เช่น การขาดความรู้ในเรื่องการจัดการโซ่อุปทาน การขาดแคลนแรงงานที่จะมารับผิดชอบ หรืออำนาจในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการขององค์กรที่มักจะอยู่ที่เจ้าของกิจการเป็นส่วนมาก ดังนั้นรูปแบบที่จะนำมาใช้นั้นไม่ควรเพิ่มความยุ่งยากให้กับระบบเดิมมากจนเกินไป แต่ต้องสามารถช่วยให้เห็นผลประสิทธิภาพโดยรวมจากการทำงานขององค์กรได้

สำหรับงานวิจัยนี้ในส่วนของการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบนั้น เป็นการสร้างแบบจำลองเฉพาะส่วนของการรับคำสั่งซื้อ การผลิต การจัดส่งสินค้า และการจัดหาวัตถุดิบเท่านั้น ซึ่งเมื่อเทียบกับกระบวนการต่างๆ ในแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานแล้วอาจยังไม่ครอบคลุมเพียงพอ (ครอบคลุมเพียงกระบวนการรับคำสั่งซื้อ กระบวนการผลิตและส่งสินค้า กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ) อีกทั้งค่าพารามิเตอร์บางตัวถูกกำหนดขึ้นมาเองโดยผู้เกี่ยวข้องในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ผู้ที่จะนำตัวแบบพลวัตนี้ไปใช้งานหรือทำวิจัยต่อไปนั้นควรที่จะต้องพิจารณาถึงข้อจำกัดดังกล่าว รวมถึงปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อรูปแบบของแต่ละธุรกิจนั้นๆ ด้วย อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ก็มีคุณค่าอย่างยิ่งสำหรับองค์กรขนาดกลางและขนาดเล็ก ที่จะใช้ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานของงานวิจัยนี้มาเริ่มต้นพัฒนาประสิทธิภาพโซ่อุปทานของตนเองในอนาคต เจ้าของกระบวนการสามารถเห็นผลการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ที่ได้จากแบบจำลองพลวัตของระบบที่สร้างขึ้น ช่วยให้สามารถตัดสินใจในการพัฒนาหรือแก้ไขปรับปรุงกระบวนการในอนาคตได้ดี และสามารถนำไปพัฒนาขยายการนำไปใช้เพิ่มเติมสู่ส่วนอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงในงานวิจัยนี้ ซึ่งรวมถึงองค์กรในสายโซ่อุปทานเดียวกันต่อไปได้ นอกเหนือจากนั้นเนื้อหาในงานวิจัยนี้ก็มีประโยชน์อย่างยิ่งที่จะช่วยให้ผู้ที่ไม่มีความรู้หรือผู้ที่มีความสนใจศึกษาในเรื่องของกระบวนการจัดการโซ่อุปทาน มีความรู้และความเข้าใจในภาพรวมของการจัดการโซ่อุปทานที่มากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากทั้งจากในประเทศไทยและจากต่างประเทศ ผู้วิจัยคาดว่าจะเป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาต่อยอดการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมในประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในองค์กรขนาดกลางและขนาดเล็กต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2545. **หลักสถิติ ครั้งที่ 7**. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กีรติ วงศ์ไวศยวรรณ และอภิชาติ โสภาแดง. 2549. "การพัฒนารูปแบบการประเมินสมรรถนะโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน." ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมอุตสาหการ IE Network ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรกช สิงห์คำ, วรัฐยา น้อยพรหม และเฉลิมพงษ์ เทียนไพบูลย์ศิริ. 2549. "การศึกษาปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการระบบ ADSL ของบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) โดยใช้ System Dynamics Model." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมอุดมศึกษา, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2551. แผนยุทธศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2551-2554. การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมในนโยบายเร่งด่วนตามแผนการบริหารราชการแผ่นดิน. กระทรวงอุตสาหกรรม.

คำนาย อภิปรัชญากุล. 2546. **โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน "กลยุทธ์ทำให้รวยช่วยให้ประหยัด"**. กรุงเทพ : ดวงกมลสมัย.

จารุพรรณ เพชรสุข. 2546. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเปล่าในระบบการผลิตโดยใช้แบบจำลองพลวัตของระบบ กรณีศึกษา : โรงงานซีเกท จังหวัดนครราชสีมา." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

จักรกฤช สุภาวสุทธิ์. 2548. "ยุทธศาสตร์การจัดการโซ่อุปทานกับความสามารถในการแข่งขัน: กรณีศึกษาจากบริษัทผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาความสามารถทางการแข่งขันเชิงอุตสาหกรรม สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ชญานิน อารมณ์รัตน์. 2547. "การวิเคราะห์ระบบคะแนนของเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงกลม วงศ์วรจรรยา. 2545. "Supply Chain Management", The Krungthep Turakij web site, Business and General news in Thai language.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงกิต ชัยนิมิตวัฒนา. 2550. "การศึกษาห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมกระดาษ กรณีศึกษา: กลุ่มธุรกิจกระดาษและบรรจุภัณฑ์ เครือ บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมอุดมศึกษา, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ทสึโตมุ อราคิ. 2547. **Supply chain & logistics: ทฤษฎีและตัวอย่างจริง โดย Tsutomu Araki; แปลโดย กฤษดา วิศวธีรานนท์ และกุลพงศ์ ยูนิพันธุ์.สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).** กรุงเทพ.

ธนิดา สุนารักษ์, พัฒนพงษ์ แสงหัตวัฒนา, วรพจน์ มีถม และคณะ. 2550. "โครงงานการศึกษาหาปัจจัยชี้วัดที่เหมาะสมในการวินิจฉัยความสามารถทางด้านโลจิสติกส์สำหรับผู้ประกอบการ SMEs." หน้าที่ 214-225. ใน **การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 7.**

พลอยพิม ศัลยพงษ์ และอรรถพล สมุทคุปติ์. 2550. "การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตโดยใช้แนวคิดของการจัดการห่วงโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากผึ้ง." หน้าที่ 1057-1062. ใน **การประชุมวิชาการรายงานวิศวกรรมอุตสาหการ IE Network ครั้งที่ 17.**

ยุพา กลอนกลาง. 2548. "การผลิตแบบลีนในระดับกลยุทธ์และการจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา: บริษัท บางกอกอีเกิลวิง จำกัด." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รุธิ์ พนมยงศ์. 2550. "การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการวินิจฉัยความสามารถ Logistic ของผู้ประกอบการ SMEs ในไทย." หน้า 422-433. ใน **การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 7.**

รุธิร์ พนมยงศ์ และกวิล กฤษเจริญ. 2550. "โครงการพัฒนาประสิทธิภาพผู้ประกอบการ SMEs ด้านโลจิสติกส์." หน้า 410-421. ใน **การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 7.**

รุจาภา นันทโพธิ์เดช, ศศิกาญจน์ พุทธลา และศิโรรัตน์ พัฒนไพโรจน์. 2549. "หลักการทำงานของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินการโซ่อุปทานองค์กร." **วิศวกรรมสาร มข.** 33(4) : 325-335.

วิทยา สุหฤทดำรง. 2546. **ลอจิสติกส์และการจัดการ โซ่อุปทาน อธิบายได้ง่ายนิดเดียว.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารุณี ต๊ะอ้าย. 2550. "การศึกษาการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมไม้และเครื่องเรือนในประเทศไทย." **วารสารวิชาการ มหาลัยธนบุรี.** 1(1) : 86-92.

วันพืช สร้อยระย้า. 2545. "การใช้ตัวแบบพลวัตของระบบในการวิเคราะห์หาพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากสมรรถนะของการจัดการโซ่อุปทาน." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วันพืช สร้อยระย้า และวิทยา สุหฤทดำรง. 2545. "การใช้ตัวแบบพลวัตรของระบบในการวิเคราะห์พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนของการจัดการโซ่อุปทาน." หน้า 784-791. ใน **การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม.**

วราพร วิริยะไชยกุล. 2547. การศึกษาความพร้อมในการจัดการโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป. สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์.

ปรารถนา ลาภอดิศร. 2547. "การจัดการห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมพื้นเมือง." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาลัยเชียงใหม่.

ศิริ ถือาสนา. 2550. "Balanced Scorecard (BSC) หลักการ ทฤษฎี และการนำไปใช้." หน้า 92-102. ใน **วารสารครุศาสตร์ ฉบับราชภัฏวิชาการ.** เล่มที่ 5 (1_9).

ศักดิ์ชัย ก้องเกียรติศักดิ์. 2544. "การศึกษาหารูปแบบของการจัดซื้อด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้นและตัวแบบจำลองการพัฒนาโซ่อุปทาน." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศิรศักย์ เทพจิต. 2549. "การประเมินการนำ Lean Six Sigma ไปใช้งานด้วยการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ กรณีศึกษา: โรงพยาบาล." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุพัตรา เอื้อเสริมกิจกุล. 2549. "กรณีศึกษาการประมาณแนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมกระดาษลูกฟูก." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สาธิต แสงโสภา. 2547. "การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินระบบแผ่นพื้นโดยใช้ AHP." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุธรรม อรุณ. 2548. "การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP)." **Process Management.** (64). สาขาวิชาเครื่องกล สำนักวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา.

เสาวลักษณ์ อินทร์บำรุง. 2545. "การพัฒนาวิธีการคัดเลือกกลุ่มผู้จัดส่งวัตถุดิบที่เหมาะสม." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2551. **รายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมปี พ.ศ. 2550 และแนวโน้มปี 2551.** สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2551. **นิยาม SMEs.** [Online]. Available: http://www.ismed.or.th/SME/src/bin/controller.php?view=generalContents.GeneralContent&form=&rule=generalContents.FMGeneralContent.bctrl_Id=273.

อรพินทร์ จีรวัสสกุล และธนัญญา วสุศรี. 2550. "การประยุกต์ใช้ AHP ในการประเมินผลการดำเนินงานผู้ให้บริการขนส่ง." หน้าที่ 459-473 ใน **การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทาน และโลจิสติกส์ ครั้งที่ 7.**

อภิชาต โสภาแดง และเสกสิทธิ์ มุละชิวะ. 2550. "การคัดเลือกผู้ส่งมอบในอุตสาหกรรมการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยกรอบแนวคิดการจัดการโซ่อุปทาน." หน้า 130-139 ใน **การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 7.**

อุลาวัณย์ กุลชาติชัย. 2547. "กรณีศึกษาความสามารถในการจัดการโซ่อุปทานของท่อพีวีซีสำหรับ ผู้รับเหมาก่อสร้างการประปาส่วนภูมิภาค จังหวัดเชียงใหม่." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อรรถกร เก่งพล, ณัติฐากร ชูก้าน. 2545. "การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินบริษัทขนส่งโดยใช้ตัวแบบการขนส่ง Multi-commodity, AHP และ LP." ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Albin, S. 1997. "Building a System Dynamics Model Part 1: Conceptualization "MIT System Dynamics in Education Project"." Massachusetts Institute of Technology.

Berrah, L. and Cliville, V. 2007. "Toward an aggregation performance measurement system model in a supply chain context." **Journal of Computer in Industry.** 58 : 709-719.

Bhagwat, R. and Sharrma, M.K. 2007. "Performance measurement of supply chain management A balance scorecard approach." **Journal of Computer &Industrial Engineering.** 53 : 43-62.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cai, J. Liu, X. Xiao, Z. Liu, J. 2008. "Improve Supply Chain Performance Management: A Systematic Approach to Analyzing Iterative KPI Accomplishment." **Journal of Decision Support Systems.** 46(2) : 512-521.

Fleisch, E. Tellkamp, C. 2005. "Inventory inaccuracy and supply chain performance: a simulation study of a retail supply chain." **International Journal of Production Economics.** 95: 373-385.

Gunasekaran, A. Patel, C. and McGauhey, R.E. 2004. "A framework for supply chain performance measurement." **International Journal of Production Economics.** 87 : 333-347.

Guiffrida, A.L. and Nagi, R. 2006. "Cost characterizations of supply chain delivery performance." **International Journal of Production Economics.** 102 : 22-36.

Huang, S.H. Sheoran, S.K. and Keskar, H. 2005. "Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations." **Journal of Computer & Industrial Engineering.** 48 : 377-394.

Hwang, YD. Lin, YC. and Lyu, J.Jr. 2008. "The performance evaluation of SCOR sourcing process-The case study of Taiwan's TFT-LCD industry." **International journal of Production Economics.** 115 : 411-423.

Jammernegg, W. Reiner, G. 2007. "Performance improvement of supply chain process by coordinated inventory and capacity management." **International Journal of Production Economics.** 108 : 183-190.

Kim, S. W. 2007. "Organizational structures and the performance of supply chain management." **International Journal of Production Economics.** 106 : 323-345.

Kinra, A. Kotzab, H. 2008. "A macro-institutional perspective on supply chain environmental complexity." **International Journal of Production Economics.** 115 : 283-295.

Persson, F. and Araldi, M. 2007. "The development of a dynamic supply chain analysis tool-Integration of SCOR and discrete event simulation." **International Journal of Production Economics.** 2007.

Lai, KH. Ngai, E.W.T. Cheng, T.C.E. 2004. "An empirical study of supply chain performance in transport logistics." **International Journal of Production Economics.** 87 : 321-331.

Martinez-Olvera, C. 2009. "Benefit of using hybrid business models within a supply chain." **International Journal of Production Economics.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Melnyk, S.A. Stewart and D.M. Swink, M. 2004. "Metrics and Performance measurement in operations management: dealing with the metrics maze." **Journal of Operation Management.** 22 : 209-217.

Naesens, K. Gelders, L. and Pintelon, L. 2007. "A swift response framework for measuring the strategic fit for a horizontal collaborative initiative." **International Journal of Production Economics.**

Rabelo, L. Eskandari, H. Shaalan, T. and Helal, M. 2007. "Value chain analysis using hybrid simulation and AHP." **International Journal of Production Economics.** 105 : 536-547.

R.G. Coyle. 1995. **System Dynamics Modeling A practical approach.** CHAPMAN & HALL.

Robinson, C.J. Malhotra, M.K. 2005. "Defining the concept of supply chain quality manament and its relevance to academic and industrial practice." **International Journal of Production Economics.** 96 : 315-337.

Saaty, T.L. 1980. **The Analytical Hierarchy Process.** New York : McGraw- Hill.

Shinji Miyawaki. 2004. "A supply chain performance measurement process for Thai automotive industry." Master Thesis of Engineering Management, The Regional for Manufacturing Systems Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University.

Supply Chain Council: SCC. 2006-2008. **Supply Chain Operation Reference Model: SCOR-Model Ver.7, Ver.8 and Ver.9.** [Online]. Available: www.Supply-Chain.org

Vaart, T.V.D. and Donk, D.P.V. 2008. "A critical review of survey-based research in supply chain integration." **International Journal of Production Economics.** 111 : 42-55.

Wang, G. Huang, S. H. and Dismukes, J.P. 2004. "Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology." International Journal Production Economics. 91 : 1-15.

Wu, T. Blackhurst, J. and Chidambaram, V. 2006. "A model for inbound supply risk analysis." **Journal of Computers in Industry.** 57 : 350–365.

Yaibuathet, K. Enkawa, T. Suzuki, S. 2008. "Influences of institutional environment toward the development of supply chain management." **International Journal of Production Economics.** 115 : 262-271.

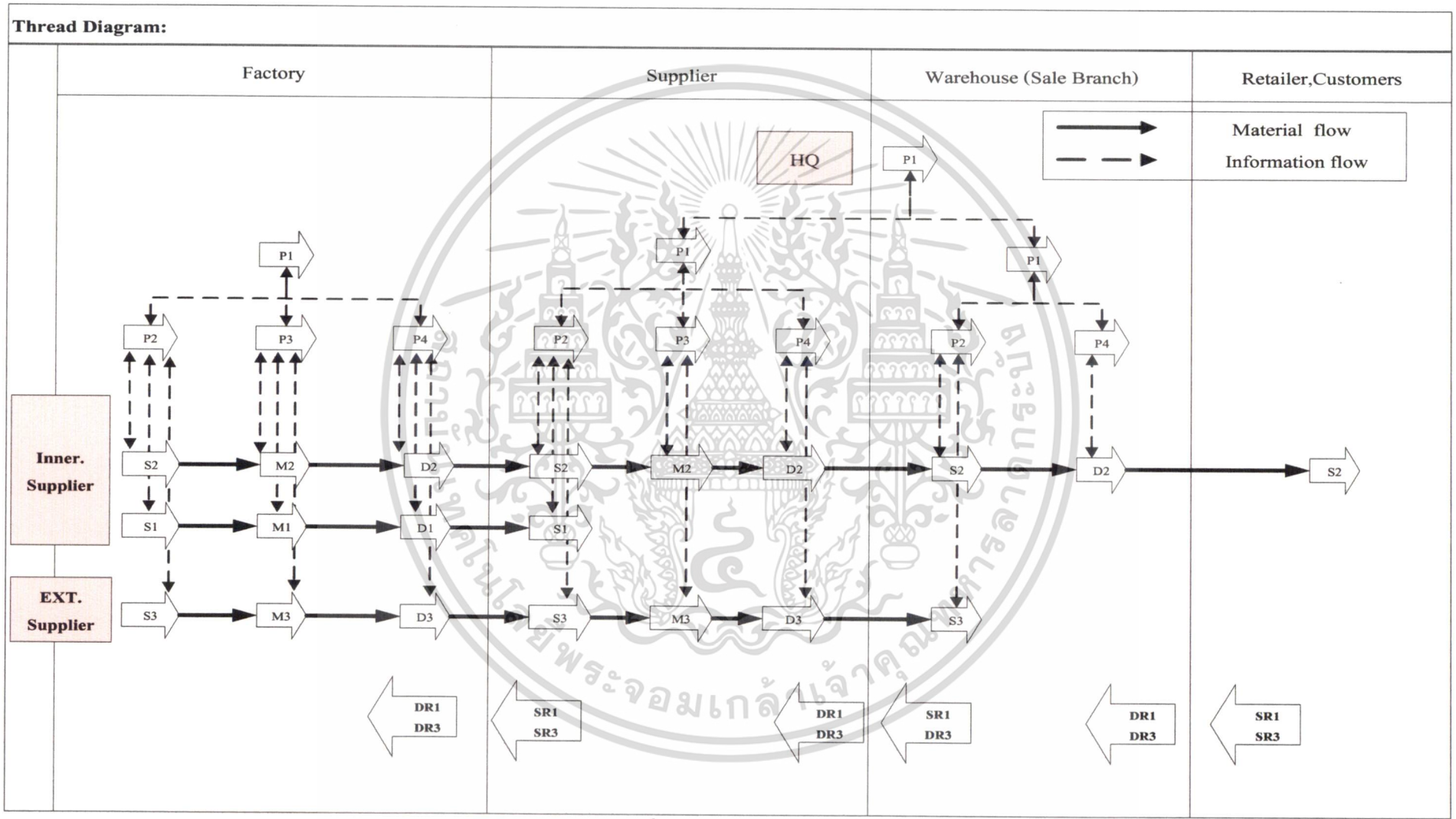
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

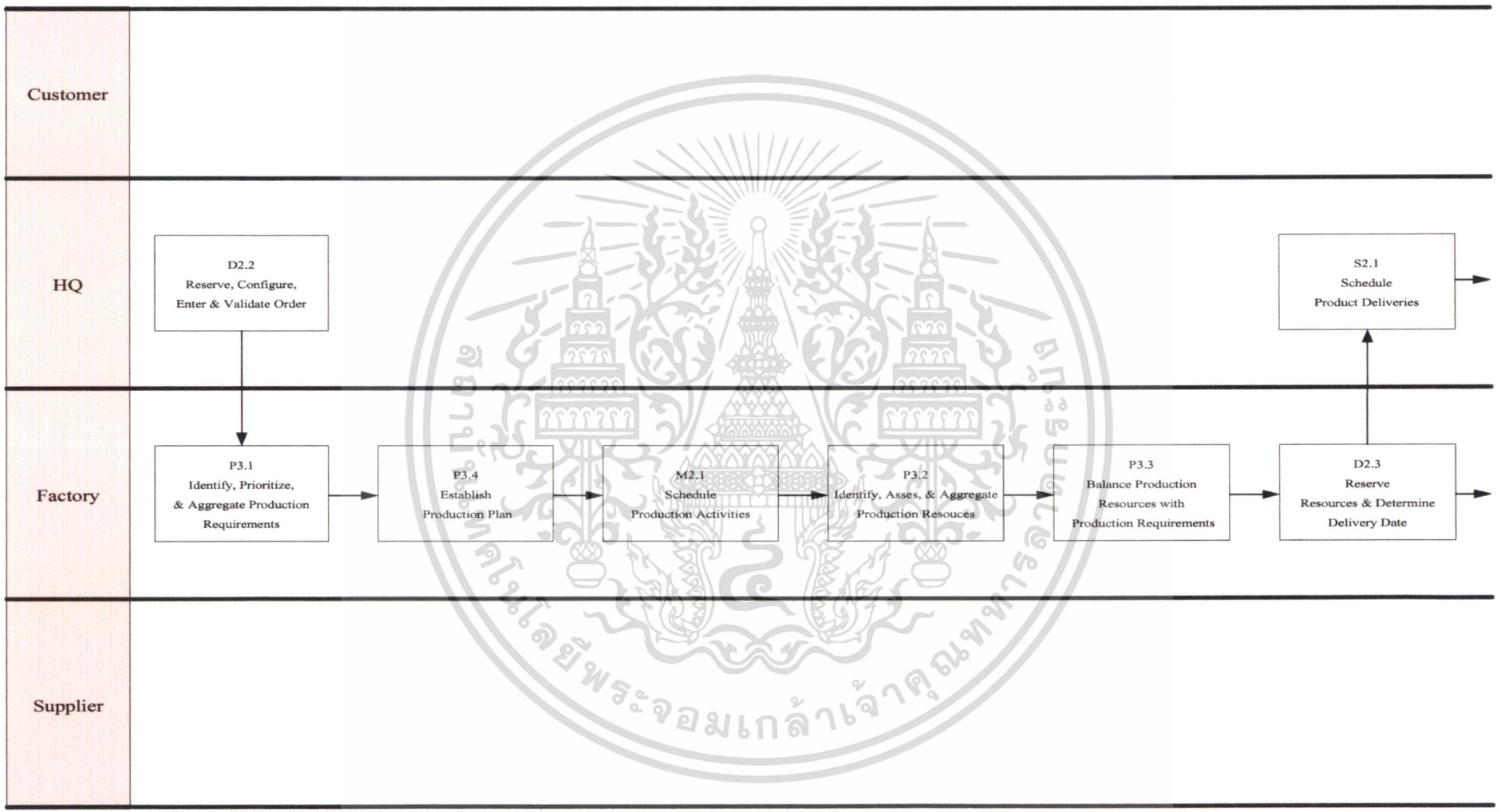
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
โครงสร้างการดำเนินงานตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน ของโรงงานกรณีศึกษา

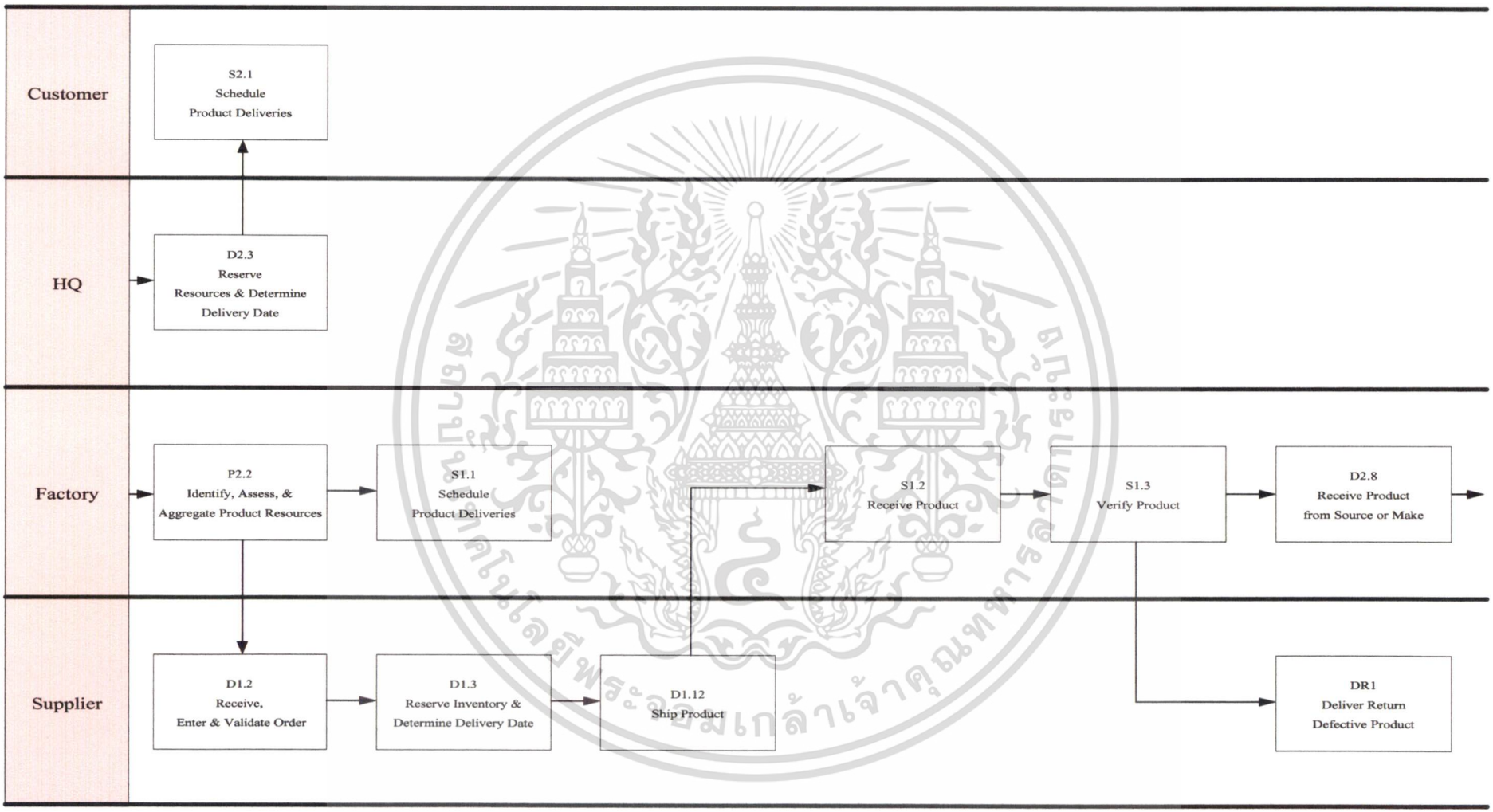
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



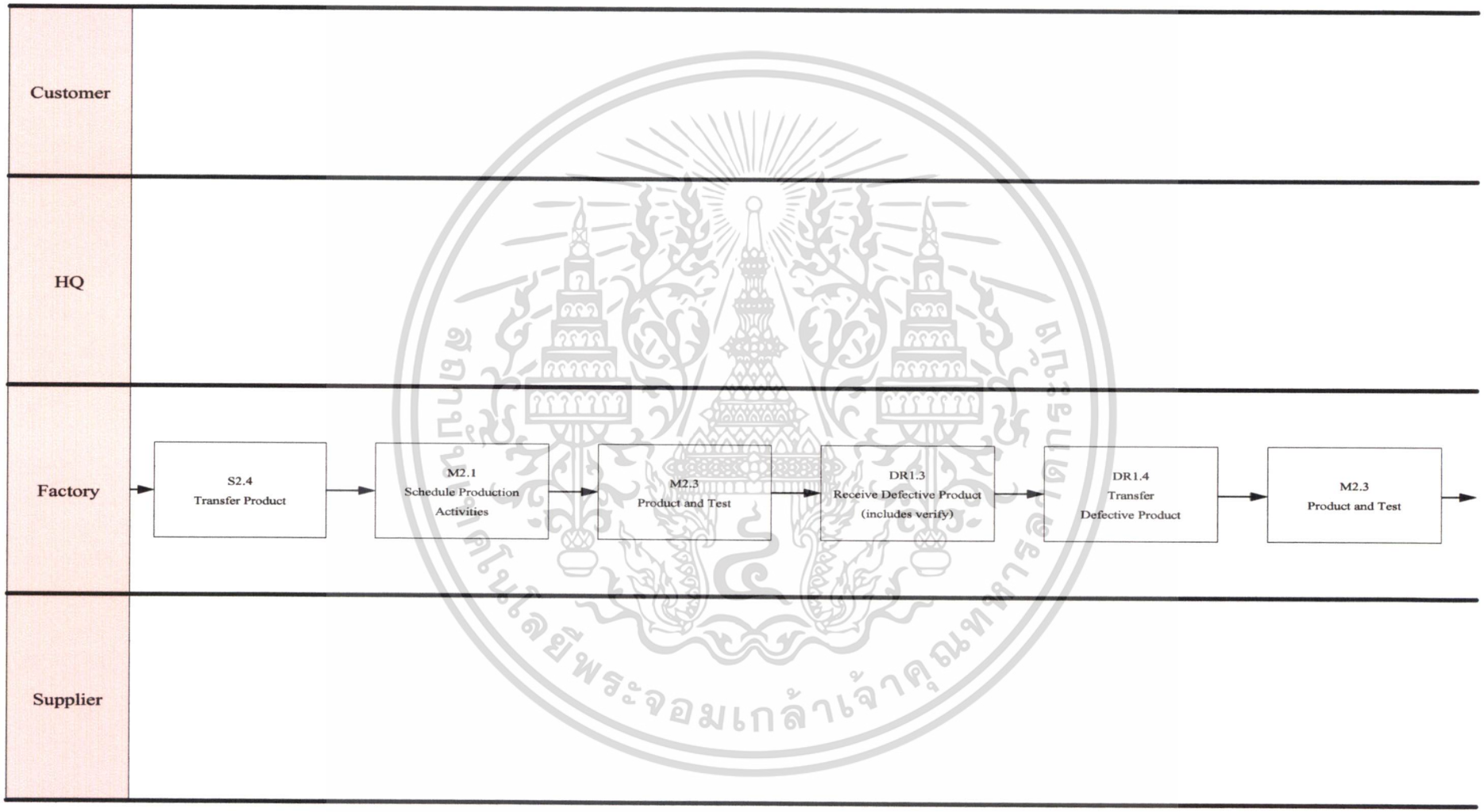
รูปที่ ก.1 แผนผังองค์กร



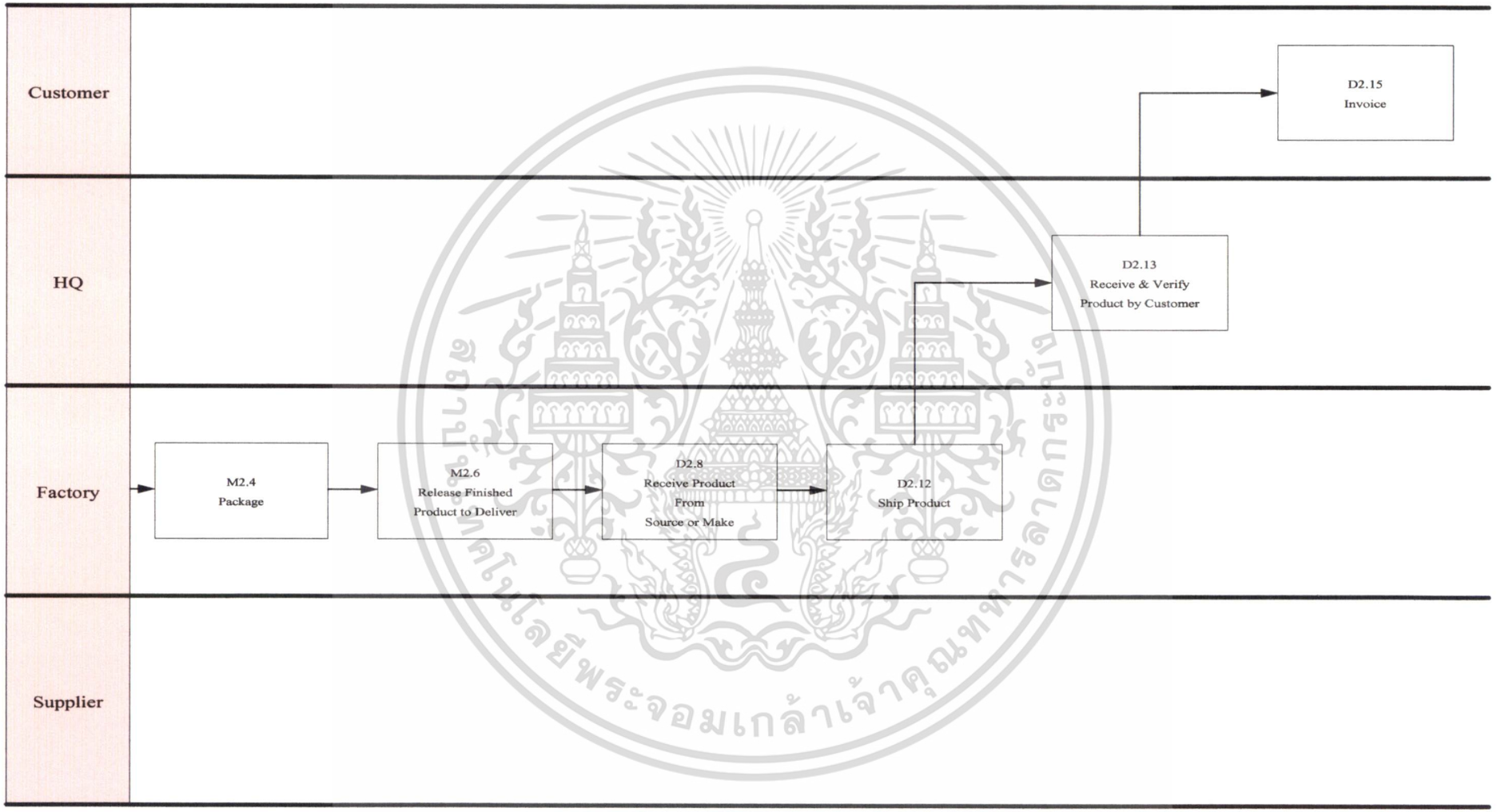
รูปที่ ก.2 การเคลื่อนที่ของการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา



รูปที่ ก.3 การเคลื่อนที่ของการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา 2



รูปที่ ก.4 การเคลื่อนที่ของการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา 3



รูปที่ ก.5 การเคลื่อนที่ของการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา 4

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามที่ใช้ในวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรวัดสมรรถนะโซ่อุปทาน

มาตรวัดสมรรถนะโซ่อุปทาน (Supply Chain Performance) สามารถแบ่งตามมุมมองออกเป็น 2 มุมมอง และแบ่งตามคุณลักษณะมาตรวัดได้ 5 ด้าน ได้แก่

1. มุมมองจากฝ่ายลูกค้า ประกอบด้วย
   - มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)
   - มาตรวัดด้านการตอบสนอง (Responsiveness)
   - มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว (Flexibility)
2. มุมมองจากฝ่ายภายในบริษัท ประกอบด้วย
   - มาตรวัดด้านต้นทุน (Cost)
   - มาตรวัดด้านสินทรัพย์ (Asset)

มาตรวัดที่นำมาใช้ในการทดสอบในครั้งนี้นำมาจากสมาคมโซ่อุปทาน (Supply Chain Council: SCC) ซึ่งเป็นผู้แบ่งประเภทของมาตรวัดที่ได้ถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในหมู่สมาชิกในองค์กรเกือบพันแห่งจากทั่วโลก โดยมาตรวัดแต่ละด้านมีระดับความสำคัญ (LV) ของตัวชี้วัดย่อยลงไป ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของแต่ละตัวชี้วัด โดยตัวเลขระดับที่มากกว่าจะเป็นมาตรวัดที่ใช้ในระดับล่างหรือในระดับกระบวนการ สำหรับคำจำกัดความของมาตรวัดและตัวชี้วัดในแต่ละด้านอธิบายไว้ดังต่อไปนี้

1. มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ (Supply Chain Reliability)

เป็นมาตรวัดที่ทำหน้าที่ชี้วัดความสามารถในการจัดส่งที่ตรงเวลา ครบถ้วน ถูกต้องตามเงื่อนไขทั้งการบรรจุภัณฑ์ เอกสารข้อมูลตรงกับผลิตภัณฑ์ และจัดส่งไปยังลูกค้าถูกต้อง มาตรวัดตัวนี้เป็นตัวที่แสดงค่าระดับความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน โดยมีตัวชี้วัดย่อย ดังนี้

- **Perfect Order Fulfillment (LV1)**

การเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ คือ ตัวชี้วัดส่วนที่ลูกค้าสนใจถึงความสามารถในการเติมเต็มคำสั่งซื้อ โดยวัดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของคำสั่งซื้อที่สามารถขนส่งที่ถึงจุดหมายและตรงเวลา (Delivery Complete and On-Time) มีเอกสารถูกต้องและครบถ้วน (Documentation is Complete and Accurate) รวมถึงปราศจากความเสียหายขณะส่งมอบ (Without Delivery Damage) คำนวณค่าได้จาก

การเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ = [จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders) – คำสั่งซื้อที่มีปัญหา (Order with Problem)]/ จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Orders Delivered in Full (LV2)**

คำสั่งซื้อที่สามารถจัดส่งได้ภายในเวลา 24 ชั่วโมง คือ เปอร์เซ็นต์ของปริมาณสินค้าต่อคำสั่งซื้อที่ได้รับ และสามารถส่งจากคลังสินค้าของบริษัทไปยังลูกค้าภายในเวลา 24 ชั่วโมงนับจากรับใบคำสั่งซื้อ คำนวณค่าได้จาก

คำสั่งซื้อที่สามารถจัดส่งได้ภายในเวลา 24 ชั่วโมง = ค่าเฉลี่ยของสินค้าที่สามารถส่งไปยังลูกค้าได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จาก สินค้าที่ต้องส่งไปทั้งหมด (% Ship to Order in 24 Hour)

- **Order Fill Rate** (LV2)

อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ คือ เปอร์เซ็นต์จากคำสั่งซื้อของการขายทั้งหมดที่สามารถจัดส่งครบถ้วนสมบูรณ์ คำนวณค่าได้จาก

อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ = [จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders) – คำสั่งซื้อที่ส่งสินค้าไม่ครบ (Incomplete Orders)]/ จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders)

- **Delivery Performance to Customer Commit Date (On-time delivery)** (LV2)

การจัดส่งสินค้าทันเวลา คือ เปอร์เซ็นต์ของคำสั่งซื้อที่ได้รับการเติมเต็มสินค้าทันเวลาหรือก่อนกำหนดเวลาตามตารางเวลาที่กำหนดไว้ คำนวณค่าจาก

การจัดส่งสินค้าทันเวลา = [จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders) – คำสั่งซื้อที่ส่งผิดกำหนด (Commit Error Orders)]/ จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders)

- **Perfect Condition** (LV2)

สภาพความสมบูรณ์ของสินค้า คือ เปอร์เซ็นต์ของคำสั่งซื้อที่ได้รับการจัดส่งโดยไม่มีความเสียหาย มีการบรรจุหีบห่อถูกต้องตามข้อกำหนดของลูกค้า ไม่มีการส่งคืนสินค้ากลับมาเพื่อซ่อมแซมหรือเพราะมีชิ้นส่วนของสินค้าขาดหายไป คำนวณค่าจาก

สภาพความสมบูรณ์ของสินค้า = [จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders) – คำสั่งซื้อที่มีสินค้าผิดปกติ (Defect Error Orders)]/ จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders)

- **Documentation Accuracy** (LV2)

อัตราความถูกต้องของเอกสาร คือ เปอร์เซ็นต์ที่เกี่ยวข้องกับความสมบูรณ์ ความถูกต้องและความพร้อมของเอกสารการขนส่ง เอกสารการจ่ายเงิน (บิล) เอกสารการยินยอม และเอกสารอื่นๆ ที่ได้รับการเรียกร้องจากลูกค้า จากรัฐบาล หรือส่วนงานใดๆ ของโซ่อุปทาน (% Orders With Correct Shipping Documents) คำนวณค่าจาก

อัตราความถูกต้องของเอกสาร = [จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders) – คำสั่งซื้อที่มีเอกสารผิด (Document Error Orders)]/ จำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด (Total Orders)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **มาตรวัดด้านการตอบสนอง (Supply Chain Responsiveness)**

เป็นมาตรวัดที่ทำหน้าที่ชี้วัดความสามารถของโซ่อุปทานที่จะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า เป็นตัวแสดงค่าของระยะเวลาเฉลี่ยที่ตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ โดยมีตัวชี้วัดย่อยดังนี้

- **Order Fulfillment Cycle Time** (LV1)

รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ คือ ค่าเวลาเฉลี่ยจริงที่ใช้เพื่อเติมเต็มคำสั่งซื้อของลูกค้าสำหรับแต่ละคำสั่งซื้อ รอบเวลานี้เริ่มนับหลังการรับใบสั่งซื้อและจบลงเมื่อลูกค้าได้รับสินค้าตามคำสั่งซื้อ

รอบเวลาการเติมเต็มการสั่งซื้อ = รอบเวลาการจัดหาทรัพยากร + รอบเวลาการผลิตสินค้า + รอบเวลาการจัดส่ง โดยคำนวณค่าจาก

รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ = [ผลรวมรอบเวลาการเติมเต็มการสั่งซื้อทั้งหมด (Sum of Cycle Time for All Orders)] / จำนวนคำสั่งส่งสินค้าทั้งหมด (Total Number of Orders)

- **Source Cycle Time** (LV2)

รอบเวลาการจัดหาทรัพยากร คือ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในกระบวนการจัดหาทรัพยากร โดยคำนวณจาก รอบเวลาการจัดหาทรัพยากร + รอบเวลาในการคัดเลือกผู้จัดหาวัตถุดิบ (รวมรอบเวลาการต่อรองราคา) + รอบเวลาการจัดตารางการขนส่งผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาการรับผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาการขนย้ายผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาการจ่ายเงินแก่ผู้จัดหาผลิตภัณฑ์ คำนวณค่าได้จาก

รอบเวลาการจัดหาทรัพยากร = [ผลรวมรอบเวลาที่ใช้ในกระบวนการจัดหาทรัพยากรทั้งหมด (Sum of Cycle Time for All Orders Provide)]/ จำนวนคำสั่งจัดหาทรัพยากรทั้งหมด (Total Number of Orders Provide)

- **Make Cycle Time** (LV2)

รอบเวลาการผลิต คือ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยคำนวณจาก รอบเวลากระบวนการการผลิตจนเสร็จ + รอบเวลาการจัดตารางกิจกรรมการผลิต + รอบเวลาการเตรียมวัตถุดิบ + รอบเวลาการทดสอบผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาของการบรรจุพัสดุ + รอบเวลาเมื่อสินค้าอยู่ในสภาพผลิตเสร็จ + รอบเวลาที่ใช้ในการลำเลียงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำเร็จแล้วออกไปสู่กระบวนการการจัดส่ง คำนวณค่าได้จาก

รอบเวลาการผลิต = ผลรวมรอบเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมด (Sum of Cycle Time for All Orders Production)/ จำนวนคำสั่งผลิตสินค้าทั้งหมด (Total Number of Orders Production)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Deliver Cycle Time** (LV2)

รอบเวลาการจัดส่ง คือ ค่าเวลาเฉลี่ยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดส่ง โดยคำนวณจากผลรวมของ {[รอบเวลาของการรับ, การตรวจตั้งค่า, การเข้ามา, การรับรอง (1) + รอบเวลาการจองทรัพยากรและการกำหนดการขนส่ง (2) + (รอบเวลาการรวมคำสั่งซื้อ + รอบเวลาการจัดตารางติดตั้ง) (3) + รอบเวลาการขนของขึ้นพาหนะ (4) + รอบเวลาการจัดเส้นทางการเดินทาง (5) + รอบเวลาการเลือกผู้จัดส่งและอัตราค่าขนส่ง (6)] + รอบเวลารับผลิตภัณฑ์จากการผลิต/การจัดหา (7)} + รอบเวลาการเลือกผลิตภัณฑ์ (8) + รอบเวลาการหีบห่อผลิตภัณฑ์ (9) + รอบเวลาการทำเอกสารขนส่ง (10) + รอบเวลาการขนส่ง (11) + (รอบเวลาการรับและรับรอง) (12) + (รอบเวลาการติดตั้งผลิตภัณฑ์) (13) โดยตัวมาตรวัดอื่นๆ ตัวใดที่มีค่ามากก็ควรนำมาคิดในรอบเวลาด้วย (ตัวที่มีค่าน้อยสามารถตัดออกได้ เช่นกัน) คำนวณค่าได้จาก

รอบเวลาการจัดส่ง = ผลรวมรอบเวลาที่ใช้ในกระบวนการจัดส่งทั้งหมด (Sum of Cycle Time for All Orders Delivery)/ จำนวนคำสั่งจัดส่งสินค้าทั้งหมด (Total Number of Orders Delivery)

- **Delivery Retail Cycle Time** (LV2)

รอบเวลาการจัดส่งสู่ตลาด คือ รอบเวลาเฉลี่ยของกระบวนการที่ใช้ในการเรียกร้องซื้อผลิตภัณฑ์ การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (ร้านขายปลีก) รวมถึงเวลาที่ใช้ในการเตรียมตารางการจัดเก็บสต็อก การรับผลิตภัณฑ์ การเลือกผลิตภัณฑ์ การจัดผลิตภัณฑ์ขึ้นชั้นวาง การเติมผลิตภัณฑ์ตามจุดต่างๆ การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ และการติดตั้งผลิตภัณฑ์ (ถ้าจำเป็น) คำนวณค่าได้จาก

รอบเวลาการจัดส่งสู่ตลาด = รอบเวลาจัดตารางการสต็อกผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาการรับผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาการเลือกผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาการจัดผลิตภัณฑ์ขึ้นชั้นวาง + รอบเวลาการเติมผลิตภัณฑ์ตามจุดต่างๆ + รอบเวลาการเช็คผลิตภัณฑ์ + รอบเวลาการติดตั้งผลิตภัณฑ์

3. <u>มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว (Supply Chain Flexibility)</u>

เป็นมาตรวัดที่ทำหน้าที่ชี้วัดความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพตลาด หรือกล่าวคือ การหาเวลาที่จะต้องใช้ในแต่ละกระบวนการเมื่อมีการเพิ่มขึ้นและลดลงของคำสั่งซื้อสินค้า (จากกระบวนการวางแผน, จัดหาวัตถุดิบ, การผลิต, การจัดส่งและการรับคืน) โดยมีตัวชี้วัดย่อยดังนี้

- **Upside Supply Chain Flexibility** (LV1)

ความยืดหยุ่นโซ่อุปทานที่เพิ่มขึ้น คือ จำนวนวันระหว่างช่วงเวลาเมื่อต้องรับคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 20% นอกเหนือไปจากแผนที่วางไว้ (บางองค์กร 20% เป็นจำนวนที่ไม่สามารถหาค่าได้หรือต้องใช้เวลามากกว่านั้น) การคำนวณ คือ การหาจำนวนวันน้อยที่สุดที่จะต้องใช้เพิ่มเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการสินค้าเพิ่ม 20% (จากกระบวนการวางแผน, จัดหาวัตถุดิบ, การผลิต, การจัดส่งและการรับคืน)

- **Upside Source Flexibility** (LV2)

ความยืดหยุ่นของการจัดหาวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้น คือ คือ จำนวนวันระหว่างช่วงเวลาเมื่อต้องรับคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 20% นอกเหนือไปจากแผนที่วางไว้ในการจัดหาวัตถุดิบ (บางองค์กร 20% เป็นจำนวนที่ไม่สามารถได้ค่านี้มา หรือต้องใช้เวลามากกว่านั้น) การคำนวณ คือ การหาจำนวนวันน้อยที่สุดที่ใช้ในกิจกรรมการจัดหาวัตถุดิบเมื่อต้องการสินค้าเพิ่ม 20% (มุ่งเน้นไปที่ส่วนของกิจกรรมการจัดหาวัตถุดิบที่สำคัญ)

- **Upside Make Flexibility** (LV2)

ความยืดหยุ่นของการผลิตที่เพิ่มขึ้น คือ จำนวนวันระหว่างช่วงเวลาเมื่อต้องรับคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 20% นอกเหนือไปจากแผนที่วางไว้ในการผลิต (ในบางองค์กรจำนวน 20% นั้นเป็นค่าที่ไม่สามารถหาได้ หรือต้องใช้เวลามากกว่านั้น) การคำนวณ คือ การหาจำนวนวันน้อยที่สุดที่ใช้ในกิจกรรมการผลิตเมื่อต้องการสินค้าเพิ่ม 20% (มุ่งเน้นไปที่ส่วนของกิจกรรมการผลิตที่สำคัญ)

- **Upside Deliver Flexibility** (LV2)

ความยืดหยุ่นของการจัดส่งที่เพิ่มขึ้น คือ จำนวนวันระหว่างช่วงเวลาเมื่อต้องรับคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้น 20% นอกเหนือไปจากแผนที่วางไว้ในการจัดส่งผลิตภัณฑ์ (ในบางองค์กรจำนวน 20% นั้นเป็นค่าที่ไม่สามารถหาได้ หรือต้องใช้เวลามากกว่านั้น) การคำนวณ คือ การหาจำนวนวันน้อยที่สุดที่ใช้ในกิจกรรมการจัดส่งเมื่อต้องการสินค้าเพิ่ม 20% (มุ่งไปที่ส่วนของกิจกรรมการจัดส่งที่สำคัญ)

- **Upside/Downside Supply Chain Adaptability** (LV1)

ความสามารถในการปรับตัวของโซ่อุปทานที่เพิ่มขึ้น/ลดลง คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ที่สามารถเพิ่มขึ้น/ลดลงได้ในช่วงเวลา 30 วัน นอกเหนือไปจากแผนที่วางไว้โดยไม่คิดปัญหาการจัดเก็บสินค้าในคลังหรือต้นทุนค่าปรับ (ในบางองค์กร เวลา 30 วันอาจไม่สามารถคำนวณค่ามาตรวัดนี้ได้ หรือต้องการใช้เวลามากกว่านั้น) การคำนวณ คือ การหาค่าที่น้อยที่สุดที่เพิ่มขึ้น/ลดลงที่ทำได้ (มุ่งไปที่ส่วนของการจัดหาวัตถุดิบ การผลิตและการจัดส่ง)

- **Upside/Downside Source Adaptability** (LV2)

ความสามารถในการปรับตัวของการจัดหาวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้น/ลดลง คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ที่สามารถเพิ่มขึ้น/ลดลงในช่วงเวลา 30 วัน นอกเหนือไปจากแผนที่วางไว้ในการจัดหาวัตถุดิบ (ในบางองค์กร ระยะเวลา 30 วันอาจไม่สามารถคำนวณค่ามาตรวัดนี้ได้ หรือต้องการใช้เวลามากกว่านั้น) การคำนวณ คือ การหาค่าที่น้อยที่สุดที่เพิ่มขึ้น/ลดลงที่ทำได้ (มุ่งเน้นไปที่ส่วนของกิจกรรมการจัดหาวัตถุดิบที่สำคัญ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Upside/Downside Make Adaptability** (LV2)

ความสามารถในการปรับตัวของการผลิตที่เพิ่มขึ้น/ลดลง คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ที่สามารถเพิ่มขึ้น/ลดลงในช่วงเวลา 30 วัน นอกเหนือไปจากแผนที่วางไว้ในการผลิต โดยไม่คำนึงว่าวัตถุดิบจะมีเพียงพอหรือไม่ (ในบางองค์กร เวลา 30 วันอาจไม่สามารถคำนวณค่ามาตรวัตนี้ได้ หรือต้องการใช้เวลามากกว่านั้น) การคำนวณ คือ การหาค่าที่น้อยที่สุดที่เพิ่มขึ้น/ลดลงที่ทำได้ (มุ่งเน้นไปที่ส่วนของกิจกรรมการผลิตที่สำคัญ)

- **Upside/Downside Deliver Adaptability** (LV2)

ความสามารถในการปรับตัวของการจัดส่งที่เพิ่มขึ้น คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ที่สามารถเพิ่มขึ้น/ลดลงในช่วงเวลา 30 วัน นอกเหนือไปจากแผนที่วางไว้ในการจัดส่งผลิตภัณฑ์ โดยไม่คำนึงว่าผลิตภัณฑ์ว่าจะมีเพียงพอหรือไม่ (ในบางองค์กร เวลา 30 วันอาจไม่สามารถคำนวณค่ามาตรวัตนี้ได้ หรือต้องการใช้เวลามากกว่านั้น) การคำนวณ คือ การหาค่าที่น้อยที่สุดที่เพิ่มขึ้น/ลดลงที่ทำได้ (มุ่งไปที่ส่วนของกิจกรรมการจัดส่งที่สำคัญ)

4. <u>มาตรวัดด้านต้นทุน (Supply Chain Cost)</u>

เป็นมาตรวัดที่ทำหน้าที่ชี้วัดความสามารถโซ่อุปทานในด้านของการจัดการที่เกี่ยวกับต้นทุนในกระบวนการของโซ่อุปทานขององค์กร โดยมีตัวชี้วัดย่อยดังนี้

- **Total Supply Chain Management Cost** (Per $1,000 Total Revenue) (LV1)

ต้นทุนการจัดการโซ่อุปทานรวม คือ ผลรวมของต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการวางแผน กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ กระบวนการขนส่ง และกระบวนการรับ/ส่งสินค้ากลับคืน คำนวณค่าได้จาก

ต้นทุนการจัดการโซ่อุปทานรวม = มูลค่าการขาย (Sales) - กำไร (Profit) – ต้นทุนเพื่อบริการ (Cost to Serve)

- **Cost to Plan** (Per $1,000 Total Revenue) (LV2)

ต้นทุนการวางแผน คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การวางแผนจัดหา การวางแผนการผลิต การวางแผนจัดส่ง และการวางแผนรับ/ส่งกลับคืนของสินค้า

- **Cost to Source** (Per $1,000 Total Revenue) (LV2)

ต้นทุนด้านวัตถุดิบ คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการที่เกี่ยวกับผู้จัดหาวัตถุดิบ และการจัดการความต้องการวัตถุดิบ

Supplier Management Cost (การจัดการที่เกี่ยวกับผู้จัดหาวัตถุดิบ) คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนด้านการจัดหาวัตถุดิบ การต่อรองราคาและตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Material Acquisition Management Cost (การจัดการความต้องการวัตถุดิบ) คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการเสนอราคาและการหาข้อมูลราคาตลาดของวัตถุดิบ การรับวัตถุดิบ การตรวจสอบวัตถุดิบที่เข้ามา การจ่ายค่าเก็บรักษาวัตถุดิบ ค่าใช้จ่ายในการขนวัตถุดิบเข้าและภาษี โดยการจัดการความต้องการวัตถุดิบนี้จะไม่รวมต้นทุนของค่าวัตถุดิบ

- **Cost to Make** (Per $1,000 Total Revenue) (LV2)

ต้นทุนการผลิต คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนวัตถุดิบโดยตรง ต้นทุนแรงงานโดยตรง และค่าใช้จ่ายที่ไม่ใช่วัตถุดิบโดยตรง (เครื่องมือ) และค่าโสหุ้ยในการผลิตต่างๆ โดยต้นทุนการผลิตนี้รวมเอาต้นทุนค่าวัตถุดิบไว้ด้วย

- **Cost to Deliver** (Per $1,000 Total Revenue) (LV2)

ต้นทุนการจัดส่ง คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการยอดขายคำสั่งซื้อ และการจัดการลูกค้า

Sale Order Management (การจัดการยอดขายคำสั่งซื้อ) คือ ต้นทุนรวมของการสำรวจและการหาข้อมูลราคาตลาดของสินค้า ต้นทุนการรับคำสั่งซื้อ ต้นทุนของการจัดการช่องทางการขาย ต้นทุนการเติมเต็มคำสั่งซื้อ, การกระจายสินค้า ต้นทุนการขนส่งไปยังลูกค้าและภาษี ต้นทุนการติดตั้งสินค้า ต้นทุนของใบส่งของลูกค้า ต้นทุนการนำเสนอสินค้าใหม่สู่ตลาด และอื่นๆ

Customer Management (การจัดการลูกค้า) คือ ต้นทุนรวมในส่วนของบริการหลังการขาย การควบคุมข้อโต้แย้งจากลูกค้า การรับซ่อมสินค้า และอื่นๆ

- **Cost to Return from Customer** (Per $1,000 Total Revenue) (LV2)

ต้นทุนการรับคืนสินค้าจากลูกค้า คือ ต้นทุนรวมที่เกี่ยวข้องกับการรับกลับคืนของสินค้าที่มีตำหนิและสินค้าที่ส่งเกินจำนวนจากลูกค้า ต้นทุนการวางแผนตารางส่งสินค้าคืนกลับแก่ลูกค้า ต้นทุนการตรวจสอบสินค้ารับคืน และต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่รับคืน

- **Cost to Return to supplier** (Per $1,000 Total Revenue) (LV2)

ต้นทุนการส่งกลับคืนวัตถุดิบไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ คือ ต้นทุนเกี่ยวข้องกับการส่งกลับคืนวัตถุดิบที่มีปัญหาและวัตถุดิบส่วนเกินกลับไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ ต้นทุนการส่งกลับคืนผลิตภัณฑ์ประเภท ซ่อมบำรุง ซ่อมแซม และตามกระบวนการ (Maintenance Repair Operation) กลับไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ ต้นทุนการจัดตารางส่งคืนผลิตภัณฑ์ ต้นทุนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ MRO ต้นทุนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิ และต้นทุนการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ที่ต้องส่งกลับคืน

5. <u>มาตรวัดด้านสินทรัพย์ (Supply Chain Asset Management)</u>

เป็นมาตรวัดที่ทำหน้าที่ชี้วัดความสามารถในการบริหารสินทรัพย์ขององค์กรเพื่อตอบสนองกับอุปสงค์ รวมถึงการความสามารถในการจัดการสินทรัพย์โซ่อุปทาน ทั้งในส่วนต้นทุนคงที่และต้นทุนการทำงาน โดยมีตัวชี้วัดย่อยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Cash-to-Cash Cycle Time** (LV1)

รอบเวลากระแสเงินสด คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการลงทุนและได้ผลตอบแทนกลับมายังองค์กร หรือช่วงระยะหลังจากมีการลงทุนจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อการผลิต รวมถึงค่าใช้จ่ายในงานบริการต่างๆ จนถึงเวลาที่องค์กรได้รับชำระเงินจากลูกค้าสำหรับการบริการนั้น คำนวณค่าได้จาก

รอบเวลากระแสเงินสด = จำนวนวันของวัสดุคงคลัง (Inventory Day of Supply) + ด้วยจำนวนวันของการขาย (Days Sale Outstanding) – ด้วยคาบเวลาเฉลี่ยในการชำระค่าวัตถุดิบ (Days Payable Outstanding)

คำนวณจากค่าเฉลี่ยการหมุนเวียน 5 รอบ

- **Return on Supply Chain Fixed Assets** (LV1)

ผลตอบแทนกลับมาจากสินทรัพย์โซ่อุปทานที่คงที่ คือ ผลตอบแทนกลับมาจากการลงทุนขององค์กร โดยรวมสินทรัพย์คงที่ของการวางแผน, การจัดหา, การผลิต, การจัดส่ง และการรับ/ส่งกลับคืนผลิตภัณฑ์ คำนวณค่าได้จาก

ผลตอบแทนกลับมาจากสินทรัพย์โซ่อุปทานที่คงที่ = [(รายได้โซ่อุปทาน (Supply Chain Revenue) - ต้นทุนของสินค้าที่ขาย (Cost of Goods Sold) - ต้นทุนการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management Cost))/ ผลตอบแทนกลับมาจากสินทรัพย์โซ่อุปทานที่คงที่]

**โดยที่รายได้โซ่อุปทานนับเฉพาะรายได้ที่เกิดจากองค์กร ไม่นับรวมส่วนของการนำเงินไปลงทุนอื่นๆ ที่ไม่ใช่ในกระบวนการของโซ่อุปทานนี้ เช่น การปล่อยกู้ การให้เช่าสำนักงาน การลงทุนในกองทุน ถ้ารวมรายได้ส่วนนี้จะเรียกว่ารายได้สุทธิ (Net Avenue) **

- **Return on Working Capital** (LV1)

ผลตอบแทนจากทุนดำเนินการ คือ การวัดการลงทุนของต้นทุนองค์กรเทียบกับรายได้จากโซ่อุปทาน คำนวณค่าได้จาก

ผลตอบแทนจากทุนดำเนินการ = [(รายได้โซ่อุปทาน (Supply Chain Revenue) - ต้นทุนของสินค้าที่ขาย (COGS) - ต้นทุนการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management Cost)]/ [(คลังสินค้า (Inventory) + บัญชีรายรับ (Receive) - บัญชีรายจ่าย (Payment))]

- **Days Sales Outstanding** (LV2)

ระยะเวลาการขายที่ยังไม่สำเร็จ คือ ช่วงเวลาจากที่มีการขายเกิดขึ้นจนกระทั่งได้รับเงินสดจากลูกค้า จำนวนของมาตรวัดนี้ใช้หน่วยเป็นค่าวัน คำนวณค่าได้จาก

ระยะเวลาการขายที่ยังไม่สำเร็จ = 5*(ค่าเฉลี่ยของเงินที่จะต้องได้รับ (Average of Gross Accounts Receivable [AR])) / (ยอดขายประจำปี (Total Gross Annual Sales) /365)

คำนวณจากค่าเฉลี่ยการหมุนเวียน 5 รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Days Payable Outstanding** (LV2)

จำนวนวันที่ยังชำระเงินไม่ครบ คือ ระยะเวลาเฉลี่ยที่องค์กรมีเวลาเพื่อชำระเงินไปยังเจ้าหนี้ คำนวณค่าได้จาก

จำนวนวันที่ยังชำระเงินไม่ครบ = 5*(ค่าเฉลี่ยของมูลค่าวัตถุดิบที่ต้องจ่าย (Average of Gross Accounts Payable [AP])/ (ต้นทุนของวัตถุดิบประจำปีที่ขาย (Total Gross Annual Material Purchases /365)

คำนวณจากค่าเฉลี่ยการหมุนเวียน 5 รอบ

- **Supply Chain Revenue** (Per $1,000 Total Revenue) (LV2)

กำไรจากโซ่อุปทาน คือ ผลกำไรหลังหักค่าต้นทุนดำเนินงานโซ่อุปทาน โดยไม่รวมส่วนของรายได้ที่ไม่ได้มาจากการผลิต เช่น การลงทุนในอสังหาริมทรัพย์ การลงทุนอื่นๆ และการขายสำนักงาน คำนวณค่าได้จาก

กำไรจากโซ่อุปทาน = รายได้ (Revenue) – ต้นทุนของสินค้าที่ขาย (COGS) – ต้นทุนการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Cost)

- **Supply Chain Fixed Asset Value** (Per $1,000 Total Revenue) (LV2)

มูลค่าต้นทุนคงที่ของโซ่อุปทาน คือ มูลค่าจริงของสินทรัพย์โซ่อุปทาน รวมถึงสินทรัพย์ที่ใช้ในกระบวนการการวางแผน การจัดหาทรัพยากร การผลิต การจัดส่ง และการรับคืน

- **Inventory Value** (per $1,000 total revenue) (LV2)

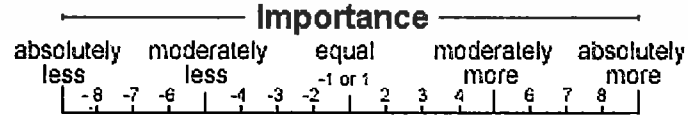
มูลค่าของคลังสินค้า คือ จำนวนมูลค่าของคลังสินค้าในหน่วยสกุลเงิน คำนวณค่าได้จาก

มูลค่าของคลังสินค้า = มูลค่าเฉลี่ย 5 รอบของการหมุนเวียนสินค้าของคลังสินค้าที่ราคามาตรฐาน

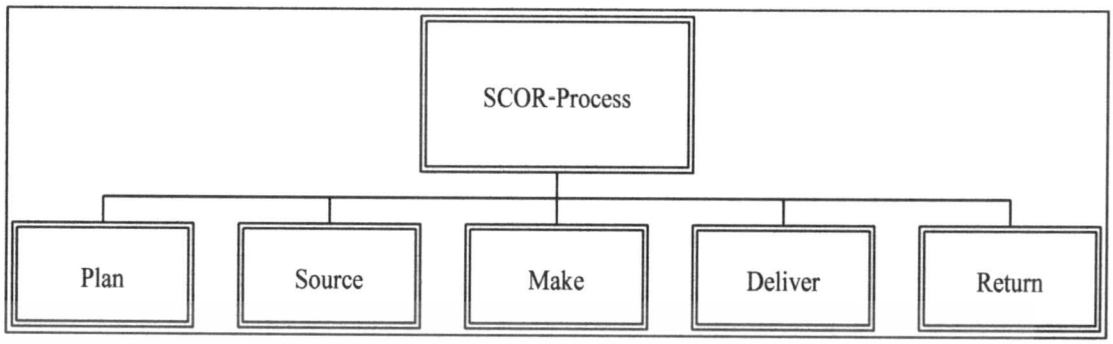
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการจัดลำดับความสำคัญ

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	- ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	- ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญมากกว่าปกติ	- ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญมากกว่ามากที่สุด	- ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	- มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้
2,4,6,8	สำหรับกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	- บางครั้งต้องการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้



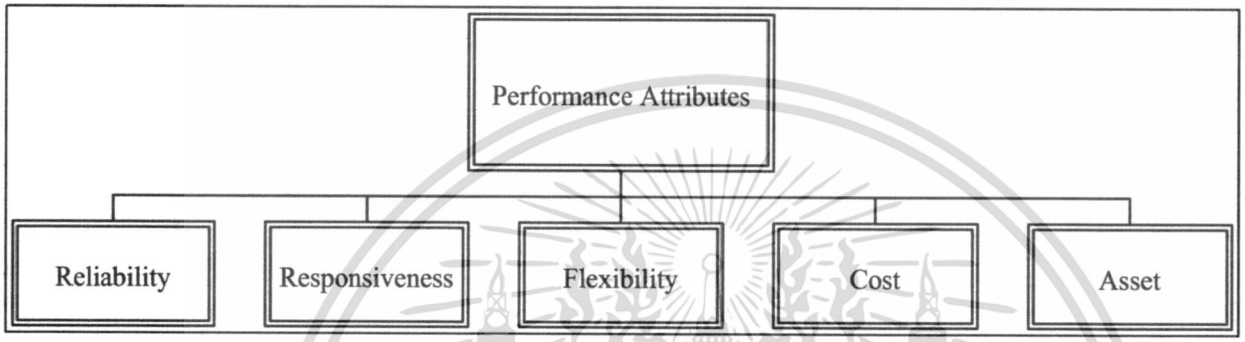
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SCOR-Process กระบวนการตามแบบจำลองอ้างอิง

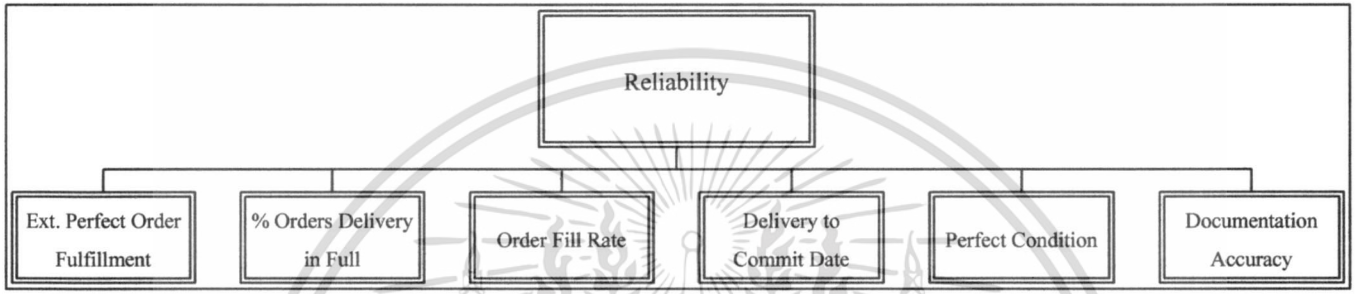
	Plan การวางแผน	Source การจัดหา	Make การผลิต	Deliver การจัดส่ง	Return การรับคืน
Plan					
Source					
Make					
Deliver					
Return					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



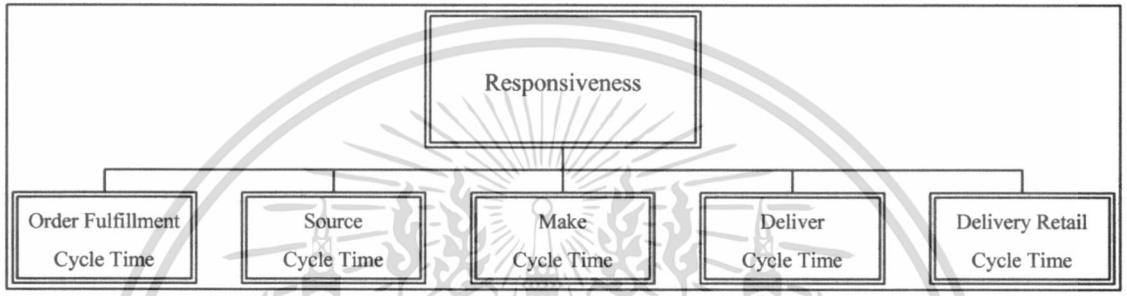
จัดระดับความสำคัญของ มาตรวัดประสิทธิภาพโซ่อุปทาน

	Reliability	Responsiveness	Flexibility	Cost	Asset
	ความน่าเชื่อถือ	การตอบสนอง	ความยืดหยุ่น	ต้นทุน	สินทรัพย์
Reliability					
Responsiveness					
Flexibility					
Cost					
Asset					



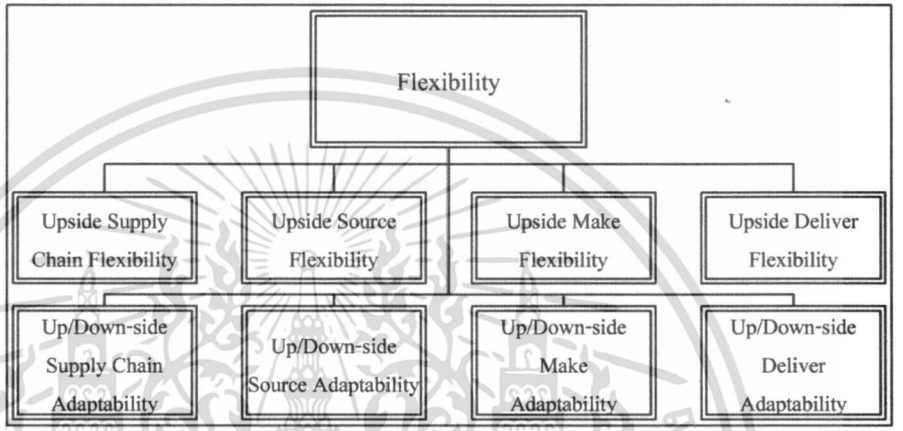
จัดระดับความสำคัญของ มาตรวัดความน่าเชื่อถือโซ่อุปทาน

	Ext. Perfect Order Fulfillment การเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์	% Orders Delivery In Full เปอร์เซ็นต์คำสั่งซื้อที่จัดส่งได้ใน 24 ชม.	Order Fill Rate อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ	Delivery to Commit Date สมรรถนะการจัดส่งไปยังลูกค้า	Perfect Condition อัตราสภาพความสมบูรณ์	Documentation Accuracy ความถูกต้องของเอกสาร
Ext. Perfect Order Fulfillment						
% Orders Delivery In Full						
Order Fill Rate						
Delivery to Commit Date						
Perfect Condition						
Documentation Accuacy						



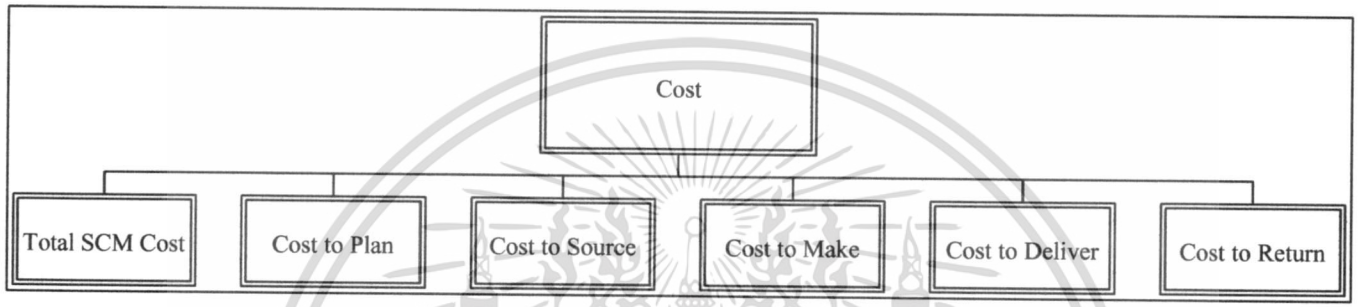
จัดลำดับความสำคัญของ มาตรวัดการตอบสนองโซ่อุปทาน

	Order fulfillment Cyc.	Source Cyc.	Make Cyc.	Deliver Cyc.	Delivery Retail Cyc.
	รอบการเติมเต็มคำสั่งซื้อ	รอบการจัดหา	รอบการผลิต	รอบการจัดส่ง	รอบการกระจายสินค้า
Order fulfillment Cyc.					
Source Cyc.					
Make Cyc.					
Deliver Cyc.					
Delivery Retail Cyc.					



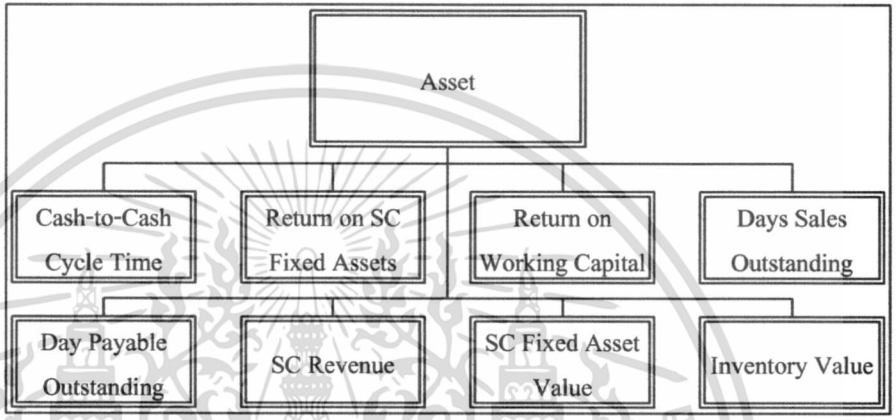
จัดระดับความสำคัญของ มาตรวัดความยืดหยุ่นโซ่อุปทาน

	Upside SC Flexibility ความยืดหยุ่นโซ่อุปทานที่เพิ่มขึ้น	Upside Source Flexibility ความยืดหยุ่นการจัดหาที่เพิ่มขึ้น	Upside Make Flexibility ความยืดหยุ่นการผลิตที่เพิ่มขึ้น	Upside Deliver Flexibility ความยืดหยุ่นการจัดส่งที่เพิ่มขึ้น	Up/Down SC Adaptability การปรับตัวของโซ่อุปทาน	Up/Down Source Adaptability การปรับตัวของการจัดหา	Up/Down Make Adaptability การปรับตัวของการผลิต	Up/Down Deliver Adaptability การปรับตัวของการจัดส่ง
Upside SC Flexibility								
Upside Source Flexibility								
Upside Make Flexibility								
Upside Deliver Flexibility								
Up/Down SC Adapt.								
Up/Down Source Adapt.								
Up/Down Make Adapt.								
Up/Down Deliver Adapt.								



จัดระดับความสำคัญของ มาตรวัดต้นทุนโซ่อุปทาน

	Total SCM Cost ต้นทุนการจัดการโซ่อุปทาน	Cost to Plan ต้นทุนการวางแผน	Cost to Source ต้นทุนการจัดหา	Cost to Make ต้นทุนการผลิต	Cost to Delivery ต้นทุนการจัดส่ง	Cost to Return ต้นทุนการรับคืน
Total SCM Cost						
Cost to Plan						
Cost to Source						
Cost to Make						
Cost to Delivery						
Cost to Return						



จัดระดับความสำคัญของ มาตรวัดสินทรัพย์โซ่อุปทาน

	Cash-to-Cash Cycle Time	Return on SC Fixed Assets	Return on Working Capital	Days Sales Outstanding	Days Payable Outstanding	SC Revenue	SC Fixed Asset Value	Inventory Value
	รอบเวลากระแสเงินสด	ผลตอบแทนจากสินทรัพย์โซ่อุปทานคงที่	ผลตอบแทนจากทุนดำเนินการ	ระยะเวลาจากการขายที่ยังไม่ได้รับการชำระเงิน	ระยะเวลาจากการซื้อที่ยังไม่ได้ชำระเงินค่าวัตถุดิบ	รายได้จากโซ่อุปทาน	มูลค่าต้นทุนคงที่ของโซ่อุปทาน	มูลค่าคลังสินค้า
Cash-to-Cash Cycle Time								
Return on SC Fixed Assets								
Return on Working Capital								
Days Sales Outstanding								
Days Payable Outstanding								
SC Revenue								
SC Fixed Asset Value								
Inventory Value								

ภาคผนวก ค

คำจำกัดความของตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ตารางคำจำกัดความของตัวแปรในแบบจำลองพลวัตของระบบ

No.	ตัวแปร	คำจำกัดความหมาย
1	Adjustment for Raw Material BackLog	ค่าการปรับระดับของคำสั่งซื้อวัตถุดิบไปยังผู้จัดหาวัตถุดิบ
2	Adjustment for Raw Material Inventory	ค่าการปรับระดับของวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ
3	Adjustment for WIP	ค่าการปรับระดับของงานที่กำลังทำอยู่ในกระบวนการผลิต
4	Average Time to Fix Product	ค่าเวลาเฉลี่ยของการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา
5	AVG. SALARY PER PART TIME STAFF	ค่าเฉลี่ยของเงินค่าจ้างพนักงานชั่วคราว
6	AVG. SALARY PER ROUNTINE STAFF	ค่าเฉลี่ยของเงินค่าจ้างพนักงานประจำ
7	AVG. TASK/ORDER	ค่าเฉลี่ยจำนวนงานต่อคำสั่งซื้อ
8	AVG. UNIT/ORDER	ค่าเฉลี่ยจำนวนสินค้าต่อคำสั่งซื้อ
9	AVG. UNIT/TASK	ค่าเฉลี่ยจำนวนสินค้าต่องาน
10	AVG. Bath/Order	รายได้เฉลี่ยต่อคำสั่งซื้อ
11	Cost per RM. Inventory	ต้นทุนการเก็บวัตถุดิบ
12	Complete Rate	อัตราความสำเร็จของงาน
13	COST PER FG.	ต้นทุนการเก็บสินค้าสำเร็จรูป
14	COST PER WIP	ต้นทุนของงานที่ค้างในกระบวนการผลิต
15	Cycle Time	รอบระยะเวลาการผลิต
16	Desire Factory Shipment Rate	อัตราการขนย้ายสินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่ต้องการ
17	Defect Rate	อัตราการเกิดของเสีย
18	Desire Production	อัตราการผลิตที่ต้องการ
19	Diff RM Usage	ค่าความต่างอัตราการใช้วัตถุดิบกับที่ต้องการ
20	Desire Production Start Rate	อัตราการเริ่มต้นการผลิตที่ต้องการ
21	Desire Raw Material BackLog	คำสั่งซื้อวัตถุดิบที่ค้างการส่งที่ต้องการ
22	Desire Raw Material Delivery Rate	อัตราการส่งมอบวัตถุดิบที่ต้องการ
23	Desire Raw Material Inventory	วัตถุดิบที่ต้องการ
24	Desire Raw Material Order Rate	อัตราการสั่งซื้อสินค้าที่ต้องการ
25	Desire Raw Material Usage Rate	อัตราการใช้วัตถุดิบที่ต้องการ
26	Desire WIP	จำนวนงานที่ต้องการให้มีในกระบวนการผลิต
27	Effect of Workload on Cycle Time	ผลของจำนวนงานต่อพนักงานที่มีต่อรอบระยะเวลาการผลิต
28	EXPECT DESIRE RAW MATERIAL INVENTORY COVERAGE	จำนวนวันที่วัตถุดิบในคลังวัตถุดิบสามารถใช้ได้ในการผลิตที่คาดหวัง
29	EXPECT RAW MATERIAL DELIVERY DELAY	ค่าที่คาดหวังเนื่องมาจากความล่าช้าของการจัดส่งวัตถุดิบ
30	EXPECT RAW MATERIAL USAGE RATIO	ค่าอัตราการใช้วัตถุดิบที่คาดหวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31	EXPECTED FACTORY SHIPMENT RATIO	ค่าอัตราการขนส่งผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง
32	Expected Order from Customer	คำสั่งซื้อจากลูกค้าที่คาดหวัง
33	Factory Shipment Rate	อัตราการส่งสินค้าสำเร็จรูปไปยังลูกค้า
34	Feasible Production Starts from Raw Material	ค่าความเป็นไปได้ในการเริ่มต้นการผลิตจากจำนวนวัตถุดิบที่มี
35	Finish Goods Inventory	สินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จรอการจัดส่งให้กับลูกค้า
36	Fix Product Rate	อัตราการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์
37	Incoming Order	คำสั่งซื้อที่กำลังเข้ามายังองค์กร
38	Incoming Order Rate	อัตราการเข้ามาของคำสั่งซื้อ
39	Incoming Task	อัตรางานที่เข้ามา
40	Inventory Cost	ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป
41	Inventory Value	มูลค่าสินค้าในคลังสินค้า
42	Incomplete Fulfillment	จำนวนสินค้าที่จัดส่งไม่ครบ
43	MACHINE	ความสมบูรณ์ของสภาพเครื่องจักร
44	Net Income	รายได้สุทธิ
45	Normal Workload	อัตราส่วนงานต่อพนักงานในเวลาปกติ
46	Order Backlog	คำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง
47	Order Fulfillment Cycle Time	รอบระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ
48	Outflow Rate	อัตราการเสร็จสิ้นคำสั่งซื้อ
49	Over All Production Time	ระยะเวลารวมในการผลิต
50	PART TIME STAFFS	พนักงานชั่วคราว
51	Production Rate	อัตราการผลิตของสินค้าที่เสร็จสมบูรณ์ต่อหน่วย
52	Production Cost	ต้นทุนการผลิตสินค้า
53	Production Start Rate	อัตราการเริ่มต้นของกระบวนการผลิต มีค่าเท่ากับความเป็นได้ในการเริ่มต้นการผลิตจากจำนวนวัตถุดิบที่มี
54	Productivity Work Force	อัตราประสิทธิภาพในการผลิต
55	RAW MATERIAL ADJ. TIME	ระยะเวลาในการปรับคำสั่งซื้อวัตถุดิบ
56	Raw Material Arrival Rate	อัตราการเข้ามาของวัตถุดิบ
57	Raw Material on Order	คำสั่งซื้อวัตถุดิบที่ค้างการจัดส่ง
58	Raw Material Inventory	ปริมาณวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ
59	RAW MATERIAL INVENTORY ADJ. TIME	เวลาที่ใช้ในการปรับระดับของวัตถุดิบ
60	Raw Material Order Rate	อัตราการสั่งวัตถุดิบ
61	RAW MATERIAL USAGE PER UNIT	อัตราการใช้วัตถุดิบต่อหน่วยการผลิต
62	Raw Material Usage Rate	อัตราการใช้วัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63	ROUTINE STAFFS	พนักงานประจำ
64	Storage Cost	ต้นทุนการจัดเก็บ
65	TABle of Incoming Order	ตารางการเข้ามาของคำสั่งซื้อสินค้า
66	TABle of productive machine	ตารางประสิทธิภาพของเครื่องจักร
67	Takt Time	ค่าจำนวนสินค้าที่ต้องผลิตหารด้วยเวลาที่ผลิต(วัน)
68	TARGET DELIVERY DELAY FROM FACTORY	ความล่าช้าในการจัดส่งของผู้ผลิตที่ตั้งเป้าไว้หลังจากผลิตสินค้าเสร็จ
69	Task	จำนวนงาน
70	Total Cost Change Rate	อัตราการเปลี่ยนแปลงต้นทุนรวม
71	Total Productive Machine	ค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องจักร
72	Total Productive Staffs	ค่าประสิทธิภาพรวมของพนักงาน
73	Total Revenue	รายได้รวมขององค์กร
74	Total Staff	พนักงานรวมทั้งหมด
75	Total Staff Cost	ต้นทุนพนักงาน
76	Total Supply Chain Management Cost	ต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน
77	Transportation Cost	ต้นทุนการขนส่ง
78	WIP	งาน(สินค้า)ที่ค้างในกระบวนการผลิต
79	WIP ADJUSTMENT TIME	เวลาที่ใช้ในการปรับจำนวนงานที่ค้างในกระบวนการผลิต
80	Workload	จำนวนงานต่อพนักงาน
81	Workload Ratio	อัตราส่วนของงานต่อพนักงานที่เกิดขึ้นเทียบกับค่าปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

สมการในแบบจำลองพลวัตของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

System Dynamics Equation File

(01) Adjustment for Raw Material BackLog =

(Desire Raw Material BackLog - Raw Material BackLog) / "RAW MATERIAL ADJ. TIME"

Units: unit/Day

(02) Adjustment for Raw Material Inventory =

(Desire Raw Material Inventory - Raw Material Inventory) / "RAW MATERIAL INVENTORY ADJ. TIME"

Units: unit/Day

(03) Adjustment for WIP =

(Desire WIP - WIP) / WIP ADJUSTMENT TIME

Units: unit/Day

(04) Average Time to Fix Product =

(90 / 480) * Fix Product Rate

Units: Day

(05) "AVG. SALARY PER PART TIME STAFF" =

8000 / 24

Units: baht

(06) "AVG. SALARY PER ROUNTINE STAFF" =

10000 / 24

Units: baht

(07) "AVG. TASK / ORDER" =

1

Units: task/order

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(08) "AVG. UNIT / ORDER" =

20

Units: unit/order

(09) "AVG. UNIT / TASK" =

20

Units: unit/task

Comment: unit to task

(10) "Bath / Order" =

50000

Units: baht

(11) Complete Rate =

Production Rate / "AVG. UNIT/TASK"

Units: task/Day

(12) "COST PER FG." =

5

Units: baht/unit

(13) "Cost per RM. Inventory." =

2

Units: baht

(14) COST PER WIP =

2000

Units: baht/unit

(15) Cycle Time =

INTITIAL CYCLE TIME - (Takt Time * Effect of Workload on Cycle Time)

Units: Day

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(16) Defect Rate =

0

Units: Dmnl

Comment: percent

(17) Desire Factory Shipment Rate =

(Order Backlog * "AVG. UNIT/ORDER") / TARGET DELIVERY DELAY FROM FACTORY

Units: unit/Day

(18) Desire Production =

MAX(0, Expected Order from Customer)

Units: unit/Day

(19) Desire Production Start Rate =

Desire Production + Adjustment for WIP

Units: unit/Day

(20) Desire Raw Material BackLog =

EXPECT RAW MATERIAL DELIVERY DELAY * Desire Raw Material Delivery Rate

Units: unit

(21) Desire Raw Material Delivery Rate =

Adjustment for Raw Material Inventory + Desire Raw Material Usage Rate

Units: unit/Day

(22) Desire Raw Material Inventory =

Desire Raw Material Usage Rate * EXPECT DESIRE RAW MATERIAL INVENTORY COVERAGE

Units: unit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(23) Desire Raw Material Order Rate =

Adjustment for Raw Material BackLog + Desire Raw Material Delivery Rate

Units: unit/Day

(24) Desire Raw Material Usage Rate =

Desire Production Start Rate * RAW MATERIAL USAGE PER UNIT

Units: unit/Day

(25) Desire WIP =

Over All Production Time * Desire Production

Units: unit

(26) Diff RM Usage =

EXPECT RAW MATERIAL USAGE RATIO/RAW MATERIAL USAGE PER UNIT

Units: unit

(27) Effect of Workload on Cycle Time =

Normal Workload - Workload Ratio

Units: Dmnl

(28) EXPECT DESIRE RAW MATERIAL INVENTORY COVERAGE =

14

Units: Day

(29) EXPECT RAW MATERIAL DELIVERY DELAY =

3

Units: Day

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(30) EXPECT RAW MATERIAL USAGE RATIO =

1

Units: Dmnl

Comment: percent

(31) EXPECTED FACTORY SHIPMENT RATIO =

1

Units: Dmnl

Comment: percent

(32) Expected Order from Customer =

"AVG. UNIT / ORDER" * Incoming Order

Units: unit/Day

(33) Factory Delivery Delay =

XIDZ(Order Backlog, Outflow Rate, 0)

Units: Day

(34) Factory Shipment Rate =

Desire Factory Shipment Rate * EXPECTED FACTORY SHIPMENT RATIO

Units: unit/Day

(35) Feasible Production Starts from Raw Material =

Raw Material Usage Rate / RAW MATERIAL USAGE PER UNIT

Units: unit/Day

(36) Finish Goods Inventory =

INTEG (Production Rate-Factory Shipment Rate, 0)

Units: unit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(37) Fix Product Rate =

1-Total Productive Machine

Units: Dmnl

(38) Incoming Order =

3

Units: order/Day

(39) Incoming Order Rate =

Incoming Order * (TABle of Incoming Order(Order Backlog))

Units: order/Day

(40) Incoming Task =

Incoming Order Rate * "AVG. TASK/ORDER"

Units: task/Day

(41) INTITIAL CYCLE TIME =

0.125

Units: Day

(42) MACHINE =

1

Units: Dmnl

Comment: percent

(43) Inventory Cost =

Finish Goods Inventory*("Bath/Order"/"AVG. UNIT/ORDER")

Units: baht

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(44) MACHINE =

0.95

Units: Dmnl

Comment: percent

(45) Net Income =

Total Revenue - Total Staff Cost - Transportation Cost - Storage Cost

Units: baht

(46) Normal Workload =

Incoming Order / Total Productive Staffs

Units: task/Day/staff

(47) Order Backlog =

INTEG (Incoming Order Rate - Outflow Rate, 0)

Units: order

(48) Order Fulfillment Cycle Time =

EXPECT RAW MATERIAL DELIVERY DELAY + Over All Production Time + "RAW MATERIAL ADJ. TIME" + TARGET DELIVERY DELAY FROM FACTORY

Units: Day

(49) Outflow Rate =

Factory Shipment Rate / "AVG. UNIT/ORDER"

Units: order/Day

(50) Over All Production Time =

Cycle Time + Average Time to Fix Product

Units: Day

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(51) PART TIME STAFFS =

6

Units: staff

(52) Incomplete Fulfillment =

Desire Factory Shipment Rate - Factory Shipment Rate

Units: unit/Day

(53) Production Cost =

1300 * Production Rate + Total Staff Cost

Units: baht/Day

(54) Production Rate =

DELAY3(Production Start Rate, Over All Production Time)

Units: unit/Day

(55) Production Start Rate =

Feasible Production Starts from Raw Material

Units: unit/Day

(56) Productivity Work Force =

Total Productive Staffs

Units: staff

(57) "RAW MATERIAL ADJ. TIME" =

14

Units: Day

(58) Raw Material Arrival Rate =

MAX(0, Desire Raw Material Delivery Rate)

Units: unit/Day

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(59) Raw Material Inventory =

INTEG (Raw Material Arrival Rate - Raw Material Usage Rate, 1)

Units: unit

(60) "RAW MATERIAL INVENTORY ADJ. TIME" =

7

Units: Day

(61) Raw Material on Order=

INTEG (Raw Material Order Rate - Raw Material Arrival Rate,

Desire Raw Material BackLog)

Units: unit

(62) Raw Material Order Rate =

MAX(0, Desire Raw Material Order Rate)

Units: unit/Day

(63) RAW MATERIAL USAGE PER UNIT =

1.1

Units: Dmnl

(64) Raw Material Usage Rate =

Desire Raw Material Usage Rate * EXPECT RAW MATERIAL USAGE

RATIO

Units: unit/Day

(65) ROUTINE STAFFS =

10

Units: staff

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(66) Storage Cost =

("COST PER FG." * Finish Goods Inventory)+(COST PER WIP * WIP) + (Raw Material Inventory * "Cost per RM. Inventory.")

Units: baht

(67) TABle of Incoming Order =

([(0,0)-(50,1)],(0,1),(5,1),(10,1),(15,0.66),(20,0.66),(25,0.33),(30,0.33),(35,0.1),(40,0),(45,0),(50,0))

Units: Dmnl

(68) TABle of productive machine =

([(0,0)-(1,1)],(0,0),(0.65,0.85),(0.9,0.9),(0.95,0.95),(1,1))

Units: Dmnl

(69) Takt Time =

1 / ("AVG. UNIT/TASK" * Incoming Task)

Units: Day

(70) TARGET DELIVERY DELAY FROM FACTORY =

2

Units: Day

(71) Task =

INTEG (MAX(Incoming Task - Complete Rate,0), 0)

Units: task

(72) Total Cost Change Rate =

Production Cost + Storage Cost + Transportation Cost

Units: baht/Day

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(73) Total Productive Machine =

TABle of productive machine(MACHINE)

Units: Dmnl

(74) Total Productive Staffs =

(0.95 * PART TIME STAFFS) + (ROUTINE STAFFS)

Units: staff

(75) Total Revenue =

"Bath/Order" * Outflow Rate

Units: baht/Day

(76) Total Staff =

PART TIME STAFFS + ROUTINE STAFFS

Units: staff

(77) Total Staff Cost =

("AVG. SALARY PER PART TIME STAFF" * PART TIME STAFFS) +

("AVG. SALARY PER ROUNTINE STAFF" *ROUTINE STAFFS)

Units: baht/Day

(78) Total Supply Chain Management Cost =

Total Cost Change Rate

Units: baht

(79) Transportation Cost =

600 * EXPECTED FACTORY SHIPMENT RATIO

Units: baht/Day

(80) WIP =

INTEG (Production Start Rate - Production Rate, Desire WIP)

Units: unit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(81) WIP ADJUSTMENT TIME =

10

Units: Day

(82) Workload =

Task / Productivity Work Force

Units: task/staff

(83) Workload Ratio =

(Workload) / (Normal Workload)

Units: Dmnl

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองพลวัตของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Simulation Control Parameters

Integration Technique: Euler Integration

INITIAL TIME = 0

Units: Day

(The initial time for the simulation.)

FINAL TIME = 90

Units: Day

(The final time for the simulation.)

SAVEPER = TIME STEP

Units: Day

(The frequency with which output is stored.)

TIME STEP = 0.01625

Units: Day

(The time step for the simulation.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 ตารางพารามิเตอร์ของแบบจำลองพลวัตของระบบ

Parameters	Base Value	Units
Incoming Order	Random Normal(1,4,3,1,0)	Unit/Day
AVG. TASK / ORDER	1	Task/Order
AVG. SALARY PER ROUNTINE STAFF	10,000/24	Baht/Day
AVG. SALARY PER PART TIME STAFF	8,000/24	Bath/Day
AVG. UNIT / ORDER	20	Unit/Order
AVG. UNIT / TASK	20	Unit/Order
Bath / Order	50,000	Baht/Order
COST PER FG.	5	Baht/Unit
Cost per RM. Inventory	2	Baht/Unit
COST PER WIP	2,000	Baht/Unit
EXPECT DESIRE RAW MATERIAL INVENTORY COVERAGE	14	Day
EXPECT RAW MATERIAL DELIVERY DELAY	3	Day
INTITIAL CYCLE TIME	0.125	Day
PART TIME STAFFS	6	Staff
Production Cost	1,300	Baht/Unit
RAW MATERIAL ADJ. TIME	14	Day
RAW MATERIAL INVENTORY ADJ. TIME	7	Day
ROUTINE STAFFS	10	Staff
Storage Cost	15	Unit
TARGET DELIVERY DELAY FROM FACTORY	2	Day
Transportation Cost	600	Baht/Day
WIP ADJUSTMENT TIME	10	Day

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการดำเนินงานโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก

A Study of Priority Rank of Supply Chain Performance Measures in a Small-sized Electronics Assembly Industry

ธนวัฒน์ บุญปัญญาวุฒิ, สิทธิพร พิมพ์สกุล

Thanawat Boonpanyavut, Sittiporn Pimsakul

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถ.ฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520 โทร. 02-7390653 โทรสาร. 02-7392392

E-mail : thanawatboon@Gmail.com, pimsakuls@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการนำวิธีการจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการและมาตรวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานโซ่อุปทานไปใช้ในอุตสาหกรรมประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กที่ยังไม่เคยมีการนำเอาการดำเนินงานโซ่อุปทานมาใช้งาน ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 30 คน จากบริษัทผู้จัดหาลำดับที่ 1 บริษัทผู้ประกอบสินค้าและบริษัทผู้จัดจำหน่ายเป็นผู้ทำการประเมินโดยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า องค์กรในโซ่อุปทานเดียวกันให้ความสำคัญต่อมาตรวัดที่แตกต่างกัน และเป็นไปตามลักษณะเฉพาะของแต่ละองค์กร ส่วนค่าลำดับความสำคัญรวมจะเป็นแนวทางให้เห็นว่าตัวชี้วัดใดเป็นตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมตัวอย่าง ผู้วิจัยได้จัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดประสิทธิภาพย่อยตามแต่ละด้านเพื่อแสดงให้เห็นว่ากระบวนการหรือมาตรวัดใดมีลำดับความสำคัญมากที่สุดในแต่ละกลุ่ม รวมถึงการคิดค่าน้ำหนักความสำคัญรวม

Abstract

This research aims to support the implementation of a priority ranking method for processes and supply chain performance measures in a small-sized electronics assembly industry which has not been implemented in the past. Thirty experts from 1st tier suppliers, manufacturers, and distributors collaboratively evaluate these performance measures through an analytic hierarchy process method. Results from this study show that firms within the same supply chain provide the priority ranks on each measure differently, depending on firm's key characteristics. Overall priority ranks are used to indicate appropriate measures for a supply chain in the industry. Researchers provide the priority ranks of each measure to indicate the highest priority in each group and also provide the overall priority weights.

1. บทนำ

งานวิจัยที่ผ่านมาผู้วิจัยหลายท่านได้พยายามที่จะประยุกต์การจัดการโซ่อุปทานเข้ามาใช้ในองค์กร แต่ด้วยข้อจำกัดที่มี จากความแตกต่างทางด้านโครงสร้างหรือขนาดขององค์กร ส่งผลให้มาตรฐานที่ใช้ในแต่ละองค์กรไม่เท่ากัน โดยเฉพาะในส่วนของอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่มีรูปแบบของลำดับขั้นการบริหารจัดการที่เป็นลักษณะโครงสร้างการบริหารที่มีระดับชั้นการบริหารไม่มาก มีความรู้ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการนำเอาการดำเนินงานโซ่อุปทานเข้ามาใช้ในการแก้ไขปัญหา [1] [2] ผู้วิจัยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญไปที่ส่วนของมาตรวัดที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลผลการทำงาน ตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference - Model, SCOR-Model) [3] โดยไม่คำนึงถึงขีดความสามารถขององค์กรว่ามีความจำเป็นในการวัดค่ามาตรวัดเหล่านั้นหรือไม่ หรือในบางองค์กรก็ไม่สามารถวัดค่าเหล่านั้นได้ อีกทั้งยังไม่ส่งเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้สมาชิกภายในโซ่อุปทานมีมาตรวัดที่สอดคล้องกัน ทำให้ประสิทธิภาพของโซ่อุปทานโดยรวมไม่ดีเท่าที่ควร

จากการที่กระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกแผนยุทธศาสตร์ ฉบับ พ.ศ. 2551-2554 โดยตั้งเป้าหมายให้อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กมีการพัฒนาอย่างยั่งยืนสามารถแข่งขันได้ในระดับโลก [4] ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก และ 2) เพื่อสนับสนุนให้สามารถนำวิธีการจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการและมาตรวัดไปใช้ได้จริง เหมาะสมกับแต่ละองค์กรในโซ่อุปทาน และผลการจัดลำดับความสำคัญที่ได้สามารถเป็นแนวทางในการกำหนดตัวชี้วัดในโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมนี้ได้ กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ที่ไม่เคยมีการนำการดำเนินงานโซ่อุปทานมาใช้ในองค์กร โดยเริ่มจากผู้จัดหาลำดับที่ 1 ผู้ประกอบสินค้าและผู้จัดจำหน่ายในลำดับสุดท้าย โดยมุมมองในการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญจะอ้างอิงจาก SCOR-Model

2. งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน

แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (SCOR-Model) ได้พัฒนามาจากการประยุกต์รวมกันของการรีเอ็นจิเนียริ่งกระบวนการ (Business Process Reengineering) การวัดเปรียบเทียบกระบวนการ (Benchmarking) และการวิเคราะห์การปฏิบัติการที่ดีที่สุด (Best Practice Analysis) เข้าด้วยกัน ซึ่งในการพัฒนาและปรับปรุงโซ่อุปทานนั้น ตัวแบบจำลองนี้ได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอ การวิเคราะห์และการจัดโครงสร้างพื้นฐานของโซ่อุปทาน ตลอดจนช่วยกำหนดกระบวนการต่างๆ รวมถึงกำหนดมาตรวัด (Metric) ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันสำหรับการวัดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในแต่ละกระบวนการ

งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีการสนับสนุนให้นำแบบจำลองข้างต้นนี้ไปใช้งาน ทั้งในด้านการคัดเลือกผู้จัดหาวัตถุดิบ การประเมินประสิทธิภาพของการดำเนินงานโซ่อุปทานขององค์กร และการปรับโครงสร้างองค์กรเพื่อให้มีมาตรฐานเดียวกัน [5] [6] ด้วยประสิทธิภาพความครอบคลุมของมาตรวัดที่สามารถครอบคลุมทั้งมุมมองของลูกค้าและมุมมองขององค์กร และมีมาตรวัดทั้งทางการเงินและไม่ทางการเงินเป็นตัวชี้วัด [7] [8] ด้วยเหตุผลข้างต้นนี้จึงทำให้แบบจำลองนี้ถูกนำไปใช้อ้างอิงในงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโซ่อุปทาน [9] ดังนั้นการนำ SCOR-Metrics มาใช้เป็นมาตรวัดในงานการประเมิน จะช่วยให้องค์กรสามารถประเมินโซ่อุปทานได้อย่างครบทุกมิติของการดำเนินธุรกิจ

2.2 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) เป็นเครื่องมือสำหรับการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพและมีการประยุกต์ใช้มากที่สุดเครื่องมือหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักดังนี้

1) ขั้นตอนการสร้างโครงสร้างของปัญหาเป็นลำดับชั้นประกอบด้วย เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ตัดสินใจหลัก (Criteria) เกณฑ์ตัดสินใจรอง (Sub-Criteria) และทางเลือก (Alternative) ตามลำดับ

2) ขั้นตอนการนำข้อมูลมาประมวลผล โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลแบบประเมินด้วยวิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในแต่ละกลุ่ม ผ่านการให้คะแนนด้วยค่าจำนวนเต็มในช่วง -9 ถึง 9 เริ่มจากระดับบนสุดไปล่างสุดตามลักษณะโครงสร้าง หลังจากที่ให้คะแนนทั้งหมดแล้ว จะเป็นกระบวนการคำนวณ เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญ (Priority Weight) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, CR) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของการตัดสินใจให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญ โดยค่า CR จะต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ จึงถือว่าค่าการประเมินนั้นยอมรับได้ หากมีค่า CR เกินกว่านี้จะหมายความว่าการตัดสินใจนั้นอาจไม่ได้อยู่บนหลักการตัดสินใจที่ถูกต้อง และอาจเป็นการตัดสินใจแบบสุ่ม ซึ่งจะต้องทำการประเมินในส่วนนั้นใหม่หรือไม่สามารถใช้อ้างอิงผลลำดับความสำคัญได้ [11]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการนำเอา AHP ไปใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจหรือเป็นเครื่องมือในการจัดลำดับความสำคัญ โดยให้ข้อดีของกระบวนการนี้ว่าเป็นวิธีที่พิจารณาทั้งปัจจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณได้อย่างสอดคล้องเป็นเหตุเป็นผล ผู้วิเคราะห์สามารถเปลี่ยนความรู้สึกทางด้านจิตใจให้อยู่ในรูปของตัวเลข และสามารถป้องกันการจัดลำดับความสำคัญที่ไม่เป็นธรรมได้ ด้วยการตรวจสอบค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง [12]

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การสร้างแบบประเมิน

ขั้นตอนนี้จะนำแบบจำลอง SCOR-Model มาใช้ในการกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพของแบบประเมิน โดยจะไม่อิงลำดับตัวชี้วัด ตามที่กำหนดไว้ในแบบจำลอง SCOR-Model มาใช้ในการประเมิน เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดในมุมมองด้านนั้นอย่างแท้จริง โดยจะมีการเลือกตัวชี้วัดให้เหมาะสมกับลักษณะขององค์กรคล้ายหลักการของงานวิจัยล่าสุด [10] แต่รูปแบบการเลือกตัวชี้วัดถูกปรับให้เหมาะสมกับองค์กร SME ด้วยวิธี AHP แทน นอกจากนี้ได้มีการเพิ่มเติมส่วนของการจัดลำดับความสำคัญที่มีต่อกระบวนการลงไปในแบบประเมิน เพื่อให้ครอบคลุมตามหลักการ SCOR-Model ในการมองภาพรวมขององค์กรทั้งในส่วนของกระบวนการและส่วนของมาตรวัด โดยกระบวนการโซ่อุปทานแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนการวางแผน ส่วนการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ ส่วนการผลิต ส่วนการจัดส่งสินค้า และส่วนการรับคืนและแก้ไข ในส่วนของแบบประเมินมาตรวัดทั้ง 5 ด้านนั้น ตัวชี้วัดทั้งหมด 48 ตัว ถูกนำมาประเมินเบื้องต้นเพื่อปรับให้มีความเหมาะสมกับลักษณะอุตสาหกรรมที่ทำการประเมินและง่ายต่อการประเมิน ด้วยการปรับลดตัวชี้วัดที่ไม่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานออก ทำให้ตัวชี้วัดที่ใช้เหลือเป็นจำนวน 33 ตัว แบ่งออกตามมุมมองของมาตรวัดทั้ง 5 ด้านได้ ดังนี้

3.1.1 มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ

มาตรวัดด้านนี้เป็นตัวแสดงค่าระดับความน่าเชื่อถือของโซ่อุปทาน ทำหน้าที่เป็นตัววัดค่าความสามารถในการจัดส่งว่า มีการส่งตรงตามตารางเวลาครบถ้วนสมบูรณ์และถูกต้องตามเงื่อนไข รวมไปถึงการบรรจุภัณฑ์ เอกสารข้อมูลตรงกับผลิตภัณฑ์และจัดส่งไปยังลูกค้าหรือไม่ เป็นต้น ตัวชี้วัดในมาตรวัดด้านนี้ประกอบด้วย 6 ตัวชี้วัดได้แก่ การเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ (Perfect Order Fulfillment) คำสั่งซื้อที่จัดส่งได้ใน 24 ชั่วโมง (% Orders Delivery in Full) อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fill Rate) การส่งมอบตรงเวลา (Delivery to Commit Date) ความสมบูรณ์ของสภาพสินค้า (Perfect Condition) และความถูกต้องของเอกสาร (Documentation Accuracy)

3.1.2 มาตรวัดด้านการตอบสนอง

มาตรวัดด้านนี้เป็นตัวแสดงค่าระดับการตอบสนองของโซ่อุปทาน ทำหน้าที่เป็นตัววัดค่าความสามารถการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า วัดผลค่าระยะเวลาเฉลี่ยที่ตอบสนองต่อแต่ละกิจกรรมต่างๆ ตัวชี้วัดในมาตรวัดด้านนี้ประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัดได้แก่ รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time) รอบเวลาการจัดหาวัตถุดิบ (Source Cycle Time) รอบเวลาการผลิต (Make Cycle Time) รอบเวลาการจัดส่งสินค้า (Deliver Cycle Time) และรอบเวลาการกระจายสินค้า (Delivery Retail Cycle Time)

3.1.3 มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว

มาตรวัดด้านนี้เป็นตัวแสดงค่าความสามารถในการปรับตัวของโซ่อุปทาน ทำหน้าที่เป็นตัววัดค่าการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพตลาด โดยประเมินผ่านมุมมอง 2 ด้าน คือ มุมมองกลุ่มความยืดหยุ่น (วัดระยะเวลาที่ใช้ภายหลังการรับจำนวนคำสั่งซื้อสินค้าเพิ่มขึ้น 20%) และมุมมองการปรับตัว (วัดจำนวนการผลิตที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ในระยะเวลา 30 วัน) ตัวชี้วัดในมาตรวัดด้านนี้ประกอบด้วย 8 ตัวชี้วัดได้แก่ ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน (Upside SC Flexibility) ความยืดหยุ่นของหารจัดหาวัตถุดิบ (Upside Source Flexibility) ความยืดหยุ่นของการผลิต (Upside Make Flexibility) ความยืดหยุ่นของการจัดส่งสินค้า (Upside Deliver Flexibility) การปรับตัวของโซ่อุปทาน (Upside/Downside SC Adaptability) การปรับตัวของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดหาวัตถุดิบ (Upside/Downside Source Adaptability) การปรับตัวของการผลิต (Upside/Downside Make Adaptability) และการปรับตัวของการจัดส่ง (Upside/Downside Deliver Adaptability)

3.1.4 มาตรวัดด้านต้นทุน

มาตรวัดด้านนี้เป็นตัวแสดงมูลค่าต้นทุนของโซ่อุปทาน ทำหน้าที่เป็นตัววัดค่าความสามารถขององค์กรในการจัดการเรื่องต้นทุนของแต่ละกระบวนการในโซ่อุปทาน ตัวชี้วัดในมาตรวัดด้านนี้ประกอบด้วย 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ ต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน (Total SCM Cost) ต้นทุนการวางแผน (Cost to Plan) ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ (Cost to Source) ต้นทุนการผลิต (Cost to Make) ต้นทุนการจัดส่งสินค้า (Cost to Delivery) และต้นทุนการรับคืนและแก้ไข (Cost to Return)

3.1.5 มาตรวัดด้านสินทรัพย์

มาตรวัดด้านนี้เป็นตัวแสดงมูลค่าสินทรัพย์ของโซ่อุปทาน ทำหน้าที่เป็นตัววัดค่าความสามารถในการบริหารสินทรัพย์เพื่อตอบสนองต่อปริมาณของอุปสงค์ รวมถึงการจัดการสินทรัพย์ของโซ่อุปทาน ทั้งส่วนต้นทุนคงที่และส่วนต้นทุนการทำงาน ตัวชี้วัดในมาตรวัดด้านนี้ประกอบด้วย 8 ตัวชี้วัดได้แก่ รอบเวลากระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time) ผลตอบแทนจากสินทรัพย์โซ่อุปทาน (Return on SC Fixed Asset) ผลตอบแทนจากทุนดำเนินการ (Return on Working Capital) ระยะเวลาการขายที่ยังไม่รับการชำระเงิน (Days Sales Outstanding) ระยะเวลาการซื้อที่ยังไม่ชำระเงิน (Days Payable Outstanding) กำไรจากโซ่อุปทาน (SC Revenue) มูลค่าสินทรัพย์ของโซ่อุปทาน (SC Fixed Asset Value) และมูลค่าสินค้าคงคลัง (Inventory Value)

3.2 การรวบรวมและคำนวณผลแบบประเมิน

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมแบบประเมิน โดยผู้กรอกแบบประเมินเป็นผู้เชี่ยวชาญในระดับหัวหน้างานหรือผู้จัดการที่รับผิดชอบในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโซ่อุปทานจำนวน 30 คนจากกลุ่มอุตสาหกรรมการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก (บริษัทผู้จัดหาลำดับที่ 1 จำนวน 10 คน บริษัทผู้ประกอบสินค้าจำนวน 10 คน และบริษัทผู้จัดจำหน่ายจำนวน 10 คน) ผู้วิจัยทำการแจกและรวบรวมแบบประเมินตัวชี้วัดด้วยตนเองเพื่อความถูกต้องของการเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลแบบประเมินนี้จะใช้วิธี AHP ในการทำประเมิน ผู้เชี่ยวชาญที่กรอกแบบประเมินจะทำการเปรียบเทียบเชิงคู่ในกลุ่มของกระบวนการ และตัวชี้วัดในแต่ละด้านของมาตรวัดจนครบ หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบประเมินตัวชี้วัดที่เก็บมานี้ เข้าสู่การคำนวณ AHP ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อคำนวณน้ำหนักความสำคัญและค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง ภายหลังจากการคำนวณผลประเมินนี้ ได้มีการส่งผลการประเมินกลับไปให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มทำการตรวจสอบค่าการประเมิน เพื่อร่วมกันวิเคราะห์ว่าผลการประเมินมีความถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงหรือไม่ และผลที่ได้น่าจะมาจากสาเหตุใด ซึ่งจะกล่าวรวมในหัวข้อถัดไป

4. ผลการวิเคราะห์การดำเนินงาน

ผลการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการดำเนินงานโซ่อุปทาน ตามตารางที่ 1 มีโครงสร้างดังนี้ คือ ในส่วนที่ 1-2 แสดงลำดับของกระบวนการและมาตรวัดในระดับมุมมองของโซ่อุปทานตามลำดับ ในส่วนที่ 3-7 แสดงลำดับของตัวชี้วัดแยกตามแต่ละด้านของมาตรวัด ทั้ง 5 ด้าน

ในส่วนองค์ประกอบกระบวนการโซ่อุปทาน (ตารางที่ 1 ส่วนที่ 1) ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับ กระบวนการการวางแผน การจัดหาวัตถุดิบ การผลิตสินค้า การจัดส่งสินค้า และการรับคืนและแก้ไข ตามลำดับจากมากไปน้อย (CR = 0.014) อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แยกตามลำดับของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ พบว่ากลุ่มผู้จัดหาลำดับที่ 1 ให้ลำดับความสำคัญกับด้านการจัดหาวัตถุดิบ เป็นลำดับที่หนึ่ง โดยตัวแทนกลุ่มผู้จัดหาลำดับที่ 1 ให้เหตุผลว่าน่าจะเกิดจากลักษณะของงานที่ต้องการเน้นส่วนของกิจกรรมการขายให้สามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงกับจำนวนความต้องการของผู้ประกอบสินค้า

ในส่วนของผลลำดับความสำคัญของมาตรวัดในระดับมุมมอง (ตารางที่ 1 ส่วนที่ 2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับ มาตรวัดด้านต้นทุน ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนอง ด้านความสามารถในการปรับตัว และด้านสินทรัพย์ ตามลำดับจากมากไปน้อย (CR = 0.016) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ พบว่ากลุ่มผู้จัดจำหน่ายให้ความสำคัญกับ มาตรวัดด้านการตอบสนองเป็นลำดับที่หนึ่ง โดยให้เหตุผลว่าเกิดจากความต้องการที่จะตอบสนองการบริการและการขายแก่ลูกค้าให้มากที่สุด

สำหรับผลการประเมินลำดับความสำคัญตัวชี้วัดในแต่ละด้านของมาตรวัดนั้น (ตารางที่ 1 ส่วนที่ 3-7) สามารถสรุปแบ่งได้ในแต่ละด้านดังนี้

ด้านที่ 1 มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ลำดับความสำคัญกับ ตัวชี้วัดการเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์เป็นลำดับที่หนึ่ง (CR = 0.015) ในขณะที่เมื่อวิเคราะห์แยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่ากลุ่มผู้ประกอบสินค้าให้ความสำคัญกับ ตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของสภาพสินค้าเป็นลำดับที่หนึ่ง โดยตัวแทนกลุ่มผู้ประกอบสินค้าให้เหตุผลว่ามาจากลักษณะของอุตสาหกรรมขนาดเล็กนั้นมีส่วนในการรับผิดชอบตัวสินค้าจนกว่าจะถึงมือลูกค้า หากสภาพของสินค้ามีความชำรุด ผู้ประกอบสินค้าจะต้องเสียเวลาเพิ่มขึ้นในกระบวนการซ่อมแซมและรับคืน

ด้านที่ 2 มาตรวัดด้านการตอบสนอง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ลำดับความสำคัญกับ ตัวชี้วัดรอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อเป็นลำดับที่หนึ่ง (CR = 0.017) ด้วยเหตุผลเดียวกัน คือ สนใจภาพรวมมากกว่าที่จะมุ่งสนใจในแต่ละกระบวนการ

ด้านที่ 3 มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว กลุ่มผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับ ตัวชี้วัดความยืดหยุ่นของโซ่อุปทานเป็นลำดับที่หนึ่ง (CR = 0.016) ในขณะที่เมื่อวิเคราะห์แยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่ากลุ่มผู้จัดจำหน่ายให้ความสำคัญกับ ตัวชี้วัดความยืดหยุ่นของการผลิตเป็นลำดับที่หนึ่ง โดยตัวแทนกลุ่มผู้จัดจำหน่าย ให้เหตุผลว่ามาจากการที่ผู้จัดจำหน่ายในธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดเล็กจะเป็นผู้บริหารสัดส่วนคำสั่งซื้อด้วยตนเองเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าและคำสั่งซื้อนี้จะส่งทอดไปยังผู้ประกอบสินค้า

ด้านที่ 4 มาตรวัดด้านต้นทุน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ลำดับความสำคัญกับ ตัวชี้วัดการจัดหาวัตถุดิบเป็นลำดับที่หนึ่ง (CR = 0.011) ในขณะที่เมื่อวิเคราะห์แยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่ากลุ่มผู้จัดหาลำดับที่ 1 ให้ความสำคัญกับ ตัวชี้วัดต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทานเป็นลำดับที่หนึ่ง ส่วนกลุ่มผู้ประกอบสินค้าและผู้จัดจำหน่ายให้ความสำคัญกับ ตัวชี้วัดต้นทุนการผลิตเป็นลำดับที่หนึ่ง ผลของความแตกต่างนี้ ตัวแทนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เหตุผลว่าน่าจะเกิดจากลักษณะของธุรกิจที่ดำเนินการ โดยกลุ่มผู้จัดหาลำดับที่ 1 สนใจต้นทุนที่ใช้ไปในทุกส่วนของธุรกิจ แต่สำหรับกลุ่มผู้ประกอบสินค้าและผู้จัดจำหน่ายนั้นมีความใกล้ชิดในเรื่องของยอดการสั่งซื้อจากลูกค้าที่เป็นยอดคำสั่งซื้อเดียวกัน จึงมีลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดในมาตรวัดด้านนี้ที่ใกล้เคียงกัน

ด้านที่ 5 มาตรวัดด้านสินทรัพย์ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับ ตัวชี้วัดผลตอบแทนจากทุนดำเนินการเป็นลำดับที่หนึ่ง (CR = 0.017) ในขณะที่เมื่อวิเคราะห์แยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผู้จัดหาลำดับที่ 1 ให้ความสำคัญกับ ตัวชี้วัดมูลค่าสินค้าคงคลังเป็นลำดับที่หนึ่ง โดยตัวแทนกลุ่มผู้จัดหาลำดับที่ 1 ให้เหตุผลว่าสินค้าที่ไม่เคลื่อนไหวอาจจะกลายเป็นต้นทุนจม (Dead Stock) และทำให้เกิดการขาดทุนได้

5. สรุปผลการดำเนินงาน

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาของกลุ่มอุตสาหกรรมตัวอย่างนี้ พบว่าลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดจะไม่เป็นไปตามที่ถูกกำหนดไว้ในแบบจำลอง SCOR-Model โดยตัวชี้วัดที่มีลำดับความสำคัญสูงจะเป็นตัวชี้วัดที่มีการใช้งานอยู่แล้วภายในองค์กรเป็นส่วนใหญ่ จากผลการศึกษานี้มี 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ ความสมบูรณ์ของสภาพสินค้า ความยืดหยุ่นของการผลิต ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ ต้นทุนการผลิต มูลค่าสินค้าคงคลัง ส่วนตัวชี้วัดที่มีลำดับความสำคัญต่ำนั้น เช่น ความถูกต้องของเอกสาร รอบเวลาการกระจายสินค้า การปรับตัวของการจัดส่งสินค้า ต้นทุนการรับคืนและแก้ไข และมูลค่าสินทรัพย์โซ่อุปทาน เป็นต้น ส่วนใหญ่จะเป็นตัวชี้วัดที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้งานในกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดเล็กนี้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการดำเนินงานโซ่อุปทาน ตามแต่ละด้านของกระบวนการและมาตรวัดในระดับมุมมอง จากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

ส่วนที่ 1 : องค์ประกอบของกระบวนการโซ่อุปทาน (SC Process) (ระดับที่ 1)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาลำดับที่ 1 (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
การวางแผน (Plan)	**1 (0.418)**	2 (0.329)	**1 (0.426)**	**1 (0.430)**
การจัดหาวัตถุดิบ (Source)	2 (0.244)	**1 (0.343)**	3 (0.207)	3 (0.179)
การผลิตสินค้า (Make)	3 (0.161)	3 (0.203)	2 (0.214)	4 (0.092)
การจัดส่งสินค้า (Deliver)	4 (0.124)	4 (0.087)	4 (0.087)	2 (0.233)
การรับคืนและแก้ไข (Return)	5 (0.053)	5 (0.038)	5 (0.066)	5 (0.066)
CR*	**0.014**	**0.031**	**0.036**	**0.025**
ส่วนที่ 2 : องค์ประกอบของมาตรวัดในระดับมุมมอง (SCOR Metrics) (ระดับที่ 1)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาลำดับที่ 1 (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
ความน่าเชื่อถือ (Reliability)	2 (0.302)	2 (0.352)	2 (0.227)	3 (0.230)
การตอบสนอง (Responsiveness)	3 (0.192)	3 (0.145)	3 (0.179)	**1 (0.255)**
ความสามารถในการปรับตัว (Flexibility)	4 (0.122)	4 (0.104)	4 (0.092)	4 (0.213)
ต้นทุน (Cost)	**1 (0.323)**	**1 (0.353)**	**1 (0.424)**	2 (0.235)
สินทรัพย์ (Asset)	5 (0.061)	5 (0.046)	5 (0.078)	5 (0.067)
CR*	**0.016**	**0.069**	**0.011**	**0.003**
ส่วนที่ 3 : มาตรวัดด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) (ระดับที่ 2)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาลำดับที่ 1 (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
การเติมเต็มคำสั่งซื้อที่สมบูรณ์ (Perfect Order Fulfillment)**	**1 (0.313)**	**1 (0.405)**	2 (0.233)	**1 (0.256)**
คำสั่งซื้อที่จัดส่งได้ (Orders Delivery in Full)	3 (0.134)	3 (0.123)	5 (0.088)	3 (0.234)
อัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fill Rate)	5 (0.101)	6 (0.102)	4 (0.124)	4 (0.117)
การส่งมอบตรงเวลา (Delivery to Commit Date)	4 (0.128)	4 (0.118)	3 (0.193)	6 (0.065)
ความสมบูรณ์ของสภาพสินค้า (Perfect Condition)	2 (0.246)	2 (0.148)	**1 (0.308)**	2 (0.251)
ความถูกต้องของเอกสาร (Documentation Accuracy)	6 (0.079)	5 (0.105)	6 (0.055)	5 (0.078)
CR*	**0.015**	**0.030**	**0.038**	**0.030**
ส่วนที่ 4 : มาตรวัดด้านการตอบสนอง (Responsiveness) (ระดับที่ 2)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาลำดับที่ 1 (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
รอบเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time)**	**1 (0.317)**	**1 (0.403)**	**1 (0.270)**	**1 (0.298)**
รอบเวลาการจัดหาวัตถุดิบ (Source Cycle Time)	2 (0.268)	2 (0.276)	3 (0.237)	2 (0.268)
รอบเวลาการผลิต (Make Cycle Time)	3 (0.194)	4 (0.093)	2 (0.268)	3 (0.234)
รอบเวลาการจัดส่งสินค้า (Deliver Cycle Time)	4 (0.131)	3 (0.161)	4 (0.116)	4 (0.106)
รอบเวลาการกระจายสินค้า (Delivery Retail Cycle Time)	5 (0.090)	5 (0.067)	5 (0.109)	5 (0.094)
CR*	**0.017**	**0.035**	**0.006**	**0.024**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ส่วนที่ 5 : มาตรวัดด้านความสามารถในการปรับตัว (Flexibility) (ระดับที่ 2)	โดยรวม (Overall)	ผู้จัดหาลำดับที่ 1 (Supplier)	ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)	ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)
ความยืดหยุ่นของโซ่อุปทาน (Upside SC Flexibility)**	**1 (0.226)**	**1 (0.232)**	**1 (0.244)**	2 (0.192)
ความยืดหยุ่นของการจัดหาวัตถุดิบ (Upside Source Flexibility)	3 (0.146)	2 (0.157)	4 (0.123)	3 (0.173)
ความยืดหยุ่นของการผลิต (Upside Make Flexibility)	2 (0.175)	6 (0.097)	3 (0.147)	**1 (0.250)**
ความยืดหยุ่นของการจัดส่งสินค้า (Upside Deliver Flexibility)	7 (0.081)	5 (0.100)	8 (0.072)	5 (0.102)
การปรับตัวของโซ่อุปทาน (Up/Downside SC Adaptability)**	5 (0.107)	3 (0.154)	5 (0.099)	7 (0.065)
การปรับตัวของการจัดหาวัตถุดิบ (Up/Downside Source Adaptability)	6 (0.097)	4 (0.130)	6 (0.093)	6 (0.067)
การปรับตัวของการผลิต (Up/Downside Make Adaptability)	4 (0.117)	7 (0.088)	2 (0.149)	4 (0.106)
การปรับตัวของการจัดส่งสินค้า (Up/Downside Deliver Adaptability)	8 (0.052)	8 (0.044)	7 (0.073)	8 (0.044)
CR*	**0.016**	**0.025**	**0.049**	**0.051**
ส่วนที่ 6 : มาตรวัดด้านต้นทุน (Cost) (ระดับที่ 2)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาลำดับที่ 1 (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
ต้นทุนรวมการจัดการโซ่อุปทาน (Total SCM Cost)**	2 (0.221)	**1 (0.324)**	3 (0.142)	4 (0.177)
ต้นทุนการวางแผน (Cost to Plan)	4 (0.198)	2 (0.244)	4 (0.134)	3 (0.181)
ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ (Cost to Source)	**1 (0.225)**	3 (0.216)	2 (0.189)	2 (0.230)
ต้นทุนการผลิต (Cost to Make)	3 (0.215)	4 (0.110)	**1 (0.331)**	**1 (0.275)**
ต้นทุนการจัดส่งสินค้า (Cost to Delivery)	5 (0.088)	5 (0.073)	5 (0.126)	5 (0.076)
ต้นทุนการรับคืนและแก้ไข (Cost to Return)	6 (0.052)	6 (0.034)	6 (0.077)	6 (0.062)
CR*	**0.011**	**0.038**	**0.030**	**0.032**
ส่วนที่ 7 : มาตรวัดด้านสินทรัพย์ (Asset) (ระดับที่ 2)	**โดยรวม (Overall)**	**ผู้จัดหาลำดับที่ 1 (Supplier)**	**ผู้ประกอบสินค้า (Assembler)**	**ผู้จัดจำหน่าย (Dealer)**
รอบเวลากระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time)**	3 (0.139)	4 (0.100)	3 (0.149)	2 (0.144)
ผลตอบแทนจากสินทรัพย์โซ่อุปทาน (Return on SC Fixed Asset)**	6 (0.121)	3 (0.123)	7 (0.091)	4 (0.121)
ผลตอบแทนจากทุนดำเนินการ (Return on Working Capital)**	**1 (0.182)**	5 (0.096)	**1 (0.193)**	**1 (0.284)**
ระยะเวลาการขายที่ยังไม่รับการชำระเงิน (Days Sales Outstanding)	5 (0.127)	6 (0.078)	2 (0.187)	5 (0.119)
ระยะเวลาการซื้อที่ยังไม่ชำระเงิน (Days Payable Outstanding)	7 (0.082)	7 (0.056)	5 (0.097)	7 (0.064)
กำไรจากโซ่อุปทาน (SC Revenue)	4 (0.135)	2 (0.204)	4 (0.106)	6 (0.102)
มูลค่าสินทรัพย์ของโซ่อุปทาน (SC Fixed Asset Value)	8 (0.048)	8 (0.032)	8 (0.082)	8 (0.042)
มูลค่าสินค้าคงคลัง (Inventory Value)	2 (0.167)	**1 (0.310)**	6 (0.095)	3 (0.125)
CR*	**0.017**	**0.055**	**0.029**	**0.022**

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าน้ำหนักความสำคัญ ส่วนตัวเลขหน้าวงเล็บแสดงลำดับความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบ

ตัวเลขแสดงลำดับความสำคัญ มีความหมายดังนี้ : 1 – สำคัญมากที่สุด ถึง 8 – สำคัญน้อยที่สุด

(*) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยเป็นรายคู่ ค่า CR ต้องไม่เกิน 0.10

(**) เป็นตัวชี้วัดตามแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทานที่กำหนดให้มีระดับความสำคัญสูงกว่ามาตรวัดตัวอื่นในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการประยุกต์ใช้งานของผลการศึกษาที่ได้นี้ องค์กรควรมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพของตัวชี้วัดที่มีลำดับความสำคัญสูงๆก่อน เนื่องจากมีผลกระทบต่อองค์กรและกลุ่มอุตสาหกรรมในระดับมาก ส่วนตัวชี้วัดที่มีลำดับความสำคัญต่ำ ก็ไม่จำเป็นต้องให้ความสำคัญมากจนเกินไป ซึ่งเป็นการช่วยลดการตรวจวัดค่าประสิทธิภาพต่างๆทั้งหมดลง สำหรับองค์กรที่ต้องการประยุกต์ใช้การดำเนินงานโซ่อุปทาน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมขนาดเล็กควรเริ่มต้นด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดตามวิธีการศึกษาในงานวิจัยนี้ก่อน เพราะจะช่วยให้เห็นว่าองค์กรของตนนั้นมุ่งเน้นให้ความสำคัญแก่มาตรวัดด้านใด และสามารถขยายออกไปยังองค์กรที่ทำการติดต่อธุรกิจในโซ่อุปทานเดียวกัน ซึ่งจะส่งผลให้มีการกำหนดตัวชี้วัดร่วมกัน เป้าหมายการปฏิบัติงานขององค์กรในโซ่อุปทานก็เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และเป็นแนวทางในการพัฒนาที่ยั่งยืนกว่าการมุ่งเน้นที่องค์กรของตนเป็นหลัก

อย่างไรก็ตามการเก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้เป็นเพียงการเก็บข้อมูลเพื่อจัดลำดับความสำคัญและวิเคราะห์ผลการศึกษาในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กเท่านั้น การศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตจะเป็นการเชื่อมโยงตัวชี้วัดที่สำคัญเข้ากับกระบวนการต่างๆขององค์กร เพื่อให้เห็นภาพรวมของความเกี่ยวเนื่องของค่าประสิทธิภาพที่ได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] ธนิดา สุนารักษ์, พัฒนพงษ์ แสงหัตวัฒนาและคณะ, "โครงงานการศึกษาหาปัจจัยชี้วัดที่เหมาะสมในการวินิจฉัยความสามารถทางด้านโลจิสติกส์สำหรับผู้ประกอบการ SMEs," การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์, ครั้งที่ 7, 2550.

[2] Soo Wook Kim, "Organizational structures and the performance of supply chain management", Int. J. Production Economics, Vol. 106, 2007, pp. 323-345.

[3] Kobe Naesens, Ludo Gelders, Liliane Pintelon., "A swift response framework for measuring the strategic fit for a horizontal collaborative initiative", Int. J. Production Economics, 2007.

[4] กระทรวงอุตสาหกรรม, "แผนยุทธศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2551-2554", กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2551.

[5] รุธิร์ พนมยงค์, กวิล กฤษเจริญ, "โครงการพัฒนาประสิทธิภาพผู้ประกอบการ SMEs,"การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์, ครั้งที่7, 2550.

[6] Kee-Hung Lai, E.W.T. Ngai, T.C.E. Cheng, "An empirical study of supply chain performance in transport logistics", Int. J. Production Economics, Vol. 87, 2004, pp. 321-331.

[7] Ge Wang, Samuel H. Huang, John P. Dismukes, "Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology", Int. J. Production Economics, Vol. 91, 2004, pp. 1-15.

[8] Fredrik Persson, Mirko Araldi, "The development of a dynamic supply chain analysis tool-Integration of SCOR and discrete event simulation", Int. J. Production Economics, 2007.

[9] Samuel H Huang, Sunil K. Sheoran, Harshal Keskar, "Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations", Computer & Industrial Engineering, Vol. 48, 2005, pp. 377-394.

[10] Yeong-Dong Hwang, Yi-Ching Lin, Jung Lyu Jr., "The performance evalution of SCOR sourcing process-The case study of Taiwan's TFT-LCD industry", Int. J. Production Economics, Vol115, 2008, pp.411-423.

[11] Luis Rabelo, Hamidreza Eskandari, Tarek Shaalan, Magdy Helal, "Value chain analysis using hybrid simulation and AHP", Int. J. Production Economics, Vol. 105, 2007, pp. 536-547.

[12] Saaty, T.L. "The Analytical Hierarchy Process", McGraw- Hill, New York, 1980.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายธนวัฒน์ บุญปัญญาวุฒิ
วัน เดือน ปีเกิด	30 ตุลาคม 2527 (กรุงเทพฯ)
ที่อยู่	188/7 ซอยจินดาถวิล ถนนสี่พระยา แขวงมหาพฤฒาราม เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500 โทร 02-234-2373
ประวัติการศึกษา	2550 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมควบคุม สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ความชำนาญเฉพาะด้าน	1.) การออกแบบระบบควบคุม 2.) การออกแบบวงจรควบคุมระบบ SCADA, DCS 3.) การปรับปรุงเครื่องจักร (Retrofit Machine)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้