



การประยุกต์ใช้เทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA)
ในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์สำหรับโรงงาน
ผู้ผลิตชิ้นส่วนฮาร์ด ดิสก์ ไดรฟ์

ศรียุคม เจตจำรูญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2556

Implementing Data Envelopment Analysis (DEA) In Selection Logistics

Service provider for a Hard Disk Drive Manufacturer

Sriudom Chetchamroon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Integrated Supply Chain Management

Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University

2013

เลขทะเบียน.....	0228993
วันลงทะเบียน.....	- 3 เม.ย. 2557
เลขเรียกหนังสือ.....	บย 8.8 ศ 2827 [8556]

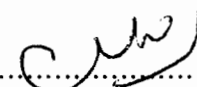



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้เทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA) ในการ
ตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ สำหรับโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วน
ฮาร์ด ดิสก์ ไดรฟ์
เสนอโดย ศรีอุดม เจตจำรูญ
สาขาวิชา การจัดการ ไซ่อุปทานแบบบูรณาการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว

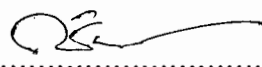

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชราธร กุลภัทรนิรันดร์)

คณะวิศวกรรมศาสตร์รับรองแล้ว


..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(อาจารย์ ดร.ชัยพร เจมะภาตะพันธ์)

วันที่ 12 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้เทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA) ในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ โลจิสติกส์สำหรับโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนฮาร์ด ดิสก์ ไดรฟ์
ชื่อผู้เขียน	ศรีอุดม เจตจำรูญ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร อารีรัชกุลกานต์
สาขาวิชา	การจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อที่จะทำการศึกษาการให้บริการของผู้ให้บริการ โลจิสติกส์สำหรับโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วน Hard Disk Drive ในจังหวัดปทุมธานีและเสนอแนะแนวทางการประเมินผู้ให้บริการทาง โลจิสติกส์กรณีที่มีตัวแปรหลายตัวในการนำมาพิจารณาโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค DEA (Data Envelopment Analysis) มาช่วยในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทาง โลจิสติกส์ การดำเนินการวิจัยประกอบด้วยสองส่วนคือส่วนที่หนึ่งการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทาง โลจิสติกส์โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์และออกแบบสอบถามผู้บริหารและปฏิบัติงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการ ใช้บริการของผู้ให้บริการทาง โลจิสติกส์ รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทาง โลจิสติกส์ ส่วนที่สองคือการสร้างตัวแบบสำหรับการประเมินผู้ให้บริการทางโลจิสติกส์

ผลการดำเนินการวิจัยในส่วนแรกพบว่าปัจจัยในการประเมินคัดเลือกผู้ให้บริการทาง โลจิสติกส์ในส่วน input คือค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ค่าประกันภัย จำนวนสินค้าที่ได้รับความเสียหายจากการขนส่ง ส่วนปัจจัยในส่วน output คือ การส่งสินค้าตรงเวลา ความรวดเร็วในการตอบสนองความต้องการ ความสามารถในการตอบสนองความต้องการในกรณีเร่งด่วน และระบบการจัดการเอกสารการขนส่งที่สมบูรณ์ สำหรับผลการวิจัยในส่วนที่สองเมื่อทำการประยุกต์ใช้เทคนิค DEA มาทำการคัดเลือกผู้ให้บริการทาง โลจิสติกส์ทั้ง 14 รายของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า บริษัท ไพโอเนียร์ โลจิสติกส์ จำกัด เป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดในการเป็นผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์ อีกทั้งการนำเทคนิค DEA มาประยุกต์ทำให้ได้ตัวแบบสำหรับการคัดกรองและเลือกผู้ให้บริการทางด้าน โลจิสติกส์ในครั้งต่อไปด้วย

Thesis Title	Implementing Data Envelopment Analysis (DEA) In Selection Logistics Service provider for a Hard Disk Drive Manufacturer
Author	Sriudom Chetchamroon
Thesis Advisor	Natapat Areeratkulkan, Ph.D.
Department	Integrated Supply Chain Management
Academic Year	2013

ABSTRACT

The purpose of this study is investigating the performance of the Third Party logistics Provider for the HDD part factory in Pathumthani and apply the Data Envelopment Analysis (DEA) for Third Party Logistics Provider evaluation based on various factors. This study has two parts which are first to survey the factors of Third Party Logistics selection by interviewing and using questionnaire to collect the data from the management and the concerning people using Third Party Logistics service including Third Party Logistics provider selection process. The second part is to propose a methodology for effective Third Party Logistics performance evaluation.

It can be found from the study result that input factors of Third Party Logistics performance evaluation are transportation cost, liability cost and number of damaged cargoes while the output factors are on time delivery, fast action, and urgent case support and completed document processing. By implementing the Data Envelopment Analysis (DEA) technique, total 14 Logistics providers; Pioneer Logistics Co., Ltd. is the best who can serve all analyzed factors. We also demonstrated a DEA framework for measuring the Third Party Logistics provider performance that can be used in the performance evaluation.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและอนุเคราะห์ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากคณาจารย์และผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาในการให้คำปรึกษาและแนะนำข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบทำให้วิทยานิพนธ์นี้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณต่อบริษัทกรณีศึกษา ที่ได้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล ในการทำการวิจัย รวมถึง ขอขอบคุณหัวหน้างาน คุณก๊กก้อง กล่อมวิสุทธิ์ ที่ได้มอบคำแนะนำและชี้แนะในการวิจัยสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านทั้งหลายจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

อนึ่งวิทยานิพนธ์ ที่ได้จัดทำขึ้นมาจะมีประโยชน์และเป็นความรู้หรือพื้นฐานสำหรับ ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือก่อให้เกิดความคิดใด ๆ เพิ่มเติม เพื่อประโยชน์และการพัฒนาในเรื่องที่เกี่ยวข้องต่อไป ผู้วิจัยขออุทิศคุณความดีที่เกิดขึ้นนี้ให้แก่บิดา มารดา และคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้ทุกท่าน หากมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดบกพร่อง ผู้วิจัยขอน้อมรับแต่เพียงผู้เดียว

ศรีอุดม เจตจำรูญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	6
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	6
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ความหมายของโลจิสติกส์	8
2.2 บทบาทและหน้าที่ของผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์	17
2.3 คำจำกัดความของ Third Party Logistics	21
2.4 Data Envelopment Analysis; DEA	27
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
3. ระเบียบวิธีวิจัย	36
3.1 วิธีการศึกษา	36
3.2 ประชากร	37
3.3 เครื่องมือในการดำเนินการศึกษา	37
3.4 ข้อมูลปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์	37
3.5 สรุปผลการประยุกต์ใช้เทคนิค DEA ในการประเมินผลประสิทธิภาพ การทำงานของผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์.....	44

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการดำเนินงานวิจัย	45
4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทกรณีศึกษา	45
4.2 ปัจจัยที่ผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics.....	49
4.3 การใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ DEA (Data Envelopment Analysis) มาทำการ วิเคราะห์และประเมินเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics	50
5. บทสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก	61
ประวัติผู้เขียน.....	76

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างตารางเมตริกแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ	24
2.2 การวิเคราะห์โดยวิธี Vendor profile analysis (VPA)	25
3.1 Damage Cargoes performance	40
3.2 On time delivery performance	40
3.3 Fast action performance	41
3.4 Urgent Support performance	41
3.5 Completed document performance	42
3.6 ข้อมูลแสดงรายละเอียดของ Input – Output ของผลการดำเนินงาน	42
3.7 Solver program in Microsoft Excel	43
4.1 ข้อมูล Input – Out	51
4.2 ข้อมูลปัจจัย Output และ Input ของผู้ให้บริการทั้ง 14 ราย	55
4.3 แสดงค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย Output และ Input	55
4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพการให้บริการของผู้ให้บริการด้วยโปรแกรม Microsoft.....	56
4.5 สรุปผลผู้ให้บริการ Logistics ที่มีผ่านเกณฑ์การเปรียบเทียบด้วยเทคนิค DEA..	56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 การจัดการทางด้าน โลจิสติกส์	3
1.2 แนวโน้มจำนวนของบริษัท 3PL และระยะเวลาในการดำเนินการประมูลของ บริษัทที่เป็นกรณีศึกษาในช่วงปี ค.ศ. 2008 – 2012	5
1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	7
2.1 การจัดการซัพพลายเชนและการจัดการ โลจิสติกส์	10
2.2 รูปแบบของ The Best Logistics	14
2.3 Logistics of Integration.....	15
3.1 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย	38
4.1 โครงสร้างการบริหารงานของบริษัทตัวอย่าง.....	46
4.2 แผนภาพขั้นตอนการทำงาน	49

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

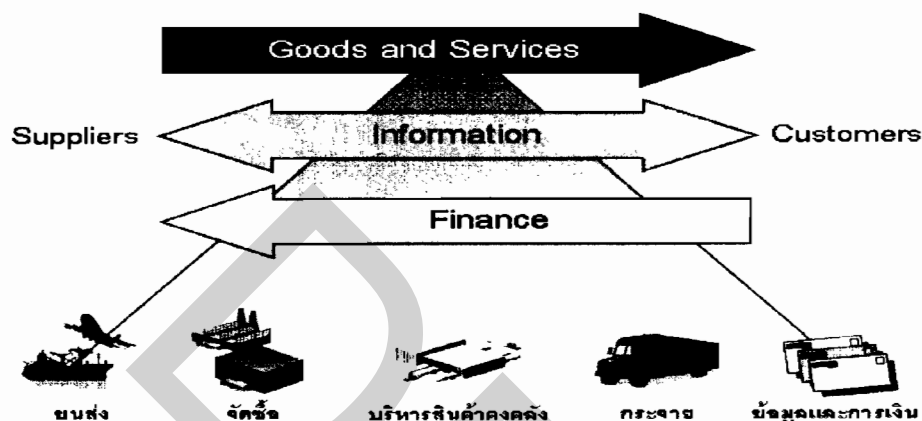
ปัจจุบันธุรกิจในประเทศไทยมีการแข่งขันทางเศรษฐกิจกันอย่างรุนแรงทั้งนี้ก็เพื่อที่จะได้รับครอบครองส่วนแบ่งทางการตลาดที่มากขึ้นและเพื่อตอบสนองความต้องการและการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าให้ได้มากที่สุด ซึ่งการแข่งขันดังกล่าวจะมีผลโดยตรงกับความอยู่รอดของธุรกิจนั้นต่อไป การที่ธุรกิจหรือโรงงานอุตสาหกรรมจะสามารถแข่งขันในตลาดได้นั้นก็ต้องพยายามหาวิธีการทำให้ต้นทุนสินค้าต่ำที่สุด ผู้ประกอบการจึงต้องคำนึงถึงในการดำเนินธุรกิจคือต้นทุนที่ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งที่จะเป็นตัวชี้วัดและบ่งบอกได้ว่าธุรกิจของผู้ประกอบการจะมีโอกาสการอยู่รอดมากขนาดไหนเมื่อต้องลงไปต่อสู้กับคู่แข่งในตลาดธุรกิจ ปัจจุบันจิตตિકส์เข้ามามีบทบาทกับการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างมาก ในขณะที่เดียวกัน นโยบายของรัฐบาลก็มุ่งให้ความสำคัญและให้การสนับสนุนธุรกิจด้านโลจิสติกส์เพิ่มขึ้นทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างศักยภาพในการจัดการงานด้านโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากรายงานของสำนักการค้าบริการและการลงทุนกรมการเจรจาการค้าระหว่างประเทศได้มีการสรุปสถานการณ์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ไทย ในปี 2554 โดยมีข้อสรุปได้ว่า ต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทยปี 2553 มีมูลค่ารวมประมาณ 1,644 พันล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 15.2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาประจำปี (GDP at Current Prices) ประกอบด้วย 1) ต้นทุนค่าขนส่งสินค้า 776.4 พันล้านบาท ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 47.2 ของต้นทุนทั้งหมด 2) ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง 722.5 พันล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 44.0 ของต้นทุนทั้งหมด 3) ต้นทุนการบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ 145.1 พันล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8.8 ของต้นทุนทั้งหมด โดยสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP ปี 2553 เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากร้อยละ 15.1 ของ GDP ในปี 2552 เป็น ร้อยละ 15.2 โดยมีมูลค่าต้นทุนโลจิสติกส์เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 13.9 เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจที่ฟื้นตัวส่งผลให้การบริโภคภายในประเทศและส่งออกเพิ่มขึ้น ประกอบกับค่าบริการด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ได้ปรับตัวสูงขึ้นเช่นกัน เนื่องจากการขยายตัวของอุปสงค์ดังกล่าวและปัจจัยด้านราคาน้ำมันโดยเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าร้อยละ 16.8 จากปีก่อนหน้า ทั้งนี้การขยายตัวของต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากต้นทุนค่าขนส่งสินค้าที่ปรับตัวขึ้นร้อยละ 15 ต่อปี รองลงมาคือ ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังร้อยละ 13.5 ต่อปี และต้นทุนการบริหารจัดการ โลจิสติกส์ร้อยละ 10.6 ต่อปี และจาก

ข้อสรุปด้านต้นทุนโลจิสติกส์ที่ได้นำเสนอมานั้น ได้มีการพูดถึงการพัฒนาโลจิสติกส์ไทยยังอยู่ในระดับที่ไม่ก้าวหน้า โดยมีปัญหาจากต้นทุนโลจิสติกส์ของไทยยังอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับคู่แข่งทางการค้า โดยในปี 2551 ไทยมีต้นทุนโลจิสติกส์อยู่ที่ร้อยละ 18.6 ของ GDP ในขณะที่มาเลเซีย สิงคโปร์ จีน และบราซิล มีต้นทุนโลจิสติกส์อยู่ที่ร้อยละ 4.15 ของ GDP นอกจากนี้ยังขาดการบูรณาการของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน การขนส่งของไทยที่ยังกระจุกอยู่ที่การขนส่งทางถนน (ร้อยละ 83.76) ซึ่งทำให้ต้นทุนทางโลจิสติกส์สูง การขนส่งทางชายฝั่งยังประสบภาวะขาดทุนในขณะที่การขนส่งทางรางยังมีการใช้งานในระดับต่ำสภาพอุตสาหกรรมจึงเห็นว่าในระยะเร่งด่วนควรมีการตั้งสำนักงานแผนและนโยบายพัฒนาระบบโลจิสติกส์แห่งชาติเป็นหน่วยงานหลักอยู่ภายใต้สำนักนายกรัฐมนตรีมีหน้าที่กำกับดูแลแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์อย่างเป็นระบบ

จากข้อมูลเบื้องต้นที่กล่าวมานั้นเป็นข้อมูลที่ทำให้ผู้ประกอบการให้ความสำคัญที่จะดูแลจัดการเกี่ยวกับกิจกรรมโลจิสติกส์ให้เป็นไปแบบบูรณาการมากขึ้น เพราะการจัดการโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถสร้างโอกาสที่ดีทางธุรกิจทั้งในด้านของการแข่งขันทางการตลาด การดูแลควบคุมต้นทุนโลจิสติกส์ของกิจการเพื่อผลกำไรที่จะมีเพิ่มขึ้นและความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ

ในเรื่องของการจัดการด้านโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องของการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันความต้องการและสินค้าอยู่ในสภาพที่ดีเป็นเรื่องที่ผู้บริหารขององค์กรต้องวางแผนการเพื่อบริหารต้นทุนให้มีความเหมาะสมที่สุด ในอดีตนั้นการลดต้นทุนของสินค้าจะมองแค่เพียงการลดต้นทุนการผลิตหรือลดต้นทุนของวัตถุดิบที่ทำการสั่งซื้อเข้ามาเพื่อทำการสนับสนุนการผลิตเท่านั้นแต่ในปัจจุบันผู้บริหารสมัยใหม่จะให้ความสนใจในการลดต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์มากยิ่งขึ้นเนื่องจากต้นทุนด้านโลจิสติกส์เป็นต้นทุนแอบแฝงที่มองไม่เห็นแต่กลับมีสัดส่วนค่อนข้างมากในต้นทุนสินค้าของแต่ละองค์กร กิจกรรมด้านโลจิสติกส์ต่างๆ เช่น คลังสินค้าในการจัดเก็บสินค้าหรือวัตถุดิบ การขนส่งสินค้า การดำเนินพิธีการทางศุลกากร จึงถูกนำมาพิจารณาว่าดำเนินการ โดยทางองค์กรเองหรือว่าจะมอบหมายให้ผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์เป็นผู้ดำเนินการแทนซึ่งโดยส่วนใหญ่ขององค์กรต่างๆ จะใช้การว่าจ้างให้ผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์เป็นผู้รับผิดชอบเนื่องจากต้องการลดขั้นตอนการทำงาน อีกทั้งยังสามารถประหยัดต้นทุนแรงงานอีกด้วย ดังนั้นในปัจจุบันธุรกิจการให้บริการด้านโลจิสติกส์หรือ 3PL (Third Party Logistics Provider) จึงมีการเติบโตและเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในระบบโซ่อุปทาน การที่แต่ละองค์กรจะทำการเลือกบริษัท 3PL เพื่อมาดำเนินการกระบวนการต่างๆ แทนองค์กรนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งเพราะต้องทำการวิเคราะห์เพื่อให้แน่ใจว่าบริษัทที่เลือกมานั้นมีประสิทธิภาพเพียงพอในการตอบสนองความ

ต้องการได้ตรงความต้องการและมีคุณภาพคุ้มค้ำกับค่าใช้จ่ายที่เสียไปปัจจุบันการเลือกบริษัท 3PL เพื่อมาให้บริการมักจะใช้วิธีการประมูลแข่งขัน ซึ่งหัวข้อที่เป็นปัจจัยในการคัดเลือกก็แตกต่างกันไปในแต่ละองค์กร ส่วนใหญ่แล้วจะเน้นเกี่ยวกับเรื่องของอัตราค่าบริการ ความน่าเชื่อถือของบริษัท คุณภาพการให้บริการเป็นต้น



ภาพที่ 1.1 การจัดการทางด้านโลจิสติกส์

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภทชิ้นส่วน HDD (Hard Disk Drive) ปริมาณการผลิตในแต่ละวันนับแสนชิ้น ดังนั้นจำนวนวัตถุดิบที่นำเข้ามาและสินค้าสำเร็จรูปที่ส่งออกจากโรงงานจึงมีจำนวนมากในแต่ละวัน ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นเป็นอุตสาหกรรมที่มีความแปรปรวนเป็นอย่างมากเนื่องจากสินค้าในตลาดเป็นสินค้าอายุสั้นมีการเปลี่ยนแปลงรุ่นใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา กระบวนการรองรับความผันผวนดังกล่าวต้องสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

โรงงานกรณีศึกษานี้ได้ใช้บริการทางด้านโลจิสติกส์ และคลังสินค้าแบบ VMI โดยผู้ประกอบการ 3PL มาเป็นเวลาเกือบสิบปี ในช่วงระยะแรกของการประกอบธุรกิจกิจกรรมที่ทางโรงงานได้มอบหมายให้กับบริษัท 3PL ดำเนินการคือการดำเนินการเกี่ยวกับการนำเข้า วัตถุดิบ เครื่องจักร วัสดุจำเป็น วัสดุสิ้นเปลือง และการส่งออกสินค้าไปยังลูกค้าต่างประเทศ ต่อมาเมื่อปริมาณสินค้าและวัตถุดิบมีมากขึ้นการให้บริการจึงขยายครอบคลุมไปถึงการให้บริการคลังสินค้าที่บริหารจัดการโดยผู้ส่งมอบหรือ Vendor Managed Inventory (VMI) และการให้บริการรถขนส่งภายในประเทศ การคัดเลือกบริษัท 3PL ที่ทางโรงงานฯ ทำในช่วงแรกๆ คือการเลือกจากใบเสนอราคาผ่านทางบริษัท 3PL เสนอมาโดยผู้ที่ทำการพิจารณาคือฝ่ายโลจิสติกส์ ต่อมาได้เปลี่ยนวิธีการ

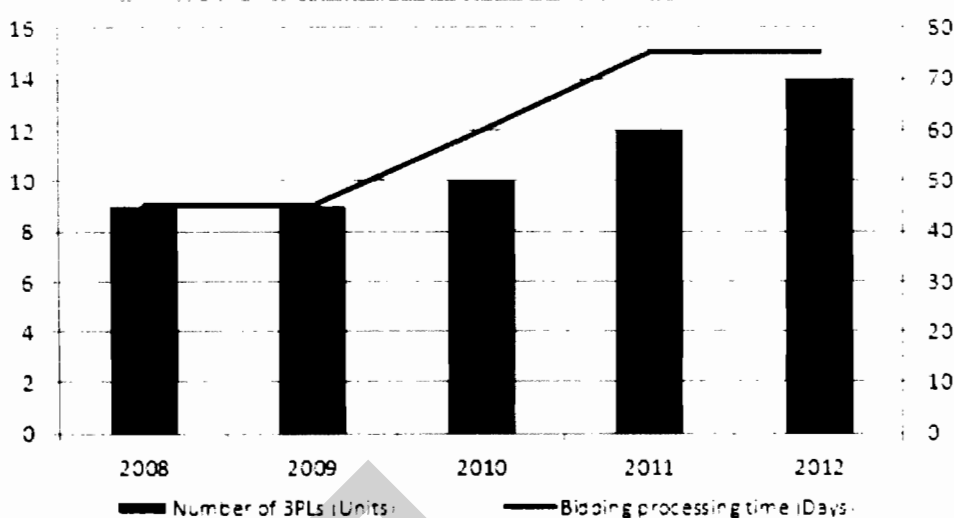
คัดเลือกมาเป็นการเปิดซองประมูล โดยให้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการคัดเลือกของ
 โรงงาน ซึ่งประกอบด้วยส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฝ่ายโลจิสติกส์ ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายบัญชี และฝ่าย
 ทรัพยากรบุคคล

ปัญหาที่พบจากการคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้าน โลจิสติกส์ของ โรงงานกรณีศึกษา

1) มีบริษัท 3PL ทำการเสนอใบเสนอราคาค่อนข้างมากทำให้ต้องใช้เวลานานในการ
 พิจารณาใบเสนอราคาทั้งหมดเนื่องจากวิธีการพิจารณาเลือกแบบเปิดซองประมูลนั้นจะต้อง
 พิจารณาราคาค่าบริการเป็นหลักทำให้ต้องเสียเวลาคำนวณราคาของแต่ละบริษัทที่นำเสนออีกทั้ง
 แต่ละบริษัทไม่ได้มีรูปแบบการนำเสนอราคาที่เหมือนกันทำให้คณะกรรมการต้องเสียเวลาเพิ่มขึ้น
 ในการคำนวณและเปรียบเทียบราคา

2) บริษัท 3PL ที่ได้รับคัดเลือกแล้วมีการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพด้วยการพิจารณา
 เลือกแบบเปิดซองประมูลนั้นเน้นทางด้านตัวเงินซึ่งเป็นการวิเคราะห์ทางด้านปริมาณเท่านั้น เมื่อผู้ที่
 ได้รับการคัดเลือกแล้วลงมือปฏิบัติงานก็จะมุ่งเน้นในการควบคุมต้นทุนเพื่อไม่ให้ขาดทุนจากราคา
 ที่ได้นำเสนอไปโดยไม่ได้สนใจถึงคุณภาพหรือสิ่งที่ควรจะทำให้การบริการนั้นมีประสิทธิภาพ
 เท่าที่ควร โรงงานกรณีศึกษาจึงพบปัญหาเกี่ยวกับทางด้าน โลจิสติกส์ อยู่เสมอเช่นการส่งมอบ
 วัสดุขี้ล่าช้า การดำเนินการด้านเอกสารมีความผิดพลาด สินค้าได้รับความเสียหายจากการขนส่ง
 การตอบสนองล่าช้าเมื่อมีการร้องขอ

3) บริษัท 3PL ที่ได้รับคัดเลือกแล้วขอลงตัวเนื่องจากแบกภาระค่าใช้จ่ายไม่ไหวใน
 การคัดเลือกแบบประมูลราคาบริษัทที่เข้าร่วมต่างมุ่งแข่งขันเรื่องการเสนอราคาที่ต่ำเพื่อที่จะได้เป็น
 ผู้ชนะการประมูลแต่การดำเนินงานด้าน โลจิสติกส์ นั้นมีปัจจัยหลายๆ อย่างที่มีผลต่อค่าใช้จ่ายที่
 อาจมีการปรับเปลี่ยนอยู่เสมอเช่นราคาน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุงยานพาหนะ ค่าล่วงเวลาของพนักงานเป็น
 ต้น ทำให้การดำเนินงานด้วยราคาที่นำเสนอในการประมูลนั้นอาจทำให้ประสบปัญหาขาดทุน
 บริษัทฯ ที่ชนะการประมูลจึงขอลงตัวเมื่อประสบปัญหาดังกล่าว เมื่อมีการถอนตัวทาง โรงงาน
 กรณีศึกษาจำเป็นต้องทำการคัดเลือกผู้ที่จะมารับหน้าที่แทนทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
 อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อกิจกรรมด้าน โลจิสติกส์ ที่สะดวกไม่ต่อเนื่องอีกด้วย



Year	2008	2009	2010	2011	2012
Number of 3PLs (Units)	9	9	10	12	14
Bidding processing time (Days)	45	45	60	75	75

ภาพที่ 1.2 แนวโน้มจำนวนของบริษัท 3PL และระยะเวลาในการดำเนินการ ประมูลของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาในช่วงปี ค.ศ. 2008 – 2012

จากข้อมูลเวลาในการดำเนินการประมูล บริษัทผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ ตั้งแต่ปี 2008 ถึงปี 2012 ดังแสดงตามรูปที่ 1.2 จะเห็นได้ว่าบริษัทกรณีศึกษามีแนวโน้มที่จะมีการนำเอาบริษัทผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ มาทำการคัดเลือกมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปีเนื่องจากการเติบโตขึ้นของธุรกิจทำให้ปริมาณการขนส่งและจำนวนลูกค้าเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีตัวเลือกเพื่อนำมาคัดเลือกเพิ่มขึ้นทำให้ระยะเวลาในกระบวนการคัดเลือกแบบเดิมๆที่ทำอยู่ซึ่งใช้เวลาเพิ่มมากขึ้นดังจะเห็นได้จากระยะเวลาเริ่มแรกที่ใช้ 45 วันสำหรับการประเมินคัดเลือก 9 รายในปี 2008 เพิ่มเป็น 75 วันสำหรับการประเมินคัดเลือกจำนวน 14 รายในปี 2012 ทั้งนี้นอกจากจะใช้เวลาในการทำการคัดเลือกค่อนข้างยาวนานแล้วดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นเมื่อทำการคัดเลือกได้ผู้ชนะการประมูลมาแล้วหลายๆ ครั้งที่บริษัทผู้ชนะการประมูล ไม่สามารถให้บริการได้จนครบกำหนดระยะเวลาของสัญญาการให้บริการทำให้ต้องเสียเวลาในการเริ่มต้นกระบวนการคัดเลือกใหม่อีกครั้ง

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้นการพิจารณาการคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ ด้วยการวิเคราะห์และประเมินด้านปริมาณหรือราคาเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอควรมีการวิเคราะห์และประเมินถึงปัจจัยด้านคุณภาพ เช่น ความพึงพอใจที่ลูกค้าหรือโรงงานเองได้รับจากการ

ให้บริการของผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ ด้วยจึงจะทำการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยแบบ DEA หรือ Data Envelopment Analysis มาเพื่อทำการวิเคราะห์และประเมินปัจจัยในการคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ เพื่อครอบคลุมการประเมินทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ อันจะส่งผลให้การคัดเลือกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

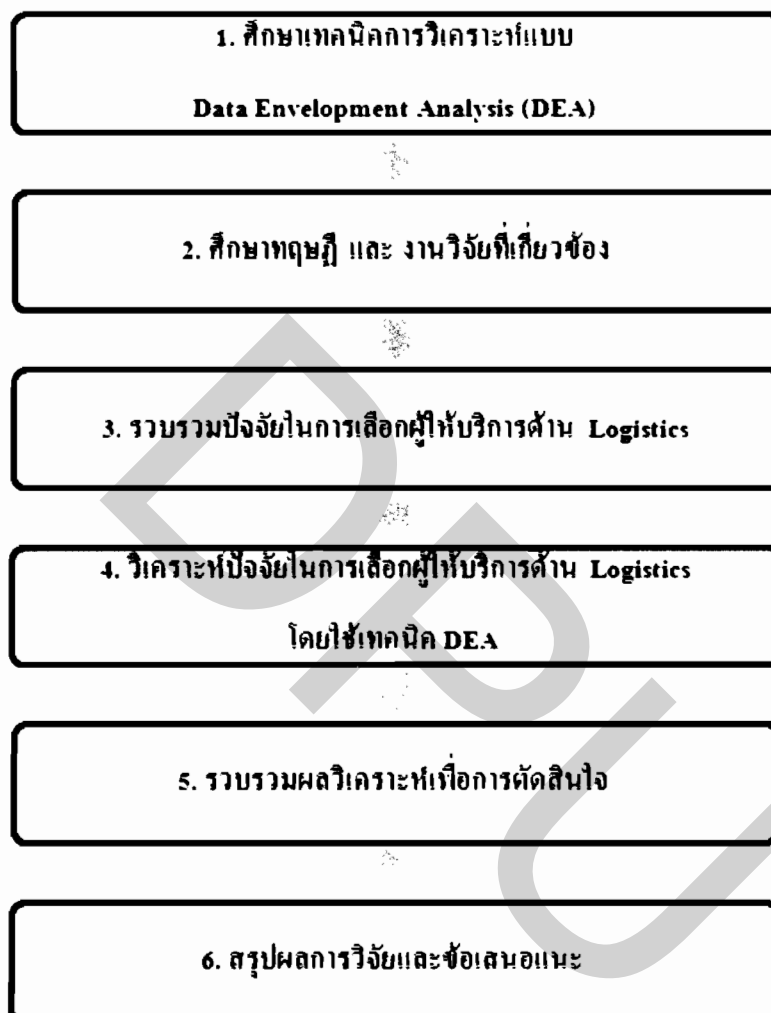
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการคัดเลือกบริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์
2. เพื่อนำเอากระบวนการวิเคราะห์แบบ Data Envelopment Analysis (DEA) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ประเมินในการคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เพื่อทำการเลือกผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ในโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น
2. ผลของการวิจัยใช้เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาในการคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้าน โลจิสติกส์

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์
2. ผลของการศึกษาวิจัยสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประเมินและคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของโลจิสติกส์

คำว่า “โลจิสติกส์ (Logistics)” มีความหมายหลากหลายทั้งในกลุ่มผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ในทางทหาร โลจิสติกส์ หมายถึง การส่งกำลังบำรุงหรือพลานุการ แต่ความหมายที่ใช้กันอย่างแพร่หลายก็คือ การจัดลำเลียงสินค้าเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมในการกระจายสินค้าให้ต่ำที่สุด หรืออธิบายได้ในอีกความหมายหนึ่งคือ กระบวนการในการจัดการวางแผน จัดสายงาน และควบคุมกิจกรรมทั้งในส่วนที่มีการเคลื่อนย้ายให้ถึงจุดที่มีการบริโภค โลจิสติกส์มีส่วนประกอบใหญ่ 3 ส่วน คือ

- 1) ตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ (Facilities Location)
- 2) การจัดเก็บสินค้า (Warehouse and Inventory)
- 3) การขนส่ง (Transport)

การจัดการ โลจิสติกส์เริ่มต้นพัฒนามาจากการจัดส่งสินค้าเป็นหลักต่อมาได้มีการแยกกิจกรรมออกมาเป็นการจัดการคลังสินค้า การกระจายสินค้า การบรรทุกสินค้า และการขนส่งสินค้า ระหว่างประเทศ อย่างไรก็ตาม โลจิสติกส์ยังได้รวมขั้นตอนการผลิต (Pre Production) เข้ามาด้วย เช่น การจัดหาวัตถุดิบ และการสต็อกสินค้า ในกิจกรรม โลจิสติกส์ทั้งหมดนี้ต้นทุนที่สูงที่สุดคือ ต้นทุนด้านการขนส่งสินค้านั่นเอง

2.1.1 กิจกรรมโลจิสติกส์แบบบูรณาการ (Logistics Activity of Integration) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมหลากหลายซึ่งกิจกรรมนั้นๆ สามารถเชื่อมโยงกับกิจกรรมในการดำเนินงานให้มีมาตรฐานของการจัดการเดียวกัน ความเป็นมาตรฐานที่เกิดขึ้นใน Logistics คือ การที่ทุกคนที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงานนั้นและมีแนวคิดเดียวกันในการจัดการด้านเวลาและสถานที่ซึ่งในทุกกิจกรรมของการไหลระหว่างกระบวนการในกิจกรรมโลจิสติกส์ ซึ่งกิจกรรมโลจิสติกส์ที่กล่าวถึงนี้ประกอบไปด้วยกิจกรรมดังนี้

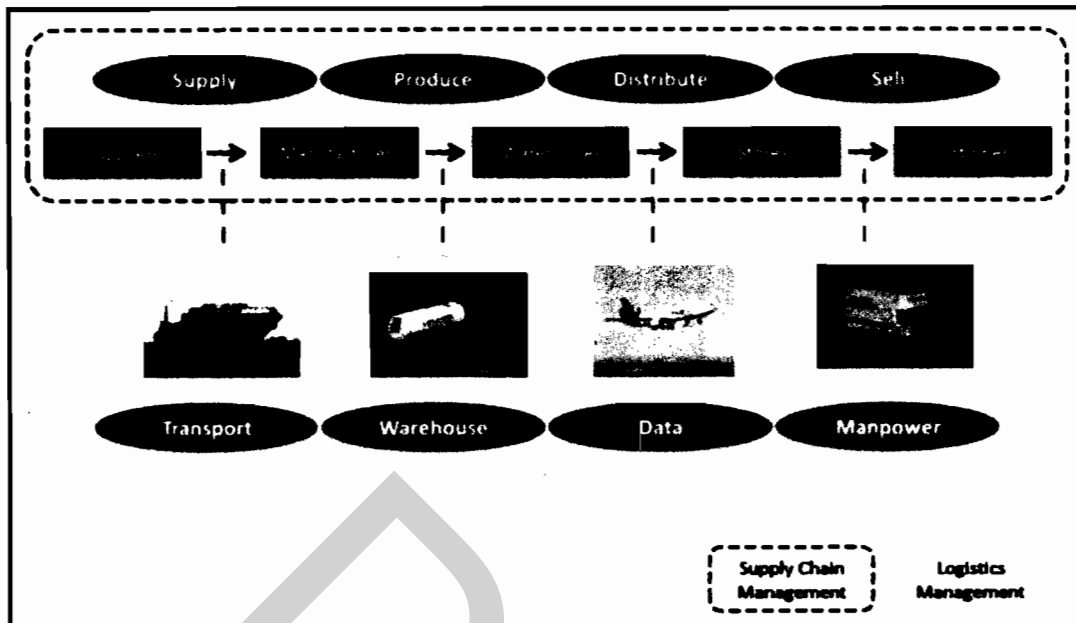
1) การบริการลูกค้า (Customer Service) การให้บริการลูกค้าไม่ใช่เป็นเพียงแค่กิจกรรม แต่เป็นผลกระทบต่อกิจกรรมอื่นๆ ของโลจิสติกส์ การตัดสินใจทั้งหมดเกี่ยวกับโลจิสติกส์ มาจากความต้องการที่จะให้บริการเพื่อลูกค้า ฉะนั้นแล้วงานให้บริการลูกค้าจึงเป็นกิจกรรมที่เป็น

แรงผลักดันให้เกิดกิจกรรมอื่น เช่น การขนถ่ายบรรจุภัณฑ์ การขนส่ง เป็นต้น การให้บริการต้องทำให้เกิดความพึงพอใจ เกิดความประทับใจในทุกๆ ด้าน คือ

- 1.1) การขนส่งสินค้าปริมาณถูกต้อง (Right Quantity)
- 1.2) สินค้าส่งในคุณภาพที่ถูกต้อง (Right Quality)
- 1.3) สินค้าส่งในสถานที่ถูกต้อง (Right Place)
- 1.4) สินค้าส่งในเวลาถูกต้อง และทันเวลาที่กำหนด (Right Time)
- 1.5) สินค้าส่งถูกลูกค้า (Right Customer)
- 1.6) สินค้าส่งในราคาที่เหมาะสม (Right Price)
- 1.7) สินค้าส่งโดยมีต้นทุนต่ำที่สุด (Right Cost)

2) การขนส่งและการจราจร (Transportation and Traffic) เป็นการเคลื่อนย้ายตั้งแต่วัตถุดิบและสินค้าไปยังเครือข่าย ขนส่งต่างๆ กิจกรรมด้านขนส่งเป็นการเลือกวิธีการขนส่งสินค้า เช่น การขนส่งทางรถยนต์ การขนส่งทางรถไฟ การขนส่งทางอากาศหรือเครื่องบิน การขนส่งทางน้ำหรือทางเรือ การขนส่งทางท่อ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วยบริการที่รวดเร็ว และส่งถึงมือผู้บริโภคอย่างปลอดภัยในปริมาณที่ครบถ้วนมีสภาพสมบูรณ์ และตรงตามเวลาที่กำหนด

3) การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างการวางแผนกับการปฏิบัติการสินค้าคงคลังเป็นตัวที่รองรับในระบบการให้บริการลูกค้า โดยจากลูกค้าภายในบริษัท คือ สนับสนุนการผลิตแก่โรงงาน (Inbound Customers) หรือสนับสนุนการตลาดจากโรงงานไปยังลูกค้า (Outbound Customer) สินค้าคงคลังมีความจำเป็น เพราะมีความไม่แน่นอนจากความต้องการของลูกค้า ดังนั้นระดับสินค้าคงคลังที่ดีที่สุดจะต้องมีขั้นตอนการดำเนินการที่ทราบว่าจะมีสินค้าคงคลัง ณ ใดบ้าง เมื่อใดจะส่งสินค้ามาเติมเต็มกรณีสินค้าในคลังลดลง และในปริมาณเท่าใดจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมสินค้าคงคลังเพื่อรักษาระดับการให้บริการและความต้องการของลูกค้าและการเปลี่ยนแปลงการผลิต กิจกรรมการจัดการสินค้าคงคลังนี้จึงเป็นระบบต้นทุนสินค้าที่เกิดจากการถือครองครองสินค้าของ บริษัท ถ้ามีการจัดการสินค้าคงคลังได้อย่างเหมาะสมจะลดต้นทุนส่วนนี้ลงได้อย่างมาก



ภาพที่ 2.1 การจัดการซัพพลายเชนและการจัดการ โลจิสติกส์

ที่มา: <http://www.pe.eng.ku.ac.th/files/semimar/2011/Group5/>

4) การประมวลคำสั่งซื้อ (Order Processing) เกี่ยวข้องกับคำสั่งซื้อจากลูกค้า ในการสอบถามและคำสั่งซื้อจากลูกค้า ซึ่งลูกค้าอาจทำการสั่งซื้อสินค้าโดยใช้โทรศัพท์ อีเมล โทรสาร หรือการส่งเอกสารผ่านระบบ EDI (Electronic Data Interchange: EDI) การตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการด้านต่างๆ ในกระบวนการ และการให้ความมั่นใจในการจัดส่งให้ลูกค้า กิจกรรมการดำเนินการคำสั่งซื้อ เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อโลจิสติกส์ เพราะการดำเนินการสั่งซื้อมีผลต่อรอบเวลาในการสั่งซื้อ (Lead Time) จนถึงการจัดส่งสินค้า โดยเริ่มจากวันที่รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนถึงวันที่สามารถส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า จึงควรดำเนินการให้รวดเร็วที่สุด เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าซึ่งสามารถนำระบบคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศและการจัดการสมัยใหม่เข้ามาใช้ในกระบวนการดำเนินการ คำสั่งซื้อที่ดีต้องสามารถลดรอบเวลา Lead Time การส่งมอบสินค้า เพื่อให้ต้นทุนต่ำด้วยการลดความต้องการเกี่ยวกับเวลาในการจัดส่งสินค้าของลูกค้าลง นั่นหมายถึงความสามารถทำให้เกิดการดำเนินการได้อย่างรวดเร็วในการส่งมอบสินค้าและมีประสิทธิภาพสามารถสนองตอบความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี

5) การสื่อสารในการกระจายสินค้า (Logistics Communication) ระบบสารสนเทศที่เป็นกิจกรรมซึ่งทำให้ระบบโลจิสติกส์มีประสิทธิภาพเป็นการสื่อสารภายในบริษัทผู้จำหน่ายวัตถุดิบ

และลูกค้า การสื่อสารจากผู้ขายและผู้ซื้อสินค้า จึงจำเป็นต้องเป็นไปอย่างรวดเร็วชัดเจนถูกต้องแน่นอนในเวลาจริง (Real time) รวมทั้งการควบคุมสินค้าที่มีประสิทธิภาพ เช่น การนำระบบ Electronic Data Interchange (EDI) เข้ามาช่วยจะเป็นหลักการที่จะทำให้การจัดการโลจิสติกส์สามารถที่จะเชื่อมโยงการสื่อสารภายในบริษัทและลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

6) การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Customer Demand Forecasting) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับหลายฝ่ายในบริษัท โดยเฉพาะฝ่ายการตลาดจะเป็นฝ่ายแรกที่เกี่ยวข้องในการพยากรณ์ยอดขาย โดยจะเกี่ยวข้องกับผลกระทบในกิจกรรมโฆษณาทั้งปีกลยุทธ์ราคา และความพยายามในการเพิ่มยอดขาย โรงงานจะพยากรณ์เกี่ยวกับกำหนดการผลิต การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP) และการส่งแบบทันเวลาพอดี (Just in Time: JIT) โลจิสติกส์ การพยากรณ์จากทั้งสองฝ่ายเพื่อหาสินค้าคงคลังที่เหมาะสม และทำเลที่ตั้งในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เพื่อส่งไปยังโรงงานและลูกค้า

7) คลังสินค้าและการจัดเก็บ (Warehousing and Storage) โดยการจัดการคลังสินค้าหมายถึงพื้นที่ที่ได้มีการวางแผนแล้วเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้สอยและการเคลื่อนย้ายสินค้าหรือวัตถุดิบ โดยคลังสินค้าทำหน้าที่ในการเก็บสินค้าระหว่างกระบวนการเคลื่อนย้ายเพื่อสนับสนุนการผลิตและการกระจายสินค้าให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ คลังสินค้าและการจัดเก็บจึงรองรับความต้องการในการเก็บสินค้า โดยมีการกำหนดพื้นที่ที่ตามความต้องการ การวางแผนเนื้อที่การจัดเก็บในคลังสินค้า การออกแบบท่าขนถ่ายสินค้าเพื่อจัดเตรียมสินค้า ข้อกำหนดระเบียบปฏิบัติในคลังสินค้า การเติมและสร้างสต็อกทดแทนจาก กิจกรรมนี้ จึงกล่าวได้ว่า เป็นการนำข้อมูลจากกิจกรรมในการปฏิบัติงานในคลังสินค้ามาใช้ในการตัดสินใจ เกี่ยวกับวิธีการจัดเก็บสินค้าคงคลัง คลังสินค้าอาจมีหลายรูปแบบ เช่น ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Center : DC)

8) การเลือกสถานที่ก่อสร้างคลังสินค้าและ โรงงาน (Selection Location and Construction Warehouses and Factories) การเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานและคลังสินค้า เพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมต่างๆ ของโลจิสติกส์ เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งที่ตั้งจะทำให้เกิดผลกระทบต่อระยะเวลาในการเดินทาง อัตราค่าขนส่งจากแหล่งผลิตสินค้าไปยังจุดหมายปลายทาง ระดับการให้บริการแก่ลูกค้าและต้นทุนด้าน Logistics โดยต้องให้ความสำคัญกับความใกล้ไกลของแหล่งวัตถุดิบและลูกค้า เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและจัดซื้อวัสดุได้ง่าย ดังนั้นในการเลือกสถานที่คลังสินค้าและ โรงงานจึงจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับฝ่ายผลิตและฝ่ายการตลาด

9) การเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material Handling) การออกแบบผังโรงงานหรือคลังสินค้าที่ดีที่สุดคือ การมีระยะทางของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด การ

เคลื่อนย้ายในที่นี้ รวมถึงการ เคลื่อนย้ายวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิต สินค้าคงคลังในระหว่างการผลิต และ สินค้าสำเร็จรูปภายในโรงงานและ คลังสินค้า เช่น การเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าคลังสินค้าเพื่อจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากคลังสินค้าเพื่อการจัดส่งสินค้า ในการเคลื่อนย้ายภายในคลังสินค้า สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการเคลื่อนย้ายสินค้า คือ ความปลอดภัย มีประสิทธิภาพ ป้องกันความเสียหายจากการเคลื่อนย้าย การเลือกอุปกรณ์ในระบบโลจิสติกส์มาใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายสินค้า นโยบายการทดแทนอุปกรณ์ กระบวนการเลือกหน่วยสินค้า การจัดเก็บ และ การนำออกของสต็อก ทั้งนี้เพื่อทำให้เกิดการลดต้นทุนจึงเป็นเป้าหมายของการจัดการ โลจิสติกส์

10) การจัดซื้อ (Purchasing) มีความสำคัญต่อองค์กรธุรกิจ การจัดซื้อเป็นหน้าที่ของฝ่ายจัดซื้อของบริษัทดำเนินการเพื่อสนองความต้องการ วัตถุดิบและบริการจัดส่งอย่างมีประสิทธิภาพ และมีการไหลต่อเนื่องทั้งในสายการผลิตและการกระจายสินค้า ระบบการจัดซื้อจะเกี่ยวข้องกับ การคัดเลือกแหล่งสินค้า การจัดจ้าง เวลาในการจัดซื้อ การว่าจ้าง และปริมาณการจัดซื้อ กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับต้นทุนทั้งหมดของโลจิสติกส์ ในระดับการให้บริการจำนวนของสินค้า และความถี่ในการสั่งซื้อกระทบต่อระดับสินค้าคงคลัง เทคนิคการจัดซื้อที่มีการนิยมมีหลายรูปแบบ เช่น เทคนิค ABC Analysis หรือเทคนิค 80/20 (Pareto Analysis) ของพาร์โต ส่วนแหล่งที่ตั้งของผู้ขาย (Supplier) วัตถุดิบหรือสินค้า มีผลต่อต้นทุนจากการขนส่ง กิจกรรมนี้รับผิดชอบโดยฝ่ายจัดซื้อขององค์กร

11) การสนับสนุนอะไหล่และบริการ (Part and Service Support) กิจกรรมโลจิสติกส์ไม่ได้เกี่ยวข้องกับเฉพาะ สินค้าสำเร็จรูปอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงการสนับสนุนชิ้นส่วนอะไหล่ และการบริการซ่อมบำรุงที่มีความจำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์ ที่ใช้การบริการหลังการขายเป็นกลยุทธ์ทางการตลาด และสนับสนุนการผลิตสินค้าในตลาด การจัดหาวัสดุชิ้นส่วนทั้งภายในและภายนอกประเทศ อาจมีผู้จัดส่งสินค้า (Supplier) หลายรายหรือรายเดียวหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นเรื่องของการสนับสนุนอะไหล่และบริการ (Part and Service Support) เป็นกระบวนการที่จัดหาแหล่ง วัตถุดิบที่มีคุณภาพตรงตามต้องการ สนับสนุนชิ้นส่วนต่างๆ และบริการซ่อมบำรุงผลิตภัณฑ์ที่ใช้ การบริการหลังการขายและการบริการที่มีความพร้อมและรวดเร็ว เมื่อเครื่องจักรเกิดชำรุดเสียหาย เพื่อป้องกันไม่ให้อายุการผลิตต้องหยุดชะงักซึ่งเป็นกลยุทธ์ทางการตลาด ดังนั้นจะพบว่าผลิตภัณฑ์ที่จัดหาอะไหล่ยากจะมีคนใช้น้อย ดังนั้นการจัดหาจึงมีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและคุณภาพของการให้บริการ

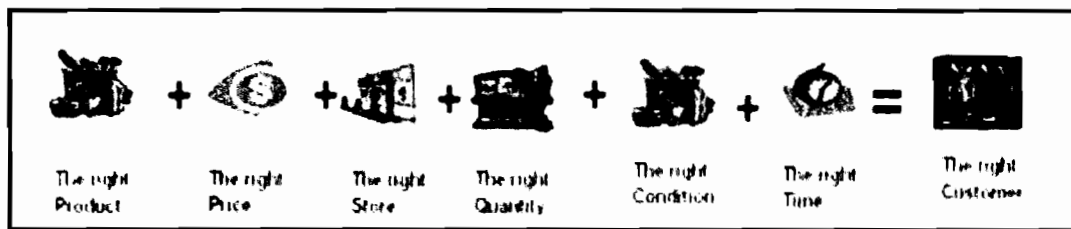
12) การบรรจุหีบห่อ (Packaging) หมายถึง วัสดุภายนอกที่ทำหน้าที่ปกป้องผลิตภัณฑ์ หรือ ห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ภายในให้ปลอดภัย สะดวกต่อการขนส่ง เพื่อประโยชน์ในการเคลื่อนย้ายและ จัดเก็บสินค้า ป้องกันการแตกหักเสียหายขณะเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ การตลาดให้ความสำคัญกับ

บรรจุภัณฑ์ เพราะสามารถใช้เป็นช่องทางในการ โฆษณาประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ลูกค้ามองเห็นได้ง่ายและถูกใจ และสามารถสร้างกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้ เช่น บรรจุภัณฑ์ของเครื่องสำอางค์ น้ำหอม นม ฯลฯ ซึ่งถ้าบรรจุภัณฑ์มีการออกแบบได้ตามความต้องการของกลุ่มตลาดแล้ว ช่อมสามารถเพิ่มยอดขายผลิตภัณฑ์ในตลาดได้ การบรรจุภัณฑ์นั้นมีความสำคัญต่อระบบ โลจิสติกส์ด้านค่าใช้จ่าย

13) การกำจัดของเสีย ของเสีย หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการผลิตผิดพลาดรวมถึงการสูญเสียจากการเคลื่อนย้าย ในการเกิดของเสียบางครั้งอาจจะเกิดจากวิธีการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเกิดความเสียหาย รวมถึงการเคลื่อนย้ายที่ไม่ดีจึงส่งผลต่อความเสียหาย ในปัจจุบันการนำวัตถุดิบที่เสียหายหรือใช้แล้วมาใช้ใหม่จะทำให้เกิดการกำจัดของเสียที่มีประสิทธิภาพและเกิดมูลค่าเพิ่มในอุตสาหกรรม

14) การเคลื่อนย้ายที่ส่งคืน (Reverse Logistics) เป็นการสนับสนุนกิจกรรมในระบบ Logistics เป็นการไหลของสินค้าที่มีทิศทางย้อนกลับกับการไหลของสินค้า ในที่นี้หมายถึงการส่งคืนสินค้าให้กับผู้ขาย วัตถุดิบหรือสินค้าซึ่งส่วนมากเกิดจากสินค้ามีข้อบกพร่อง หรือ การนำสินค้าไปทดแทน รวมถึงการคืนบรรจุภัณฑ์ในการขนส่ง เช่น พาเลท (Pallet) กล่อง (Carton) ตู้คอนเทนเนอร์ (Container) เพราะทั่วโลกให้ความสนใจเกี่ยวกับสถานะ โลกร้อนและให้ความใส่ใจกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น การคืน การทำลาย หรือนำกลับมาใช้ของวัสดุที่ใช้วางสินค้า เช่น พาเลท กล่องพลาสติกจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยการคืนหรือนำกลับมาใช้ไม่มีต้นทุน โลจิสติกส์มากนัก ความสำคัญของการเคลื่อนย้ายที่ส่งคืน (Reverse Logistics) การนำกลับคืนมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น พาเลท สามารถนำกลับมาเพื่อใช้หมุนเวียนใช้วางวัตถุดิบหรือสินค้าการนำกลับคืนส่วนที่มีมูลค่าการใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุดทำให้ลดค่าใช้จ่าย โดยนำมารีไซเคิลได้รับการสนับสนุนตามข้อกำหนด ฉะนั้นแล้วการรับคืนหรือสินค้าที่ขากลับ Reverse Logistics เป็นการลดต้นทุน โลจิสติกส์ได้อีกทางหนึ่ง

15) การวางแผนการผลิต (Processing Plan) จะเกี่ยวกับการดำเนินงานตามระยะเวลาที่กำหนดขึ้นของบริษัท เช่น การวางแผนดำเนินงาน การจัดการ ารการผลิต โดยเริ่มจากการพยากรณ์ และการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จะถูกนำมาจัดทำเป็นแผนการ ในการวางแผนงานด้านต่างๆ เช่น วางแผนการใช้แรงงาน วางแผนการตั้งชื่อและการใช้วัตถุดิบ วางแผนการใช้อุปกรณ์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การวางแผนจะเกี่ยวข้องกับเวลาในการผลิตของสินค้าพิเศษที่มีความสำคัญ ในกรณีที่บริษัทมีการผลิตสินค้าหลายชนิดที่จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรร่วมกัน กิจกรรมนี้บริหาร โดยฝ่ายผลิต เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าวัสดุที่ใช้ในการผลิตมีอย่างเพียงพอและสินค้าคงคลังได้มีการควบคุมอย่างมีประสิทธิภาพ มีเพียงพอต่อความต้องการในการผลิตหรือไม่ การประสานงานระหว่างฝ่ายโลจิสติกส์และฝ่ายผลิตอย่างใกล้ชิดจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง



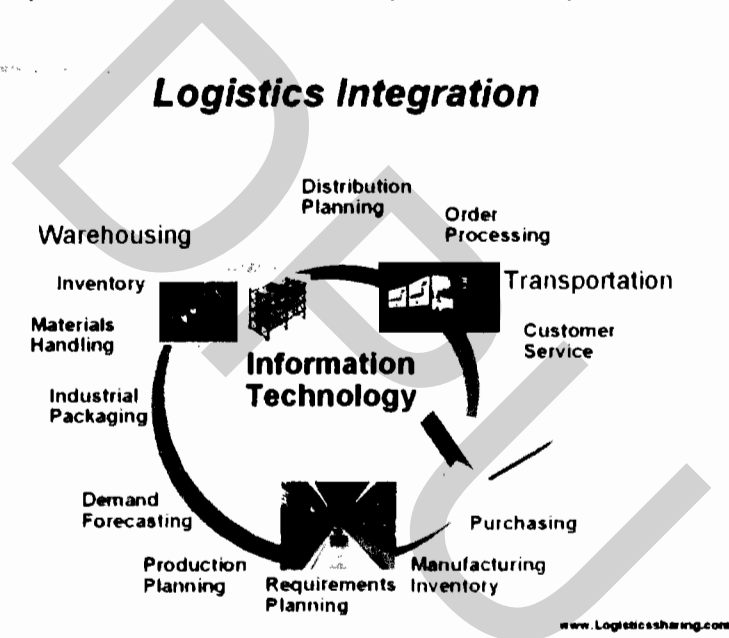
ภาพที่ 2.2 รูปแบบของ The Best Logistics

ที่มา: www.surasaklogistics.blogspot.com

สรุปกิจกรรมโลจิสติกส์ถ้ามีการเชื่อมโยงกันให้ครบถ้วนทุกกิจกรรมแล้วย่อมทำให้เกิดประสิทธิผลในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ ในแต่ละอุตสาหกรรมจะมีลักษณะกิจกรรมพื้นฐานที่แตกต่างกันตามลักษณะของธุรกิจ ผลิตภัณฑ์ การใช้ทรัพยากรร่วมกัน ประเภทโครงสร้างขององค์กร ระดับการใช้กิจกรรมโลจิสติกส์ในแต่ละอุตสาหกรรมนั้น อาจจะเริ่มต้นจากกิจกรรมโลจิสติกส์บางกิจกรรม แล้วค่อยขยายผลกิจกรรมโลจิสติกส์ด้านอื่นๆ ให้ครอบคลุมทั้งองค์กร ดังนั้นแนวคิดของการบริหารโลจิสติกส์ในยุคปัจจุบัน ได้พยายามที่จะบูรณาการ (Integration) และเชื่อมโยงกิจกรรมในการดำเนินงานให้มีมาตรฐานของการจัดการเดียวกัน ความเป็นมาตรฐานที่เกิดขึ้นในโลจิสติกส์คือ การที่ทุกคนที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงานนั้นและมีแนวคิดเดียวกันในการจัดการ ด้านเวลาและสถานที่ซึ่งในทุกกิจกรรมของการไหลระหว่างกระบวนการในกิจกรรมโลจิสติกส์ ต้องทำให้แน่ใจว่ามีสิ่งต่างๆ ดังนี้ ปริมาณถูกต้อง (Right Quantity) คุณภาพที่ถูกต้อง (Right Quality) สถานที่ถูกต้อง (Right Place) เวลาที่ถูกต้อง (Right Time) ลูกค้าถูกต้อง (Right Customer) ราคาที่เหมาะสม (Right Price) ต้นทุนต่ำที่สุด (Right Cost)

2.1.2 การบริหารจัดการโลจิสติกส์แบบบูรณาการ (Logistics of Integration management) การจัดการโลจิสติกส์แบบบูรณาการกลยุทธ์ของโลจิสติกส์นั้นมีความจำเป็นต้องสอดคล้องกับการตัดสินใจระดับเชิงกลยุทธ์ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นทางด้านนโยบาย การวางแผน การบริหารการเคลื่อนย้าย วัตถุดิบ วัฒนธรรมองค์กรที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการโซ่อุปทาน (Supply chain) หรือการบูรณาการระบบโลจิสติกส์ (Logistics Of Integration) และการพัฒนาองค์กร การบริหารองค์กร ซึ่งจะต้องกำหนดกลยุทธ์องค์กรเพื่อให้สามารถดำเนินกิจการด้านโลจิสติกส์ให้สามารถที่จะเชื่อมโยงกันให้ครบถ้วนทุกกิจกรรมแล้วย่อมทำให้เกิดประสิทธิผลได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ ฉะนั้นการจัดการด้านกลยุทธ์โลจิสติกส์จะต้องคำนึงถึง ดังนี้

- 1) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยพนักงานจะต้องมีความรอบรู้ในกระบวนการและ กิจกรรมการจัดการด้าน โลจิสติกส์พนักงานต้องมีการทำงานร่วมกันเป็นทีมมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน พนักงานมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางและกลยุทธ์ขององค์กร
- 2) มีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยเพื่อจัดการกับข้อมูลรวบรวมข้อมูลจัดเก็บ ข้อมูลการสื่อสารและการนำเสนอข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถสนองตอบ ความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี
- 3) มีเครือข่ายในการทำงานมากขึ้นมีการจัดการกับระบบการทำงานและ โครงสร้างใน องค์กรเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและความพอใจต่อลูกค้ากระจายอำนาจสู่พนักงานมากขึ้นมีการ สื่อสารที่ทั่วถึงมีกลยุทธ์การจัดการที่รวดเร็วและยืดหยุ่นและทันต่อเหตุการณ์



ภาพที่ 2.3 Logistics of Integration

ที่มา: www.surasaklogistics.blogspot.com

การบริหารจัดการ โลจิสติกส์แบบบูรณาการ (Logistics Of Integration) ประกอบด้วย กิจกรรมต่างๆ ตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นนั้น เพื่อสนับสนุนสายการผลิตแบบทันเวลาหรือระบบ Just-in-Time การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) การผลิตแบบประหยัด หรือเราเรียกกันว่า ระบบ การผลิตแบบ Lean มุ่งเป้าหมายที่กำจัดความสูญเสียดังกล่าวในกระบวนการเช่น การจัดเก็บงานระหว่าง ผลิตและสินค้าสำเร็จรูปมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นเพื่อลดต้นทุน ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังและความสูญ

เปล่าที่อาจจะเกิดขึ้นและเป็นการช่วยปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต รวมทั้งจะช่วยในการปรับโครงสร้างของการผลิตลดของเสียในระหว่างการผลิตรวมไปถึงความสูญเสียอื่นๆ เช่น การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การรอคอย กระบวนการที่ขาดประสิทธิผล การผลิตของเสียและแก้ไขงานเสีย การผลิตมากเกินไป การเก็บวัตถุดิบคงคลังที่ไม่จำเป็น การขนส่ง นอกจากนี้ ยังลดความผันแปรในการผลิต ตลอดทั้งกระบวนการ เช่น การบริหารวัตถุดิบ การสื่อสารในองค์กร การลดขั้นตอนในการผลิต และอื่นๆ เป็นต้น

การบูรณาการหรือ Integration หมายถึงการสร้างมาตรฐานให้เกิดการเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆที่ไม่เหมือนกันหรือเป็นคนละส่วนกันเป็นตัวเชื่อมโยงกันให้เป็นหนึ่งเดียวเหมือนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตทั่วโลกนั่นคือการบูรณาการหรือ Integration นั่นเอง ส่วน โลจิสติกส์ซึ่งแต่เดิมเป็นกิจกรรมที่ทำกันมาอยู่แล้วพอมาถึงปัจจุบันขอบข่ายของโลจิสติกส์ขยายออกมามากจนครอบคลุมไปทั่ววงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ เราสามารถมอง โลจิสติกส์เป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการเพิ่มคุณค่าต่างๆ ในกระบวนการธุรกิจ การเคลื่อนย้าย การเคลื่อนที่ระหว่างกระบวนการนี้จะทำให้เกิดการไหลของกระบวนการธุรกิจที่มีประสิทธิภาพคือแนวคิดที่เชื่อมโยงระหว่างกระบวนการเพิ่มคุณค่าจะต้องเป็นมาตรฐานสำหรับผู้บริหารกระบวนการทางธุรกิจ โดยเฉพาะการมีแนวความคิดที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วทั้งบริษัทและมีการแบ่งปันในด้านข้อมูลร่วมกันเพื่อที่จะเป็นการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงโลจิสติกส์ สิ่งที่แฝงอยู่ในทุกๆ กิจกรรมโลจิสติกส์นั่นก็คือ การบริหารจัดการเรื่องเวลาและสถานที่ซึ่งในบทเรียนการบริหารจัดการการผลิต หรือ Operation Management ในหลายเรื่องเน้นที่องค์ประกอบ 2 ตัวนี้ คือ ถูกเวลา ถูกสถานที่ ถ้าผิดเวลา ผิดสถานที่ ก็จะเกิดสถานะอยู่สองอย่างขององค์กรคือ ขาดแคลน (Shortage) และส่วนเกิน (Inventory) การจัดการโลจิสติกส์ เราต้องการจัดการกับทั้งสองสถานะที่เราไม่ต้องการให้เกิดขึ้นในกระบวนการธุรกิจ เช่น เราไม่ต้องการสินค้าคงคลัง หรืองานวัตถุดิบระหว่างกระบวนการ (Work in Process) มากจนเกินไป เราไม่ต้องการอยู่ในภาวะที่ไม่สามารถจัดหา จัดซื้อชิ้นส่วนวัตถุดิบมาได้ครบไม่ทันตามกำหนดเวลาทำให้การส่งสินค้าไปให้ลูกค้าไม่ทันตามกำหนดและอื่นๆ อีกมากมายที่อยู่ในปัญหาการผลิตและการจัดการดำเนินงานต่างๆ ที่เราทำกันมาเป็นร้อยปีแล้ว แต่อยู่ในลักษณะต่างคนต่างทำ ต่างคนต่างคิด ทำงานกันเป็นแผนกๆ มีลักษณะองค์กรเหมือนที่ฝรั่งเศสเขาเรียกกันว่าไซโล (Silo) ที่จริงแล้วเมื่อก่อนนี้ในการจัดการทั่วไปถือว่าแผนกหนึ่งในบริษัท เป็นไซโลอันหนึ่งของกระบวนการธุรกิจทั่วไป แต่สภาพธุรกิจและสังคมเปลี่ยนไป นักคิดนักบริหารต่างๆ มีการนำเอาแนวคิดใหม่ๆ มาขยายผลให้เป็นการบริหารที่เป็นองค์รวมมากขึ้น สำหรับการผลิตแบบประหยัดหรือระบบ Lean เป็นระบบการผลิตที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นระบบที่ทำให้เกิดมาตรฐานการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูง โดยมุ่งเน้นในการขจัดความสูญเปล่าต่างๆ ในงานด้านการผลิต สำหรับการผลิต

แบบประหยัดหรือระบบ Lean จะช่วยในการปรับโครงสร้างของการผลิต ลดของเสียในระหว่างการผลิต รวมไปถึงความสูญเสียด้านอื่น ๆ เช่น การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การรอคอย กระบวนการที่ขาดประสิทธิภาพ การผลิตของเสียและแก้ไขงานเสีย การผลิตมากเกินไป การเก็บวัตถุดิบคงคลังที่ไม่จำเป็น การขนส่ง นอกจากนี้ ยังลดความผันแปรในการผลิต ตลอดทั้งกระบวนการ เช่น การบริหารวัตถุดิบ การสื่อสารในองค์กร การลดขั้นตอนในการผลิต และอื่นๆ เป็นต้น

2.2 บทบาทและหน้าที่ของผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์

การบริหารจัดการโซ่อุปทานโลจิสติกส์ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการ การรวบรวม จัดซื้อ-จัดหา การบรรจุภัณฑ์ การจัดเก็บ และการกระจายสินค้าผ่านกระบวนการต่างๆ ในโซ่อุปทาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สินค้าได้มีการรับและส่งมอบเป็นช่วงๆ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำจนถึงสินค้าและบริการนั้นๆ ไล่ส่งมอบไปยังผู้บริโภค (Origin to Customer) การบริหารงานและจัดการโลจิสติกส์ถูกนำไปเป็นกลไกในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการลดต้นทุนรวม โดยหลักการสำคัญของการจัดการโลจิสติกส์จะมุ่งเน้นการแบ่งแยกงานไปตามความถนัด องค์กรธุรกิจจะมอบหมายงานที่ตนเองมีความเชี่ยวชาญน้อยกว่าหรือมีต้นทุนในการดำเนินการสูงกว่าไปให้กับผู้ให้บริการภายนอกในงานโลจิสติกส์ (Outsource Logistics Service) โดยองค์กรจะเลือกดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหลัก (Core Business) เช่น ด้านการตลาด การผลิตด้านที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการวิจัยและพัฒนา การควบคุมคุณภาพ หรือกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งมีสาระสำคัญหรือเป็นความลับขององค์กร โดยมอบหมายงานที่มีความสำคัญน้อยกว่าไปให้กับผู้ให้บริการภายนอกซึ่งมีต้นทุนในการดำเนินงานที่ต่ำกว่า และมีประสิทธิภาพดีกว่าที่บริษัทจะเป็นผู้ดำเนินการด้วยตนเอง การมอบหมายงานนี้ยังมีจุดประสงค์หลักในการที่จะเป็นการกระจายต้นทุน (Cost Diversity) และการกระจายความเสี่ยง นอกจากนี้งานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้าจำเป็นที่จะต้องอาศัยเครือข่าย ซึ่งระบบการค้ามีความซับซ้อนและเป็นการค้าระหว่างประเทศภายใต้การส่งมอบแบบมีข้อกำหนดในการส่งมอบสินค้า (Incoterm) ทำให้จำเป็นต้องมีเครือข่ายในการให้บริการระดับโลก ดังนั้นการเลือกใช้อุปกรณ์ภายนอกจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการกระจายสินค้า โดยอาศัยเครือข่าย (Network) ของผู้ให้บริการที่เรียกว่าผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ (Logistics Service Provider: LSP หรือ Outsource Logistics)

2.2.1 ความหมายของผู้ให้บริการโลจิสติกส์

Lieb, et al (1993) ได้ให้คำจำกัดความของผู้ให้บริการโลจิสติกส์หมายถึง ผู้ให้บริการภายนอกบริษัทที่นำเสนอบริการบางกิจกรรม หรือทุกกิจกรรมของโลจิสติกส์แก่ผู้รับบริการ ชนิด

โลจิสติกส์ (2548) ได้ให้ความหมายของ ผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ว่าหมายถึง ผู้ให้บริการภายนอกเป็นกลุ่มของบุคคลหรือผู้ประกอบการภายนอกซึ่งมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในงานหนึ่งงานใดซึ่งมีความสามารถที่จะเข้ารับบทบาทการทำงานนั้นๆ ได้ดีกว่าองค์กรจะดำเนินการด้วยตนเองภายใต้สัญญาเพื่อแลกเปลี่ยนกับค่าธรรมเนียมหรือผลประโยชน์ที่จะได้รับเป็นการตอบแทน โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการว่าจ้างผู้ให้บริการภายนอก ควรจะดีกว่าองค์กรจะดำเนินการเอง ทั้งในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผล หรือ อีกนัยหนึ่งก็คือ การให้ผู้ประกอบการที่ให้บริการภายนอกรับงานที่มีความสำคัญน้อยกว่าไปทำ โดยองค์กรเลือกที่จะดำเนินงานเฉพาะงานที่มีความสำคัญและคุ้มค่ากว่า การเลือกใช้ผู้ให้บริการภายนอก เป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับการจัดการความสมดุลของต้นทุนเวลากับเงินที่ต้องจ่าย โดยทั่วไปผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

1) ผู้จัดหาบริการด้าน โลจิสติกส์ (Logistics Service Provider: LSP) หรือ (Asset Based Logistics: 2PL) ซึ่งก็คือการจัดการด้านการปฏิบัติงาน โลจิสติกส์แบบดั้งเดิม เช่น การขนส่งและคลังสินค้า บริษัทที่ไม่มียานพาหนะหรือคลังสินค้าเป็นของตนเอง หรือมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานหรือ โครงสร้างพื้นฐาน เหตุผลหลักคือ เพื่อลดต้นทุนหรือลดการลงทุนในการซื้อสินทรัพย์

2) ผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ลำดับที่ 3 (Third Party Logistics: 3PL/TPL หรือ Forwarding Logistics หรือ Contract Logistics) คือ กิจกรรมต่างๆ ที่กระทำโดยผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ในนามของผู้ส่งของ โดยประกอบด้วยอย่างน้อยการบริการการจัดการและการปฏิบัติการทางการขนส่ง และการจัดการสินค้าคงคลัง Coyle, et al (2003) ได้นิยามว่า ผู้ให้บริการซึ่งกระทำกิจกรรมทั้งหมดหรือบางส่วนของกิจกรรม โลจิสติกส์ รวบรวมหลากหลายบริการ อาทิเช่น บริการด้านการขนส่ง ด้านคลังสินค้า การกระจายสินค้า บริการด้านการเงิน นอกจากนี้ยังรวมถึง การจัดการ และการให้ทางออกในการแก้ไขปัญหาทางด้านซัพพลายเชน ยุทธศาสตร์ คณาสวัสดิ์ (2550) ผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์ลำดับที่ 3 หมายถึงผู้ทำธุรกิจ โลจิสติกส์เกี่ยวกับการรับจ้างบริหาร ควบคุม และจัดส่งสินค้าให้แก่บริษัทเดินเรือ โดยประกอบด้วยกิจกรรมหลากหลายและบริการอย่างครบวงจรซึ่งต้องมีการเชื่อมโยงและรับช่วงต่อการขนส่งในแต่ละโหนดขนส่งสินค้าจากต้นทางจนถึงจุดหมายปลายทาง Lambert, et al (1998) ได้กล่าวถึงผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ลำดับที่ 3 ในด้านที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนหรือให้จัดเตรียม ทรัพยากร ความรู้ หรือสินทรัพย์ให้กับสมาชิกในระบบโซ่อุปทาน

3) การบริหารจัดการ โลจิสติกส์อย่างผู้นำ (Lead Logistics Management: LLM) คือ แนวคิดที่มีการวิวัฒนาการของผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ลำดับที่ 3 สำหรับการตอบสนองในด้านการให้บริการที่ดีกว่าตรงตามความต้องการของลูกค้า และสามารถจัดการและบริหารงาน โลจิสติกส์ที่มี

ความซับซ้อนได้มากกว่า การควบคุมและการแจ้งข้อมูลในห่วงโซ่อุปทาน ครอบคลุมไปถึงการให้บริการด้านเทคโนโลยีและการจัดการด้านธุรกิจด้วย

4) รูปแบบการจัดการแบบร่วมกัน (Joint Operation Model: JOM) คือ การให้บริการที่มีความเชี่ยวชาญการจัดการบริหารห่วงโซ่อุปทาน มีการกระจายความเสี่ยง มีแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือการปรับปรุงอย่างลึกซึ้ง มีระบบเทคโนโลยีก้าวหน้า เป็นการพัฒนาเพื่อรองรับตลาด หัวใจของความสำเร็จในส่วนนี้คือ เทคโนโลยีทางด้านข่าวสารข้อมูลและระบบ

การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ไปสู่ขั้นตอนการปฏิบัติจริงในองค์กรธุรกิจควรทำความเข้าใจในบทบาทและหน้าที่ของผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ในฐานะที่เป็นกลไกในการขับเคลื่อนของกิจกรรมและกระบวนการต่างๆทางโลจิสติกส์ให้มีการไหลลื่นอย่างมีประสิทธิภาพดังนั้นเหตุผลที่ธุรกิจควรตัดสินใจใช้ผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ คือ

1) การพยากรณ์ความต้องการล่วงหน้า (Market Demand Forecasting) โดยอาศัยผู้ให้บริการ (Logistics Service) ซึ่งให้บริการลูกค้าหลายรายทำให้เห็นภาพของการเคลื่อนไหวของตลาดได้ดีกว่า เนื่องจากให้บริการ กับธุรกิจจำนวนมากและหลากหลายประเภท

2) การประหยัดจากขอบข่ายงาน (Economies of Scope) ซึ่งเกิดจากให้บริการของผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ภายนอกซึ่งมีขอบเขตที่กว้างไกล เป็นเพิ่มประสิทธิภาพต่อการส่งมอบสินค้า

3) การกระจายต้นทุน (Cost Sharing) เป็นการลดต้นทุนรวมของธุรกิจ เนื่องจากเป็นการกระจายภาระด้านต้นทุนให้กับผู้ใช้บริการหลายราย โดยเฉพาะต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าและการขนส่ง

4) การเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่ง (Transport Efficiency) ทั้งในเงื่อนไขของระยะทางและเวลาโดยอาศัยเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานของผู้ให้บริการขนส่ง

5) สภาพคล่องทางการเงินที่ดีกว่า (Working Capital Flow) เนื่องจากมีการลดเงินลงทุนในทรัพย์สินถาวร (Fixed Asset) เช่นการลดการลงทุนในการสร้างคลังสินค้าและอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายเป็นต้น

6) คุณค่าแห่งผู้เชี่ยวชาญ (Specialists Value) การใช้บริการภายนอกจะทำให้ได้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานในการให้บริการแก่องค์กร

7) การให้บริการมีความยืดหยุ่น (Service Flexibility) สามารถเปลี่ยนแปลงในด้านการให้บริการได้ดีกว่า

8) ประโยชน์เชิงเวลา (Time Interest) เนื่องจากการใช้บริการภายนอกไปทำงานที่สำคัญน้อยกว่าทำให้บริษัทสามารถจัดสรรทรัพยากรไปทำงานที่เป็นงานหลักของบริษัทได้

9) การผนึกกำลังทางธุรกิจ (Business Synergies) คือเกิดความร่วมมือจากธุรกิจต่างๆ ที่หลากหลาย ทำให้การดำเนินธุรกิจเป็นบูรณาการ ซึ่งก็เป็นเป้าหมายของการจัดการซัพพลายเชน

10) การสนองตอบต่อความต้องการที่หลากหลายของลูกค้า (Multiple Needs Responsiveness) ได้ดีกว่าที่องค์กรหรือบริษัทจะดำเนินการเองได้ เนื่องจากสามารถเพิ่มจำนวนของผู้ให้บริการได้ตามความต้องการและผู้ให้บริการ สามารถตอบสนองต่อการบริการในรูปแบบต่างๆ ตามความต้องการของลูกค้าได้ดีว่า

2.2.2 การให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Logistics Services) สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท เพราะในปัจจุบันยังไม่มีกฎเกณฑ์เฉพาะที่จะมาแบ่งว่าการให้บริการโลจิสติกส์นั้นมีกี่ประเภท ในอุตสาหกรรมที่แตกต่างกันก็จะมีระบบการจัดการด้านโลจิสติกส์และซัพพลายเชนที่แตกต่างกัน Bask (2001) ได้แบ่งประเภทของบริการของผู้ให้บริการโลจิสติกส์ (Logistics services) ออกเป็น 4 ประเภทด้วยกัน คือ

- 1) บริการทั่วไป (General Service)
- 2) บริการแบบงานประจำของ 3 PL (Routine 3PL Services)
- 3) บริการที่เป็นมาตรฐานของ 3 PL (Standard 3PL Services)
- 4) บริการตามความต้องการของลูกค้า (Customized 3PL Service)

Berglund, et al (1999) แบ่งการบริการโลจิสติกส์ออกเป็น 2 ประเภท โลจิสติกส์ที่เพิ่มมูลค่า และอีกประเภทคือบริการโลจิสติกส์พื้นฐาน ลักษณะการให้บริการของผู้ให้บริการโลจิสติกส์สามารถจำแนกตามการใช้บริการทางโลจิสติกส์ได้ดังนี้ พงษ์ชัย อธิคมรัตน์กุล (2549)

- 1) การบริการการขนส่ง (Outsource transportation)
- 2) การจัดการคลังสินค้า (Warehousing)
- 3) การวางแผนด้านโลจิสติกส์ (Logistics planning)
- 4) การรวบรวมสินค้าเพื่อขนส่งทางเรือ (Shipment consolidation)
- 5) การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory management)
- 6) การเดินพิธีการทางศุลกากร (Customs clearance/ VAT and duty processing)
- 7) การจัดเก็บและการบรรจุ (Pick and pack)
- 8) การส่งข้อมูลผ่านระบบ (Electronic Data Interchange, EDI)
- 9) การนำเข้า – ส่งออก (Import/Export)
- 10) การติดฉลาก (Labeling)
- 11) รับผิดชอบบรรจุหีบห่อ รวมไปถึงบรรจุภัณฑ์ (Packaging)
- 12) การจัดการรับคืนสินค้า (Returns/ reverse logistics)

- 13) กระบวนการสั่งซื้อ (Order processing)
- 14) การเลือกสายเรือ ผู้ออกบอง (Selection of carriers, forwarders & customs brokers)
- 15) การออกใบแจ้งหนี้ (Invoicing)
- 16) การติดตามสินค้า (Track and trace)
- 17) การจัดการรถขนส่งสินค้า (Fleet management)
- 18) การตรวจสอบและควบคุมสินค้า (Inspection/quality control)
- 19) การจัดการระบบสารสนเทศ (Information system management)
- 20) รายงานการจัดการ (Management reports)
- 21) กระบวนการชำระ (Payment processing)
- 22) การออกแบบโซ่อุปทาน (Supply chain design)
- 23) การบริการลูกค้า (Customer service/call center operations)
- 24) รับเป็นที่ปรึกษา (Consulting)
- 25) ครอสด็อกกิ้ง (Cross-docking)
- 26) การส่งเสริมสนับสนุน (Promotional support)
- 27) การเจรจาอัตราค่าขนส่ง (Freight bill payment/Freight rate negotiations)

2.3 คำจำกัดความของ Third Party Logistics

วิชา สุหฤตดำรง ได้ให้ความหมายของ 3PLs หรือ Third Party Logistics Providers คือ การจัดการบริการ โดยผู้เชี่ยวชาญในกิจกรรมโลจิสติกส์ เป็นองค์กรอื่นที่มีความชำนาญในการสนับสนุนการทำงานส่วนที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของบริษัท หรือเรียกว่า ผู้ให้บริการกิจกรรมโลจิสติกส์ เนื่องจากหน้าที่การกระจายสินค้าและการขนส่งอาจไม่ใช่ธุรกิจหรือความสามารถหลักของบริษัทที่องค์กรหรือบริษัทของเราดำเนินการเองแล้วไม่คุ้มค่าจึงมักหาผู้เชี่ยวชาญในกิจกรรมเหล่านี้มารับผิดชอบแทน โดยมีเหตุผลดังต่อไปนี้

- 1) กิจกรรมเหล่านี้ไม่ได้เป็นความสามารถหลักในการแข่งขันขององค์กร และเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดต้นทุนที่สำคัญในกระบวนการธุรกิจ
- 2) องค์กรควรจัดหาผู้เชี่ยวชาญที่มีความสามารถเข้ามาปฏิบัติงานและรับผิดชอบในส่วนที่เชื่อมต่อสู่ลูกค้า
- 3) การจัดการด้านการกระจายสินค้า ต้องสามารถดำเนินการอย่างยืดหยุ่นได้ จึงต้องจัดหาบริษัทที่มีความชำนาญมารับผิดชอบ ตัวอย่างความยืดหยุ่นได้แก่ ความยืดหยุ่นในการใช้ทรัพยากรในการดำเนินงาน แนวทางการจัดหาผู้เชี่ยวชาญ มาร่วมรับผิดชอบในบางกิจกรรม ทำให้

องค์กรสามารถลดต้นทุนในการทำงานและจ้างคนได้ การใช้ผู้เชี่ยวชาญมาทำงานแทน ทำให้เรามีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนปริมาณทรัพยากรที่ใช้สนับสนุนในการทำงานได้ดีกว่าที่เราจัดการเอง

4) เป็นการอาศัยความเชี่ยวชาญของบริษัท ที่เข้ามารับผิดชอบมาสนับสนุนการปฏิบัติงานขององค์กร

5) สามารถลดค่าใช้จ่ายและต้นทุนโดยรวมได้ เนื่องจากในการจัดการกระจายสินค้าถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องอาศัยการลงทุนในทรัพยากรการดำเนินงานมาก เพื่อสร้างเครือข่ายการกระจายสินค้านับตั้งแต่ การจัดหาพาหนะขนส่ง การจัดหาคลังสินค้าจัดเก็บ การจัดหาบุคลากรปฏิบัติงานและระบบสนับสนุนการปฏิบัติงาน

ดังนั้นสิ่งที่ได้รับจากการเลือกใช้ 3PLs ในการปฏิบัติงานคือ

- 1) เกิดความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน
- 2) องค์กรได้มุ่งความสนใจในกิจกรรมที่สำคัญกว่า
- 3) ได้อาศัยความเชี่ยวชาญจาก 3PLs
- 4) ลดค่าใช้จ่ายและการลงทุนโดยรวม

2.3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการทางด้าน โลจิสติกส์เพื่อการประเมินเพื่อเลือกใช้บริการสำหรับผู้ให้บริการทางด้าน โลจิสติกส์นั้นมีปัจจัยต่างๆ ที่ควรต้องนำมาพิจารณาคงนี้

1) Technical ability เทคนิคหรือความสามารถในการให้บริการที่สามารถตอบสนองความต้องการต่อลูกค้าได้เป็นที่พึงพอใจ

2) Manufacturing capability ความสามารถที่จะตอบสนองต่อการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วขึ้นลง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) Reliability ความน่าเชื่อถือและความมั่นคง ของบริษัทผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์

4) After sales service การให้บริการ หรือ ให้คำปรึกษา และการติดตามงานของผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์

5) Supplier location ตำแหน่งที่ตั้งของผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะนำมาพิจารณาว่าบริษัทผู้ให้บริการนั้นมีความสะดวกรวดเร็วเพียงใดในการที่จะให้บริการต่อองค์กร

6) Assurance of supply ความสามารถในการส่งมอบสินค้าหรือบริการ

7) Size of supplier สำหรับปัจจัยนี้จะขึ้นอยู่กับปริมาณการสั่งซื้อขององค์กรว่ามีขนาดเล็กหรือใหญ่ ก็จะทำให้การเลือก ใช้ขนาดของกิจการของผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์ผูกพันไปตามขนาดของคำสั่งซื้อขององค์กร

8) Quality คุณภาพของงานที่ให้บริการ หรือ ความสามารถในการให้บริการของผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์

9) Service จะพิจารณาให้เรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูลและการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการให้บริการ

10) Delivery เป็นการประเมินการส่งมอบสินค้าหรือบริการที่ตรงเวลาไม่ล่าช้า หรือ On time delivery

2.3.2 วิธีการประเมินเพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์

ในการประเมินเพื่อทำการคัดเลือกผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์จากการสำรวจได้มีการใช้วิธีการประเมินด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

1) วิธี Rating

เป็นวิธีการประเมินโดยรวมทั้งเชิงคุณภาพ(Qualitative)และเชิงประมาณ (Quantitative) มีหลักการคือจำแนกปัจจัยในการประเมินออกเป็นข้อ แล้วให้น้ำหนัก (Weight) ตามลำดับความสำคัญของปัจจัยที่กำหนด วิธี Rating เป็นวิธีที่ง่ายผู้ประเมินสามารถกำหนดน้ำหนักของแต่ละปัจจัยหรือเกณฑ์ได้เองวิธีนี้ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 วิธีการ (Zeng, 1998)

1.1) Categorical Plan เป็นวิธีการประเมินอย่างต่อเนื่องทุกเดือน โดยผู้ให้บริการจะมีหัวข้อหรือปัจจัยในการประเมิน Third Party Logistics ผลของการประเมินปรากฏออกมาเป็นพอใจทั่วไป หรือ ไม่พึงพอใจ (Farrell & Aljain, 1981; Zenz, 1981)

1.2) Matrix Approach วิธีถูกใช้ในกรณีที่มี Third Party Logistics มากกว่า 3 รายและมีปัจจัยในการพิจารณา มากกว่า 3 ปัจจัย การให้คะแนนมีทั้ง ตัวเลข หรือ yes-no ดังตัวอย่างตามตารางที่ 2.1

1.3) Vendor Profile Analysis Vendor profile analysis (VPA) เป็นวิธีการประเมินและตัดสินใจ เลือก Third Party Logistics ภายใต้อความไม่แน่นอน โดยใช้ Monte Carlo simulation technique (Thomson, 1990) ดังตัวอย่างตามตารางที่ 2.2

1.4) Analytic Hierarchy Process เป็นวิธีการแก้ปัญหาการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยมีเกณฑ์หรือปัจจัยหลายตัวเกี่ยวข้องกัน วิธีการคือแตกปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ออกเป็นผังองค์กรเปรียบเทียบ และให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยเป็นคู่ รวมคะแนนจากปัจจัยทั้งหมด แล้วนำมาเปรียบเทียบใน แต่ละ 3PL ตัดสินใจโดยเลือก 3PL ที่มีคะแนนมากที่สุด (Anderson et al, 2003) กระบวนการให้น้ำหนักหรือประเมินแบบ Analytic Hierarchy Process (AHP) สามารถแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2.4 ซึ่งเป็นงานวิจัยของ Cheng & Li (2001) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างตารางเมตริกแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ

<i>Distributor Proposal Rating Matrix</i>									
<i>No.</i>	<i>Consideration Factors</i>	<i>Distributors</i>							
		<i>ASL House</i>	<i>Baron Elect.</i>	<i>Carver Elect.</i>	<i>Jeffers on Elect.</i>	<i>Active Devices Inc.</i>	<i>Silicon Valley Sales</i>	<i>Switch Ouse Inc.</i>	<i>Hell Tronix Inc.</i>
1	Price proposal	B	B	A	F	B	D	D	B
2	Product line applicable	B	B	B	B	B	D	B	B
3	Key franchise exclusives	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No
4	Inventory positions (Applicable Lines)	B	B	A	F	C	C	C	C
5	Financial soundness	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
6	Mean time to delivery stacked parts	6 Hr.	6 Hr.	12 Hr.	24 Hr.	48 Hr.	72 Hr.	6 Hr.	24 Hr.
7	Management rating	Ok	Ok	Best	Poor	Poor	Ok	Ok	Ok
8	Delivery promise index %	85	92	95	80	50	60	50	90
9	Technical service capability	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
10	Special service	Wire	Cap	Rom	Rom	Nistor	CONN.	None	CONN.
11	Information processing systems	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No
12	Obsolete inventory proposal	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes
13	Special inventory proposal	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No
14	Accepted lots total lots ratio %	75	78	72	76	90	60	80	50
	<i>Combined factors Rank</i>	2	3	1	8	7	6	5	4

ที่มา: Farrell.(1957). *The Measurement of productive efficiency*. Journal of the royal statistical Society series A 120, pp. 253-290.

ตารางที่ 2.2 การวิเคราะห์โดยวิธี Vendor profile analysis (VPA)

Criteria	(a:) Impotance weight	Vendor A				(a: b) Weight Value
		Estimate High	(b) Sample	Estimate Low		
1	2	3	4	5	6	
Compaigility with present equipment:	2	85	78	60	156	
Spend of obsolescence	3	80	66	65	405	
Engineering design service	5	90	81	60	256	
Post-sales technical service	4	75	59	50	336	
Economy in use of product	4	100	84	65	270	
Flexibility of system to accommodate future growth	3	90	90	70		
<i>Summated score (A jk)</i>					<i>1,601</i>	

ที่มา: Thompson. (1990). *Vendor profile Analysis*. Journal of purchasing and materials management winter, Vol.26 (1).

จากตารางที่ 2.2 จะเห็นว่าปัจจัยในแต่ละหัวข้อ ได้ถูกนำมาให้น้ำหนักตามความสำคัญตามที่ได้ระบุไว้ในคอลัมน์ที่ 2 Importance weight จากนั้นผู้ทำการประเมินจะทำการให้คะแนนสูงสุดของแต่ละปัจจัยในช่องที่ 3 Estimate High และ ให้คะแนนต่ำสุดของแต่ละปัจจัยในช่องที่ 5 Estimate Low ส่วนคะแนนที่อยู่ในช่องที่ 4 คือคะแนนที่ได้จากการสุ่มค่าระหว่าง ช่องที่ 3 กับ ช่องที่ 5 สุดท้ายจึงทำการคำนวณค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยตามช่องที่ 6 ซึ่งผลรวมของ Vendor A ในครั้งที่ 1 จะได้ 1,601 คะแนน โดยการสุ่มคะแนนนี้จะทำการสุ่มให้ได้ 1000

- 1) กำหนดหัวข้อหลักของปัญหาที่จะใช้ในการตัดสินใจหรือเลือก
- 2) แบ่งหัวข้อย่อยเป็นหลายมิติให้ครอบคลุม
- 3) กำหนดรายละเอียดให้ชัดเจนจาก หัวข้อ 2
- 4) กำหนดน้ำหนักให้กับปัจจัยที่จำแนกไว้โดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในแขนงนั้น

5) เปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ ให้คะแนนในแต่ละคู่โดยมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดย 1 คือมีความสำคัญน้อย และ 9 มีความสำคัญมาก แล้วลงในตารางเมตริกตามจำนวนของปัจจัยทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

6) สังเคราะห์น้ำหนักของตัวแปรในแต่ละแถว โดยการนำค่าแต่ละตัวในตารางเมตริกหารด้วยผลรวมของแต่ละคอลัมน์ในแต่ละปัจจัย แล้วหาค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวโดยการรวมของค่าในแต่ละแถวแล้วหารด้วยจำนวนของปัจจัยที่พิจารณา

2.3.3 Decision Making

เป็นกระบวนการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงวิธีการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ความเสี่ยงต่างๆที่ไม่สามารถรู้ได้ในอนาคตและและมีความเป็นไปได้หลายทาง ต้องอาศัยข้อมูลในปัจจัยหลายตัวและหลายปัจจัย มาวิเคราะห์ถึงปัญหาที่ซับซ้อนและทำการตัดสินใจเลือกทางที่ดีที่สุด

(Bierman et al, 1991) การวิเคราะห์ในการตัดสินใจมีสมมุติฐาน 2 ปัจจัย คือ

1) ความเอนเอียงของผู้ตัดสินใจในการเลือกแต่ละทางเลือกและ

2) ผู้ตัดสินใจจะตัดสินใจทางเลือกที่เป็นไปได้จากหลายทางเลือกให้ใกล้เคียงที่สุด

คุณลักษณะของ Decision Making ตามที่ Moder และ Elmaghraby (1978) ได้บ่งชี้ไว้ ดังนี้

1) Multiple Objective ปัญหาที่มีความซับซ้อน มีหลายวัตถุประสงค์ทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ตัดสินใจ ดังนั้นผู้ตัดสินใจต้องคำนวณและเปรียบเทียบให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด

2) Impact Over Time ผลที่เกิดขึ้นมาจากภายหลังของปัญหาอาจไม่มีผลต่อเวลานี้แต่อาจเกิดขึ้นอีกช่วงเวลาหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ความเสี่ยงราคาของสินค้าตัวใหม่มีผลต่อไปอีกหลายปี

2.3.4 Cost-based Approach

เป็นวิธีการประเมิน third party logistics โดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุนทางกิจกรรม ซึ่งต้นทุนรวมที่ถูกประเมินจะรวมถึงราคาขายบวกด้วยต้นทุนการทำงานภายในองค์กร ได้แก่ คุณภาพ การส่งมอบ และการบริการ (Humphreys et al, 1998) ขั้นตอนในการประเมินสามารถแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนคือ

1) กำหนดและแยกต้นทุนแต่ละประเภทให้ชัดเจน

2) ควบคุมอัตราส่วนต้นทุนที่กำหนดไว้

3) คำนวณต้นทุนรวมทั้งหมด

4) คัดเลือก third party logistics ที่มีต้นทุนต่ำสุด

ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีนี้มีดังต่อไปนี้

Roodhooft & Degraeve (1999) ได้ใช้วิธี Total cost of ownership (TCO) มาประเมิน supplier ที่ส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานผลิตเหล็กในเบลเยียมชื่อ Cockerill Sambre ซึ่งมี supplier 4000 ราย ขอดการสั่งซื้อ 1.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ หลังจากทำการประเมินผลปรากฏว่าสามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อลงได้ 10%

องค์กรในสหรัฐ 11 องค์กรได้นำวิธี Total cost of ownership มาใช้โดย 6 องค์กร ได้แก่ Intel, Motorola SPS, SEMATECH, Firm W, Motorola GSTG & Firm เพื่อคัดเลือก supplier 2 องค์กร ได้แก่ Firm X & Firm Y เพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต (Ellram, 1995)

วิธี Total cost of ownership (TCO) ยังถูกกล่าวใน supplier management (Carbone, 2004) เป็นวิธีการประเมิน supplier ของ Manufacturers' Service Limited (MSL) โดยได้ตั้งเกณฑ์ประเมิน ไว้ 5 ปัจจัยคือ quality, delivery, material cost reduction, strategic initiatives & assets management โดยให้คะแนนเท่ากันคือ 20 คะแนน เมื่อทำการประเมินผลจะได้ คะแนน 100 ลบด้วย คะแนนที่ประเมินหารด้วย 100 บวก 1 ทำการประเมิน โดยเปรียบเทียบค่า TCO ต่ำสุด

2.3.5 DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

การวัดประสิทธิภาพหรือผลผลิต (Productivity) เป็นดัชนีที่สำคัญในการวัดถึงความสามารถของผู้บริหารและการปฏิบัติการ ตลอดจนใช้วัดความสามารถในการพัฒนาการของระบบการผลิตและการปฏิบัติการ โดยนิยามของพิชิต สุขเจริญพงษ์ (2537) ได้ให้นิยามของผลผลิตว่าอัตราส่วนของผลได้จากกระบวนการผลิตและการปฏิบัติการต่อปัจจัยนำเข้าสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังสมการ

2.4 Data Envelopment Analysis (DEA)

เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ โดยเฉพาะในหน่วยงานหรือโครงการของภาครัฐบาล หรือหน่วยงานที่ไม่แสวงกำไร เนื่องจาก DEA สามารถทำการวัดประสิทธิภาพขององค์กร โดยการพิจารณาปัจจัยนำเข้า (Inputs) และผลผลิต (Outputs) ที่เป็นตัวแปร เชิงคุณภาพ (Qualitative variable) และเชิงปริมาณ (Quantitative variables) ได้หลายปัจจัยในคราวเดียวกัน โดยใช้เทคนิคการ โปรแกรมเชิงเส้นทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) ซึ่งทำให้สามารถวิเคราะห์ความมีประสิทธิภาพหรือความด้อยประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่และผลผลิตที่ได้ นอกจากนี้ยังสามารถหาสาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพ (Inefficiency) ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงประสิทธิภาพขององค์กร Data Envelopment Analysis หรือ DEA เป็นวิธีการสำหรับวัดประสิทธิภาพของหน่วยงาน ซึ่งริเริ่มขึ้น

พิจารณาแยกออกเป็นปัจจัยนำเข้า (input) และปัจจัยนำออก (output) การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี DEA นี้จะคล้ายกับวิธี Ratio Analysis แต่ DEA จะดีกว่าในส่วนที่สามารถพิจารณาที่หลายๆ ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกได้ และนอกจากนี้ดัชนีชี้ประสิทธิภาพที่แสดงออกมา สามารถทำการปรับปรุงให้ดีขึ้นได้โดยการพิจารณาในส่วนของปัจจัยที่มีผลกระทบนั้นๆ Peter & David (1987) วัดประสิทธิภาพในส่วนขององค์กรที่ภาครัฐกำกับดูแล Wang et al (1990) ใช้ DEA ประเมินประสิทธิภาพการทำงานในบริษัท เพื่อพิจารณาถึงผลกระทบของระบบสารสนเทศ (Information Technology) ที่มีต่อ performance ของบริษัททำให้สามารถระบุถึงประสิทธิภาพของประโยชน์จากสารสนเทศที่มีต่อบริษัท และความสำคัญของสารสนเทศที่มีต่อกิจกรรมต่างๆ ของบริษัท รวมถึงผลกระทบที่มีต่อบริษัท

William (1990) ทำการวัดประสิทธิภาพในกิจกรรมการซ่อมบำรุงในบริษัท US Air Force Smith (1991) วัดประสิทธิภาพของสถาบันการเงิน โดยใช้ DEA แทนวิธีการวิเคราะห์อัตราส่วน (Ratio Analysis) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์สภาพของสถาบันการเงินมานานแล้ว และมีข้อจำกัดที่ต้องใช้เพียง 1 ปัจจัยที่นำมาเป็นตัวตั้งและเพียง 1 ปัจจัยที่นำมาเป็นตัวหาร ทำให้ขอบเขตการใช้งานแคบ ซึ่งเมื่อได้นำ DEA มาใช้วิเคราะห์แทนแล้วส่งผลให้ขอบเขตของการใช้งานและการวิเคราะห์กว้างขึ้น

Di Giokas (1991) วัดประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในแต่ละสาขาย่อยของธนาคาร โดยใช้ 2 วิธีการเป็นเครื่องมือในการวัด คือ DEA และ Loglinear Model: LM เพื่อหาความแตกต่างในด้านต่างๆ ของเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ ซึ่งจากการเปรียบเทียบกันโดยใช้สาขาย่อยของธนาคารเป็นกรณีศึกษา สามารถแยกเป็นประเด็นได้ดังนี้ ประเด็นแรก ผลที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในแต่ละสาขาย่อยของธนาคาร ไม่มีความแตกต่างกันเลยทางนัยสำคัญ ประเด็นที่สอง ค่าดัชนีที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี LM สามารถจัดลำดับสาขาย่อยของธนาคารได้ภายใต้สเกลเดียวกัน ส่วนวิธี DEA ค่าดัชนีที่ได้ไม่สามารถนำมาจัดเรียงลำดับได้โดยตรง ประเด็นที่สาม ด้านการใช้งาน วิธี LM มีข้อจำกัดคือต้องทำให้มีปัจจัยนำออกเพียงปัจจัยเดียว ส่วนวิธี DEA สามารถหาได้จากที่หลายๆ ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออก

Richard et al (1993) นำ DEA ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาความล้มเหลวของธนาคารอันมาจากการขาดประสิทธิภาพในการบริหารงานด้านการตลาด Thompson (1996) ทำการวัดประสิทธิภาพในกลุ่มบริษัทน้ำมัน เพื่อหาแนวทางการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมน้ำมันได้อย่างเหมาะสม Zhu (1996) ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศจีน เพื่อพิจารณาแนวโน้มกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศจีน Althin (1996) ทำการศึกษาการวัดการเปลี่ยนแปลงของผลกำไรและการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตยาในประเทศสวีเดน

Kingshuk (1996) ทำการวัดประสิทธิภาพของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้นำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในกระบวนการผลิต

Arnold et al (1996) ทำการวัดประสิทธิภาพของโรงเรียนต่างๆ ในรัฐ Texas โดยใช้ DEA ผสมผสานกับเทคนิคการถดถอยทางสถิติ (regression) เพื่อขยายขอบข่ายการใช้งานไปสู่การวัดประสิทธิภาพของ DMUs ที่ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้าหลายตัวและปัจจัยนำออกหลายตัว Anderson & Sharp (1997) นำไปประยุกต์ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของนักเบสบอล โดยการเปรียบเทียบกับนักเบสบอลคนอื่นๆ โดยแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้กับนักเบสบอลนี้เรียกว่า "Composite Batter Index; CBI" ซึ่งจะประเมินส่วนประกอบต่างๆ ที่ผลต่อการเล่นของนักเบสบอล พิจารณาให้อยู่ในรูปของปัจจัยนำเข้า โดยจะได้มาจากสถิติเก่าที่ได้เก็บสะสมมา ส่วนผลของการเล่นจะพิจารณาเป็นปัจจัยนำออก เช่น นักเบสบอลตีลูกแล้วเก็บบ้านได้ 3 บ้านก็จะได้อ่างหนึ่ง หรือตีโฮมรันก็จะได้อีกอ่างหนึ่ง เป็นต้น ในการนำปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มาพิจารณาจะพบว่าปัจจัย รบกวนที่นอกเหนือจากการพิจารณา (noise factor) ซึ่ง Anderson ได้นำวิธีการทางสถิติมาใช้พิจารณา noise ที่เกิดขึ้นด้วย โดยการวัดประสิทธิภาพนักเบสบอลโดยใช้ DEA ก็เพื่อสามารถ จัดวางตำแหน่งการเล่นของนักเบสบอลได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถที่มีอยู่ของนักเบสบอล Guangfu Zeng (1997) นำไปใช้ในการวัดประสิทธิภาพของยานพาหนะที่ผลิตจากวัสดุต่างชนิดกันในอุตสาหกรรม การผลิตยานพาหนะในประเทศจีน ทำให้สามารถเลือกวัสดุที่เหมาะสมต่อผลิตยานพาหนะเพื่อให้ยานพาหนะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ปัจจัยนำเข้าที่นำมาพิจารณา คือ ปริมาณเหล็กกล้า ปริมาณ กระแสไฟฟ้า ที่มงานและจำนวนเครื่องจักร ส่วนปัจจัยนำออกที่พิจารณา คือ รถบีสบขนาดเล็ก รถจี๊ป และรถบรรทุก

นอกจากนี้ยังได้มีการนำวิธีการ DEA ไปประยุกต์ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ทางด้านเศรษฐกิจระดับประเทศ เช่น ในปี 1991 Barro ทำการวัดประสิทธิภาพในการพัฒนา ทางด้านเศรษฐกิจของ 76 ประเทศ ต่อมาในปี 1992 Lovell ทำการวัดประสิทธิภาพในการ ดำเนินงานทางเศรษฐกิจในกลุ่มประเทศอาเซียน โดยเฉพาะประเทศไทย ในปี 1995 Golony et al ทำการวัดอันดับการดำเนินงานด้านอุตสาหกรรมของกลุ่ม G7 โดยใช้วิธีการ DEA รวมถึงการนำ Chance Constrained DEA ไปวัดประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมการผลิตใน 17 กลุ่มตลาดในแถบ ยุโรปตะวันตกและ 7 โรงงานอุตสาหกรรมในยุโรปตะวันออกในการวัดประสิทธิภาพ (efficiency) หน่วยงานที่ไม่ได้ตั้งขึ้นเพื่อมุ่งหวังผลกำไร นอกจาก DEA แล้ว เรื่องของ Benchmarking (Steve Smith , 1997) ก็เป็นอีกหนึ่งวิธีการที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบกับหน่วยงานอื่นที่มีองค์ประกอบ เหมือนกัน ซึ่งก็เป็นการวัด ประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉัฐพร เมียงชม (2550) การวัดประสิทธิภาพโดยใช้ DEA ในกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม ในการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคของกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป DEAP เวอร์ชัน 2.1 ซึ่งได้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างได้แก่ ISIC2511, ISIC2519, ISIC2520 & ISIC2610 โดยใช้ข้อมูลตัวแปรเข้าคือสินทรัพย์ถาวรสุทธิและค่าแรงงานรวม ตัวแปรออก คือ ขอบข่ายผลิตภัณฑ์รวม ข้อมูลนั้นจะได้มาจากการทำแบบสอบถามและนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าประสิทธิภาพรวมโดยใช้วิธีการคำนวณจากสมการของโซโล ผลของการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพเฉลี่ยโดยรวมของกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดกลางขนาดย่อมนั้นมีค่าค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคอยู่ระหว่าง 0.174 – 0.642 ทุกกลุ่มอุตสาหกรรมพบปัญหาในเรื่องของการใช้ทรัพยากรไม่เหมาะสมในส่วนของแรงงานและเครื่องจักร นอกจากนี้ยังพบว่ามีทรัพยากรอื่นๆ ที่ไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตแฝงอยู่เป็นมูลค่าที่ต้องสูญเสียไปในส่วนนี้ค่อนข้างมาก และค่าประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคกับค่าประสิทธิภาพการผลิตรวมไม่มีความสัมพันธ์กัน

บุษรินทร์ ทรงศรี สวัสดิ์ (2551) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์ไทยด้วย Data Envelopment Analysis (DEA) ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน ซึ่งใช้ข้อมูลitudinal จากงบการเงินของแต่ละธนาคาร ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 8 ปี ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2550 ตัวแปรปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับดอกเบี้ย ค่าใช้จ่ายที่ไม่ใช่ดอกเบี้ยและจำนวนบัญชีเงินฝาก ตัวแปรปัจจัยผลผลิตที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ รายได้ดอกเบี้ย รายได้ที่ไม่ใช่ดอกเบี้ย เงินให้สินเชื่อและดอกเบี้ยค้างรับ จากการศึกษานี้ พบว่าการประเมินประสิทธิภาพโดยวิธี Data Envelopment Analysis (DEA) ทำให้ทราบถึงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของธนาคาร การวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วยอัตราส่วนทางการเงินช่วยสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานในแต่ละด้านของธนาคาร เมื่อนำอัตราส่วนทางการเงินมาวิเคราะห์ร่วมกับวิธี DEA จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความมีประสิทธิภาพของธนาคารในเชิงลึกได้

ประภา บารัต (2553) ประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพต่อขนาดของโรงพยาบาลชุมชนในประเทศเนปาล. การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพขนาดของโรงพยาบาลชุมชนในประเทศเนปาล จำนวน 56 แห่ง ในปี 2552 และ 2553 และศึกษาปัจจัย ที่มีผลต่อประสิทธิภาพ โดยการวิเคราะห์ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคใช้แบบจำลอง Input oriented DEA และการวิเคราะห์ปัจจัยกำหนดประสิทธิภาพใช้แบบจำลองโทบิท

จากแบบจำลอง Data Envelopment Analytic พบว่ามี 29 โรงพยาบาล (51.79%) และ 30 โรงพยาบาล (53.57%) ที่มีค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพสูงสุดในปี 2552 และ 2553 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติ variable return to scale มีค่าเท่ากับ 89% และ 90% ในปี 2552 และ 2553 ตามลำดับ นอกจากนี้ โรงพยาบาลส่วนใหญ่มีขนาดเล็กเกินไป พบว่าโรงพยาบาลมีลักษณะเป็น increasing return to scale ซึ่งแสดงถึงแบบจำลองโทบิทโรงพยาบาล ที่มีอัตราการเข้าพักสูง (occupancy rate) ดำเนินงานดีกว่าโรงพยาบาลที่มีอัตราการเข้าพักต่ำ การเพิ่มสัดส่วนผู้ป่วยนอกต่อแพทย์และเพิ่มจำนวนเตียงต่อแพทย์มีผลต่อการเพิ่มค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคขณะที่อัตราการครองเตียง จำนวนเตียงและอัตราส่วนเตียงต่อแพทย์มีผลต่อประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังพบว่าโรงพยาบาลที่อยู่บนภูเขามีค่าประสิทธิภาพทางขนาดต่ำกว่าเขตพื้นที่อื่นๆ

ประสพชัย พสุนนท์ (2551) วิเคราะห์เลือกตัวแปร สำหรับการประเมินประสิทธิภาพองค์กรด้วยวิธีการ Data Envelopment Analysis วิธีการ Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีการประเมินประสิทธิภาพขององค์กร โดยคำนึงถึงปัจจัยนำเข้าและปัจจัยด้านผลผลิตที่หลากหลาย ตัวแบบของวิธีการ DEA ที่สำคัญ ได้แก่ ตัวแบบ CCR ตัวแบบ BCC และตัวแบบ RCCR อย่างไรก็ตามปัจจัยนำเข้าและปัจจัยด้านผลผลิตเป็นตัวแปรที่มีผลสำคัญต่อคะแนนประสิทธิภาพ บทความนี้จึงขอนำเสนอขั้นตอนและวิธีการเลือกตัวแปรของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยด้านผลผลิตที่ส่งผลต่อคะแนนประสิทธิภาพของวิธีการ DEA ตามแนวทางของ Wagner & Shimshak (2007) พร้อมแสดงการใช้ตัวอย่างประกอบการอธิบาย นอกจากนี้ยังได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้แนวทางของ Wagner & Shimshak (2007) ด้วย บทความนี้ได้นำเสนอส่วนเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถใช้วิธีการ DEA อย่างสมบูรณ์ขึ้น เพื่อใช้ในการคัดเลือกตัวแปรที่ส่งผลต่อคะแนนประสิทธิภาพจากวิธีการ DEA การที่สามารถทราบว่าองค์กรของตนมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับคู่แข่งหรือองค์กรอื่น อีกทั้งยังสามารถทราบว่าเหตุปัจจัยใดที่ส่งผลทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพหรือไม่มีประสิทธิภาพ ย่อมเป็นประโยชน์ต่อการบริหารหรือจัดการองค์กรให้เพิ่มประสิทธิภาพอย่างถูกต้องตรงประเด็น และประหยัดทรัพยากร อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนขอรับว่าค่อนข้างที่จะมีข้อจำกัดแต่เฉพาะในงานของ Wagner & Shimshak (2007) เนื่องจากเป็นขั้นตอนในการคัดเลือกตัวแปรที่ไม่ได้อาศัยวิธีการทางสถิติ หากมีงานวิจัยหรือบทความอื่นใดที่ได้อภิปรายแนวทางของ Wagner & Shimshak (2007)

วิสุทธิ เหมหมั่น (2553) ประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจประกันวินาศภัยในประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิค ประสิทธิภาพด้านขนาดและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดำเนินงานของบริษัทประกันวินาศภัย จำนวน 61 บริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ถึงปี พ.ศ. 2551 โดยอาศัยตัวแปรทางกายภาพและตัวแปรทางการเงิน ผู้วิจัยได้นำระเบียบวิธี

Data Envelopment Analysis (DEA) ด้านปัจจัยการผลิต (Input Oriented) มาใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ (Efficiency) การดำเนินงานของธุรกิจประกันวินาศภัยผลการศึกษจากการวิเคราะห์ด้วยตัวแปรทางกายภาพ พบว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของธุรกิจประกันวินาศภัยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.66 ปีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือปี พ.ศ. 2549 โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.71 ส่วนปี ที่มีประสิทธิภาพต่ำสุดคือปี พ.ศ. 2550 โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.56 ซึ่งเป็นปีที่ประเทศไทยเริ่มเข้าสู่ภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจส่วนผลการศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยตัวแปรทางการเงินได้ให้ผลในทำนองเดียวกัน คือประสิทธิภาพทางเทคนิคของธุรกิจประกันวินาศภัยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 ปีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือปี พ.ศ. 2547 และ ปี พ.ศ. 2551 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.69 เท่ากัน ปี ที่มีประสิทธิภาพต่ำสุดคือ ปี พ.ศ. 2550 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.61 และเมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับอัตราส่วนค่าใช้จ่ายต่อเบี้ยประกันภัย รับสุทธิ (Expenses Ratio) ซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับคะแนนประสิทธิภาพ พบว่าในปี พ.ศ. 2550 ธุรกิจประกันวินาศภัยมีอัตราส่วนค่าใช้จ่ายต่อเบี้ยประกันภัยรับสุทธิสูงถึงร้อยละ 105 สอดคล้องกับค่าประสิทธิภาพที่ต่ำสุดในปีนั้นเช่นกันผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบความมีประสิทธิภาพของบริษัทประกันวินาศภัยแต่ละแห่งและแนวทางในการจัดสรรทรัพยากรต่างๆ ทั้งจำนวนพนักงาน จำนวนผู้บริหาร จำนวนสาขา ค่าจ้าง ค่าบำเหน็จและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน รวมถึงการดำรงเงินกองทุนของบริษัทให้มีประสิทธิภาพได้

ศราวุฑู หุ่นกลัด (2552) การวิเคราะห์สภาพไวของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา การศึกษาครั้งวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาโดยเทคนิค DEA และประเมินขอบเขตของข้อมูลปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยยังคงประสิทธิภาพของสหกรณ์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) โดยใช้ข้อมูลทางการเงินปี 2551 ของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 23 แห่ง ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า 3 ปัจจัย คือ 1) เงินรับฝากสมาชิก 2) ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 3) ทุนของสหกรณ์ ปัจจัยผลได้ 4 ปัจจัย คือ 1) เงินสดและเงินฝาก 2) ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ 3) รายได้ทั้งสิ้น 4) เงินลงทุนทั้งสิ้น ผลการศึกษา พบว่าตัวแบบ CRS มีสหกรณ์ 3 แห่งที่มีความแกร่งในทุกปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ สำหรับ ตัวแบบ VRS มีสหกรณ์ 7 แห่งที่มีความแกร่งในทุกปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้

สมรภัฏ แซ่ซิ้ม (2553) ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานของธุรกิจลิซซิ่งในประเทศไทย. ศึกษาสภาพทั่วไปและประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานของบริษัทลิซซิ่งโดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) เพื่อทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยใช้ข้อมูลจากงบการเงินของบริษัท ได้แก่ งบดุลและงบกำไรขาดทุน ปี 2548 – 2551 ผลการศึกษา

สภาพทั่วไปของธุรกิจอิสซิ่งพบว่าบริษัทอิสซิ่งจะมีทุนจดทะเบียนตั้งแต่ 60 ล้านบาทขึ้นไป ลักษณะผู้ถือหุ้น สามารถแยกตามสัญชาติออกเป็นสองกลุ่มคือ ผู้ถือหุ้นเป็นไทยทั้งหมดและเป็นการร่วมทุนกับต่างชาติ ได้แก่ ญี่ปุ่น มาเลเซีย ฮองกง โดยส่วนใหญ่จะเป็นการร่วมทุนกับญี่ปุ่นเป็นหลัก กลุ่มลูกค้าจะมีทั้ง นิติบุคคลและบุคคลธรรมดา โดยส่วนมากจะมุ่งเน้นที่นิติบุคคลเป็นหลัก ส่วนเรื่องรายได้และส่วนแบ่งทางการตลาดของบริษัทอิสซิ่งทั้ง 18 บริษัท ระหว่างปี 2548 - 2551 พบว่าทั้งหมดมีรายได้รวมอยู่ที่ 5,762.29 ล้านบาท 6,324.30 ล้านบาท 7,406.00 ล้านบาท และ 8,824.88 ล้านบาทตามลำดับ โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี และส่วนแบ่งทางการตลาดของแต่ละปีอยู่ระหว่างร้อยละ 0.07-27.21, 1.27-26.75, 1.30-22.61 และ 0.86-19.62 ตามลำดับส่วนการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานของธุรกิจอิสซิ่งในประเทศไทยจำนวน 10 บริษัท จากทั้งหมด 18 บริษัท โดยใช้เกณฑ์คัดเลือกคือ ต้องเป็นบริษัทที่มีทุนจดทะเบียน 60 ล้านบาทขึ้นไป กลุ่มลูกค้าเป็นนิติบุคคลเพียงอย่างเดียว ไม่เป็นบริษัทที่ให้บริการเฉพาะอย่าง เช่น ให้บริการเฉพาะรถยนต์ และต้องไม่ให้บริการค้ำเงินกู้ยืม ทั้งนี้เพื่อให้บริษัทที่ทำการวิเคราะห์มีลักษณะใกล้เคียงกันมากที่สุดตามหลักการตามหลักการประเมินผลของ Data Envelopment Analysis (DEA) จากการศึกษา ระหว่างปี 2548 - 2551 ทำให้พบว่าในแต่ละปีมีบริษัทที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานจำนวน 5 บริษัท 5 บริษัท 4 บริษัทและ 3 บริษัท ตามลำดับและมีเพียง 2 บริษัท จาก 10 บริษัท ที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานติดต่อกัน 4 ปี ส่วนบริษัทที่เหลือ อีก 8 บริษัท นั้นไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานติดต่อกัน 4 ปี แนวทางในการแก้ปัญหาในการดำเนินงานของบริษัทที่ไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานนั้น สามารถนำแนวทางการสร้างรายได้และการใช้ปัจจัยการผลิตของบริษัทที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานที่ใกล้เคียงกัน มาเป็นแบบอย่างในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงาน

ศิริรัช ภูริชะพันธ์ (2554) การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการการจัดจ้าง (Outsourcing) ด้านการขนส่งสินค้า ศึกษาว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการการจัดจ้าง (Outsourcing) ด้านการขนส่งสินค้าและความสำคัญในแต่ละปัจจัย การศึกษาครั้งนี้โดยการสัมภาษณ์กลุ่มอุตสาหกรรม 4 ประเภท คือ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมไฟฟ้า อุตสาหกรรมเกษตร อาหารและอุตสาหกรรม เคมีภัณฑ์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการการจัดจ้าง (Outsourcing) ด้านการขนส่งสินค้าประกอบ ด้วย 4 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยดังนี้ คือ อัตราค่าบริการ ความน่าเชื่อถือ เช่น ชื่อเสียง ความมั่นคง ประสบการณ์ ศักยภาพ ความยืดหยุ่นในการให้บริการ ความสามารถในการรองรับงาน การตรงต่อเวลา การรับประกันความเสียหาย และได้นำปัจจัยที่ได้ไปสัมภาษณ์กลุ่มอุตสาหกรรมทั้ง 4 ประเภท มานำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ ตามแนวทางกระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic

Hierarchy Process, AHP) และเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญ โดยใช้โปรแกรม Expert Choice Version 9 รวมทั้งใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้วยวิธี Paired Samples Test เพื่อให้ทราบว่าปัจจัยคู่ไหนบ้างที่แตกต่างกันหรือไม่แตกต่างกันรวมทั้งใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัยระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ของทั้ง 4 อุตสาหกรรม ด้วยวิธี ANOVA ทำให้ทราบว่าทั้ง 4 อุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับปัจจัยระดับที่ 1 และปัจจัยระดับที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

D
P
U

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานำเทคนิค Data Envelopment Analysis หรือ DEA มาประยุกต์ใช้ในการประเมินผลและทำการคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ ของโรงงานผลิตชิ้นส่วน Hard Disk Drive นั้นก็เพื่อทำการลดเวลาในการคัดเลือกและประเมินผลแบบวิธีเดิมๆ ที่เสียเวลาดูค่อนข้างมาก และผลการประเมินที่ไม่ครอบคลุมปัจจัยสำคัญในการประเมินคุณภาพผู้ให้บริการทำให้เกิดปัญหาหลายอย่างเมื่อถึงเวลาใช้งานจริง สำหรับขั้นตอนในการศึกษาวิจัยมีแบ่งเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 วิธีการศึกษา
- 3.2 ประชากร
- 3.3 เครื่องมือในการดำเนินการศึกษา
- 3.4 การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 การประเมินผลจากการนำเทคนิค DEA ไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิธีการศึกษา

3.1.1 การศึกษาที่มาของการเกิดปัญหาของขบวนการคัดเลือกและประเมินผลผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์

3.1.2 ศึกษาการทำงานของเทคนิคเส้นกรอบล้อมข้อมูล หรือ Data Envelopment Analysis (DEA) เพื่อศึกษาแนวทางในการประยุกต์ใช้กับการประเมินผลผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ของโรงงานกรณีศึกษา

3.1.3 ทำแบบบันทึกข้อมูลและแบบสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการประเมินผลผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์

3.1.4 นำสมการของ DEA ไปลงในโปรแกรม Solver ใน Microsoft Excel

3.1.5 นำข้อมูลปัจจัยทั้งหมดของผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ที่ต้องการประเมินผลไปประมวลผลด้วยโปรแกรม Solver ที่เขียนขึ้นมา

3.1.6 สรุปผลการประเมินผลผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ของโรงงานกรณีศึกษา

3.2 ประชากร

ประชากรที่ศึกษาคือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมินผลประสิทธิภาพการทำงานของผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์และผู้ที่มีส่วนในการใช้บริการอันได้แก่ฝ่ายโลจิสติกส์ ฝ่ายคลังสินค้า ฝ่ายบริการลูกค้า ฝ่ายบัญชี ฝ่ายวางแผนการผลิตและผู้บริหารที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมินและการคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์

3.3 เครื่องมือในการดำเนินการศึกษา

3.3.1 แบบบันทึกข้อมูล เก็บข้อมูลการทำงานของผู้ให้บริการ เช่น จำนวนการส่งมอบที่ตรงเวลาจำนวนของเสียหายจากการขนส่ง ใบเสนอราคา เป็นต้น

3.3.2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้าน โลจิสติกส์

3.4 ข้อมูลปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์

เพื่อทำการศึกษาว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ในโรงงานกรณีศึกษาผู้ทำการวิจัยได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อทำการสอบถามผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการของบริษัทผู้ให้บริการทางด้าน โลจิสติกส์เพื่อให้ได้มาถึงปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้บริการฯ ดังตัวอย่างแบบสอบถามตามภาพที่ 3.1

แบบสอบถาม

การศึกษาเพื่อการวิจัยถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกผู้ให้บริการของบริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์
งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมิวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์
ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ไปทำการวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเท่านั้น

คำชี้แจง แบบสอบถาม โปรด. สัม. เครื่องหมาย ✓ และกรอกข้อความให้สมบูรณ์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ชาย หญิง
2. อาชีพ ประเภทธุรกิจ (โปรดระบุ) _____
3. สังกัดคณะ สำนัก สถาบัน หน่วยงาน _____
4. วุฒิการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี
5. อายุ ต่ำกว่า 20 ปี 20-40 ปี 41 ปีขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์

ระดับ 5 = มากที่สุดหรือดีมาก 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

	1	2	3	4	5
1. Timeliness of Delivenes (นำส่งสินค้าได้ทันตามกำหนดเวลา)					
2. Quality of service (คุณภาพของสินค้า หรือ บริการ)					
3. Competiveness of Price (ราคาสินค้า หรือบริการสามารถแข่งขันได้)					
4. Competiveness of Terms and Conditions (ระยะเวลา และ เงื่อนไข สามารถแข่งขันได้)					
5. Reputation of Company (ความน่าเชื่อถือของบริษัท)					
6. Expertise of service (ความชำนาญ หรือ ความรู้ในการให้บริการ)					
7. Responsiveness in any requirement (การตอบสนองในความต้องการ)					
8. Information providing (ความมีประสิทธิภาพของข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องงาน)					
9. Communicate efficiency (ประสิทธิภาพด้านการติดต่อประสานงาน)					
10. Fast action (ความรวดเร็วในการตอบสนองความต้องการ)					
11. Urgent support performance (การตอบสนองในกรณีร้องขอเร่งด่วน)					
12. Completed documentation process (ความครบถ้วนของระบบเอกสาร)					

ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย

จากการรวบรวมการตอบแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกส่วนรวมทั้งการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการสามารถสรุปปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์คิดเป็นร้อยละได้ดังต่อไปนี้

- 1) ราคา ค่าบริการขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 35.5
- 2) การส่งมอบสินค้าตรงเวลา คิดเป็นร้อยละ 25
- 3) จำนวนความเสียหายของสินค้าที่จัดส่ง คิดเป็นร้อยละ 12
- 4) ความรวดเร็วในการตอบสนองความต้องการ คิดเป็นร้อยละ 10
- 5) ความสามารถในการตอบสนองในกรณีร้องขอเร่งด่วน คิดเป็นร้อยละ 6.5
- 6) ค่าใช้จ่ายในการประกันความเสียหายในระหว่างการขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 5
- 7) ความครบถ้วนถูกต้องของเอกสารในการขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 4.5
- 8) อื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 1.5

เมื่อนำมาจัดกลุ่มเป็น Input factors และ Output factors จะได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

Input factors

- 1) ราคาค่าบริการขนส่ง
- 2) จำนวนความเสียหายของสินค้าที่จัดส่ง
- 3) ค่าใช้จ่ายในการประกันความเสียหายในระหว่างการขนส่ง

Output factors

- 1) การส่งมอบสินค้าตรงเวลา
- 2) ความรวดเร็วในการตอบสนองความต้องการ
- 3) ความสามารถในการตอบสนองในกรณีการร้องขอเร่งด่วน
- 4) ความครบถ้วนถูกต้องของเอกสารในการขนส่ง

รายละเอียดประสิทธิภาพการดำเนินงานของผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์แต่ละรายในแต่ละปี
 ละเอียดจากการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2011 ถึงเดือนมิถุนายนปี 2012 มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 Damage Cargoes performance

No.	Company name	No. of Shipment	No. of goods cargoes	No. of damaged	Efficiency rate
1	TKK	125	118	7	6%
2	FG Logistics	129	126	3	2%
3	Pioneer	224	219	5	2%
4	NEC Logistics	60	58	2	3%
5	Rhenus	75	66	9	12%
6	Geodis	150	138	12	8%
7	CTI	40	39	1	3%
8	Schenker	13	6	7	54%
9	Hecny	22	9	13	59%
10	Speedmark	195	189	6	3%
11	NNR	180	174	6	3%
12	Pathum Transport	45	40	5	11%
13	Scagull	29	28	1	3%
14	MON Transport	39	37	2	5%

ตารางที่ 3.2 On time delivery performance

No.	Company name	No. of shipment	No. of ontime	No. of delayed	Efficiency rate
1	TKK	125	106	19	85%
2	FG Logistics	129	119	10	92%
3	Pioneer	224	213	11	95%
4	NEC Logistics	60	52	8	87%
5	Rhenus	75	66	9	88%
6	Geodis	150	138	12	92%
7	CTI	40	36	4	90%
8	Schenker	13	11	2	85%
9	Hecny	22	18	4	82%
10	Speedmark	195	184	11	94%
11	NNR	180	162	18	90%
12	Pathum Transport	45	40	5	89%
13	Scagull	29	26	3	90%
14	MON Transport	39	35	4	90%

ตารางที่ 3.3 Fast action performance

No.	Company name	No. of requirements	No. of achievement	No. of unachievement	Efficiency rate
1	TKK	55	52	3	95%
2	FG Logistics	43	41	2	95%
3	Pioneer	68	65	3	96%
4	NEC Logistics	42	40	2	95%
5	Rhenus	29	26	3	90%
6	Geodis	55	52	3	95%
7	CTI	20	18	2	90%
8	Schenker	20	16	4	80%
9	Heeney	25	20	5	80%
10	Speedmark	60	56	4	93%
11	NNR	58	52	6	90%
12	Pathum Transport	16	14	2	88%
13	Seagull	40	38	2	95%
14	MON Transport	20	18	2	90%

ตารางที่ 3.4 Urgent Support performance

No.	Company name	No. of requirement	No. of achievement	No. of unachievement	Efficiency rate
1	TKK	40	39	1	98%
2	FG Logistics	45	43	2	96%
3	Pioneer	55	54	1	98%
4	NEC Logistics	42	40	2	95%
5	Rhenus	45	36	9	80%
6	Geodis	65	64	1	98%
7	CTI	30	27	3	90%
8	Schenker	40	32	8	80%
9	Heeney	32	24	8	75%
10	Speedmark	48	45	3	94%
11	NNR	48	43	5	90%
12	Pathum Transport	20	18	2	90%
13	Seagull	44	40	4	91%
14	MON Transpotc	32	28	4	88%

ตารางที่ 3.5 Completed document performance

No.	Company name	No. of shipments	No. of completed docs.	No. of uncompleted docs.	Efficiency rate
1	TKK	125	110	15	88%
2	FG Logistics	129	120	9	93%
3	Pioneer	224	213	11	95%
4	NEC Logistics	60	54	6	90%
5	Rhenus	75	64	11	85%
6	Geodis	150	141	9	94%
7	CTI	40	37	3	93%
8	Schenker	13	11	2	85%
9	Hecney	22	18	4	82%
10	Speedmark	195	184	11	94%
11	NNR	180	170	10	94%
12	Pathum Transport	45	41	4	91%
13	Seagull	29	26	3	90%
14	MON Transport	39	35	4	90%

เมื่อนำข้อมูลผลการดำเนินงานของผู้ให้บริการทางด้าน โลจิสติกส์ ทั้งหมดมาใส่ข้อมูล Input และ Output factors จะได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลแสดงรายละเอียดของ Input - Output ของผลการดำเนินงาน

No.	The forwarder name	Input factors			Output factors			
		Transportation cost	Liability cost	Damage cargoes	Ontime delivery	Fast action	Urgent case support	Completed document
1	TKK	500,000	120,000	0.06	0.85	0.95	0.98	0.88
2	FG Logistics	475,000	110,000	0.02	0.92	0.95	0.96	0.93
3	Pioneer	420,000	95,000	0.02	0.95	0.96	0.98	0.95
4	NEC Logistics	425,000	98,000	0.03	0.90	0.95	0.95	0.90
5	Rhenus	510,000	88,000	0.12	0.88	0.90	0.80	0.85
6	Geodis	620,000	150,000	0.08	0.92	0.96	0.99	0.94
7	CTI	580,000	100,000	0.02	0.90	0.90	0.90	0.93
8	Schenker	400,000	180,000	0.50	0.85	0.80	0.80	0.87
9	Hecney	436,000	110,000	0.60	0.82	0.80	0.75	0.80
10	Speedmark	490,000	90,000	0.03	0.94	0.93	0.94	0.94
11	NNR	510,000	95,000	0.03	0.90	0.90	0.90	0.94
12	Pathumtransport	480,000	100,000	0.11	0.90	0.88	0.90	0.91
13	Seagull	550,000	85,000	0.03	0.90	0.95	0.91	0.90
14	Mon Transport	648,000	200,000	0.05	0.92	0.90	0.88	0.90

รูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการ
ทางด้านโลจิสติกส์โดยวิธี Data Environment Analysis (DEA)

$$\begin{aligned} \text{Max:} \quad & \sum_{j=1}^{n_o} O_{ij} w_j \\ \sum_{j=1}^{n_o} O_{ij} w_j - \sum_{j=1}^{n_i} I_{kj} v_j & \leq 0 \\ \sum_{j=1}^{n_i} I_{ij} v_j & = 1 \end{aligned}$$

(3.1)

โดย

- O แทน มูลค่าของ unit i บน output j
- I แทน มูลค่าของ unit I บน input j
- W แทน ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย output j
- V แทน ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย input j

นำตัวแบบสมการทางคณิตศาสตร์ของเทคนิคการวิเคราะห์แบบ DEA ไปเขียน Solver program ใน Microsoft Excel จะได้รูปแบบข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.7 Solver program in Microsoft Excel

Forwarder name	OUTPUT				INPUT			WEIGHT	WEIGHT	DIFFERENCE	DEA Eff.
	Quick delivery	Fast action	Urgent case support	Completed document	Transportation cost	Liability cost	Damaged cargoes	OUTPUT	INPUT		
TKK								0	0	0	
FG Logistics								0	0	0	
Pioneer								0	0	0	
NEC Logistics								0	0	0	
Rhenus								0	0	0	
Geodis								0	0	0	
CTI								0	0	0	
Schenker								0	0	0	
Hecney								0	0	0	
Speendmark								0	0	0	
NNR								0	0	0	
Pathum transport								0	0	0	
Seagull								0	0	0	
Mon Transport								0	0	0	

WEIGHT 0 0 0 0 0

UNIT 14

OUTPUT 0

INPUT 0

Run DEA

3.5 สรุปผลการประยุกต์ใช้เทคนิค DEA ในการประเมินผลประสิทธิภาพการทำงานของผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์

เกณฑ์การพิจารณาผลการประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์

0.00-0.49	ต้องปรับปรุง
0.50-0.69	ปานกลาง
0.70-0.89	ดี
0.90-1.00	ดีมาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ให้บริการที่มีผลปฏิบัติงานดีมากจะถูกนำไปพิจารณาในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ของโรงงานกรณีศึกษา

บทที่ 4

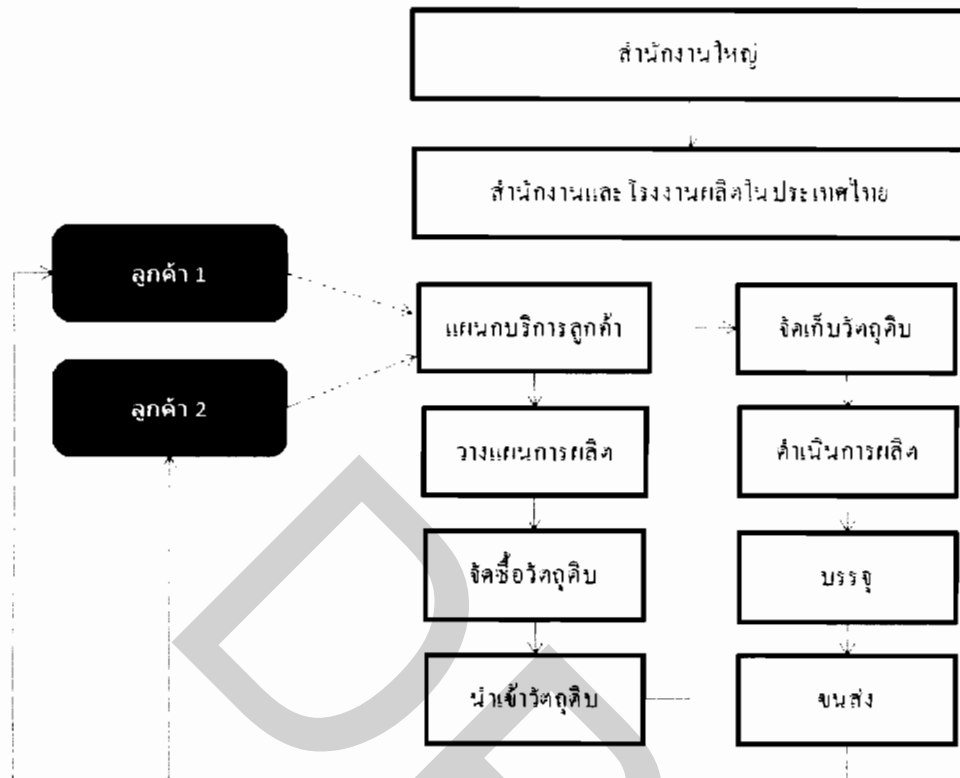
ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการศึกษาการเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics ของบริษัทกรณีศึกษาสามารถแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- 4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทกรณีศึกษา
- 4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics
- 4.3 การใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ DEA (Data Envelopment Analysis) เพื่อทำการวิเคราะห์และประเมินเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทตัวอย่างเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบหัวอ่านคอมพิวเตอร์รายหนึ่งที่มีโรงงานผลิตตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของจังหวัดปทุมธานี เริ่มดำเนินธุรกิจด้านการผลิตในประเทศตั้งแต่ พ.ศ. 2543 โดยได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน หรือ บีโอไอ ร่วมด้วย บริษัทมีกำลังผลิตชิ้นส่วนประกอบหัวอ่านคอมพิวเตอร์ปีละประมาณ 160 ล้านชิ้น และมีการจัดจำหน่ายไปยังลูกค้าทั้งในประเทศ และต่างประเทศ มีการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าหลายช่องทาง ทั้งทางบก โดยรถบรรทุก ทางเรือ และทางอากาศ รายละเอียดโครงสร้างการบริหารและการจัดการด้านการขนส่งดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 โครงสร้างการบริหารงานของบริษัทตัวอย่าง

กลุ่มลูกค้าของบริษัท

กลุ่มลูกค้าหลักของบริษัทจะเป็นผู้ผลิต ฮาร์ด ดิสก์ ไดรฟ์ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าผลิตภัณฑ์ ฮาร์ด ดิสก์ ไดรฟ์ นั้นนับว่าเป็นหัวใจสำคัญของคอมพิวเตอร์ และจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับลูกค้าของบริษัทตัวอย่างนั้น พบว่าลูกค้ารายใหญ่เป็นผู้ผลิตฮาร์ด ดิสก์ ไดรฟ์ที่ติดอันดับ 1 ใน 5 ของโลก ซึ่งมีโรงงานผลิตตั้งอยู่ในประเทศไทย และต่างประเทศ อีกทั้งยังมีคลังเก็บสินค้ากระจายอยู่ในหลายพื้นที่ในประเทศไทยส่วนลูกค้ารายอื่นๆก็มียังมีคลังเก็บสินค้าอยู่ในพื้นที่

เนื่องจากวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีการคิดค้นพัฒนาและเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นมาทดแทนอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ต้องติดตามความเคลื่อนไหวและปรับปรุงการผลิต รวมถึงวิธีการเข้าถึงลูกค้าให้ได้ทันเวลา และทันกับเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงก้าวหน้าไปทุกวัน ซึ่งนอกจากเรื่องของการพัฒนาด้านเทคโนโลยีการผลิตแล้วนั้น เรื่องการขนส่งสินค้าให้ทันเวลาและรวดเร็วก็นับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญประการหนึ่งเช่นกัน อีกทั้งสินค้าประเภทอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะให้

ความสำคัญในเรื่องของการผลิตที่เน้นในเรื่องความสะอาดและการป้องกันมิให้ชิ้นงานได้รับความกระทบกระเทือนเนื่องจากสินค้ามีขนาดเล็กซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาในการนำไปใช้งาน ดังนั้นจึงทำให้บริษัทให้ความสนใจในเรื่องของการบรรจุงานและการขนส่งเพิ่มขึ้นอีก ในเรื่องของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบหัวอ่านคอมพิวเตอร์ค่อนข้างมีความละเอียดเนื่องจากเป็นชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีขั้นสูง อีกทั้งยังต้องให้ความสำคัญในเรื่องของการป้องกันฝุ่นละอองไม่ให้ติดไปที่ชิ้นงาน ดังนั้น กระบวนการในการผลิตชิ้นงานนี้จะต้องกระทำในห้องปฏิบัติการที่จำกัดจำนวนของฝุ่นละออง หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าห้องปฏิบัติการ Clean room นอกจากการให้ความสำคัญในการผลิตแล้ว การบรรจุภัณฑ์ให้สินค้ามีความปลอดภัย และการจัดการด้านการขนส่งให้ถึงมือลูกค้าอย่างรวดเร็ว ทันเวลา และมีต้นทุนที่ต่ำ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจของบริษัทฯ ด้วยเช่นกัน

ข้อมูลด้านการขนส่งของบริษัทตัวอย่าง

การจัดการด้านการขนส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่างนั้น จะมีการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยการขนส่งในประเทศนั้นจะใช้การขนส่งด้วยรถบรรทุกแบบเป็นคอนเทนเนอร์ หรือรถบรรทุกขนาดเล็ก ขึ้นอยู่กับปริมาณของสินค้าที่จัดส่ง ส่วนการขนส่งสินค้าไปต่างประเทศนั้น บริษัทมีทั้งการขนส่งด้วยรถบรรทุก เครื่องบิน และ เรือ ซึ่งการจะเลือกการขนส่งทางด้านไหนนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการสินค้าของลูกค้าว่ามีความเร่งด่วนหรือไม่ นอกจากนี้ยังพิจารณารวมถึงต้นทุนในการขนส่งอีกด้วยเช่นกัน

เส้นทาง การขนส่งสินค้าในปัจจุบันของบริษัทตัวอย่าง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ทางรถบรรทุก

- 1) เส้นทางจาก ปทุมธานี-นครราชสีมา ระยะทาง 225 กิโลเมตร
- 2) เส้นทางจาก ปทุมธานี-เทพารักษ์ สมุทรปราการ ระยะทาง 85 กิโลเมตร
- 3) เส้นทางจาก ปทุมธานี-บางปะอิน พระนครศรีอยุธยา.....ระยะทาง 15 กิโลเมตร
- 4) เส้นทางจาก ปทุมธานี-วังน้อย พระนครศรีอยุธยา ระยะทาง 20 กิโลเมตร
- 5) เส้นทางจาก ปทุมธานี-ปทุมธานี ระยะทาง 2 กิโลเมตร
- 6) เส้นทางจาก ปทุมธานี-มาเลเซีย ระยะทาง 1,700 กิโลเมตร

ทางเครื่องบิน

- 1) เส้นทางจาก กรุงเทพฯ - จีน ฮองกง
- 2) เส้นทางจาก กรุงเทพฯ - อเมริกา
- 3) เส้นทางจาก กรุงเทพฯ - สิงคโปร์
- 4) เส้นทางจาก กรุงเทพฯ - มาเลเซีย

ทางเรือ เส้นทางจาก กรุงเทพ-จีน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือการจัดการการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าของบริษัทมี รายละเอียดของการวางแผนการส่งมอบสินค้าดังต่อไปนี้

1.1) เริ่มจากที่ฝ่ายบริการลูกค้าเมื่อได้รับข้อมูลคำสั่งซื้อ และ กำหนดการที่ลูกค้า ต้องการให้ส่งมอบมาแล้วนั้น ฝ่ายบริการลูกค้าก็จะแจ้งข้อมูลที่ได้ไปยัง ฝ่ายวางแผนการ ใช้วัตถุดิบ และวางแผนการผลิตเพื่อทำการวางแผนการทำงานในขั้นตอนต่อไป

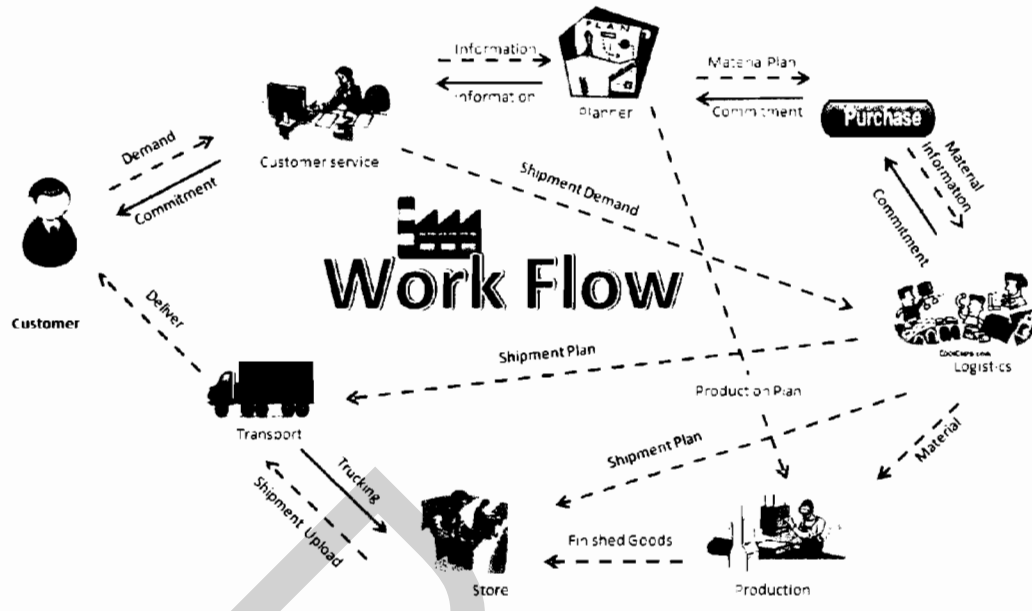
1.2) ฝ่ายวางแผนใช้วัตถุดิบ และวางแผนการผลิตจะทำการวางแผนการ ใช้วัตถุดิบ และ การผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อและระยะเวลาที่กำหนด โดยจะวางแผนเกี่ยวกับการ ใช้วัตถุดิบอะไร จำนวนเท่าไรเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ และสามารถผลิตจนถึงส่งมอบให้ถึงลูกค้าได้ให้ตรง ตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ เมื่อสรุปแผนได้แล้วก็จะส่งข้อมูลการนั้นฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฝ่าย จัดซื้อ ฝ่ายการผลิต ฝ่ายบริการลูกค้า และ ฝ่าย โลจิสติกส์ ต่อไป

1.3) ฝ่ายจัดซื้อจะทำหน้าที่จัดหาจัดซื้อวัตถุดิบตามแผนการผลิต โดยจะมีการจัดหา วัตถุดิบที่ตรงตาม Spec ที่กำหนด และซื้อในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการผลิต ซึ่งจะได้มีการสั่งซื้อ ล่วงหน้าและเมื่อระยะเวลาในการส่งมอบไว้ด้วย เพื่อมิให้เกิดการล่าช้าหรือ มีวัตถุดิบไม่เพียงพอในการ ผลิต

1.4) ฝ่ายโลจิสติกส์ ก็จะทำหน้าที่ในการนำเข้าวัตถุดิบเพื่อสนับสนุนการผลิตของบริษัท รวมถึง การจัดเตรียมแผนการส่งออก หรือแผนการส่งมอบสินค้า โดยจะทำการจัดเตรียมไว้เป็นการ ล่วงหน้า 1 สัปดาห์และส่งข้อมูลติดต่อประสานงานกับบริษัทผู้รับจ้างทำการขนส่วนเพื่อจะได้ทำ การเตรียมการของรถขนส่งได้เพียงพอ และนำส่งสินค้าให้ถึงมือลูกค้าตามกำหนดการส่งมอบที่ได้ แจ้งไว้

1.5) ฝ่ายการผลิตจะทำการผลิตสินค้าตามแผนการผลิตที่ได้จัดเตรียมไว้เมื่อผลิตเสร็จก็ จะส่งสินค้าไปยังฝ่ายคลังสินค้า

1.6) ฝ่ายคลังสินค้าจะทำการบรรจุสินค้าตามมาตรฐานที่ลูกค้ากำหนด จากนั้นจะทำการขนย้ายสินค้าไปจัดเก็บเพื่อรอการขนส่ง ต่อไป จากขั้นตอนการดำเนินงานข้างต้นสรุปเป็น แผนภาพการทำงานได้ตามภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพขั้นตอนการทำงาน

4.2 ปัจจัยที่ผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics

จากการเก็บข้อมูลทั้งจากบันทึกข้อมูลและการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics ดังที่ได้กล่าวไว้ในวิธีการศึกษาในบทที่ 3 สามารถสรุปปัจจัยหลักๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ประเมินประสิทธิภาพการให้บริการของผู้ให้บริการฯ โดยแยกเป็นในส่วนของ Input Factors และ Output Factors เพื่อสะดวกต่อการนำไปเป็นข้อมูลในการใช้เทคนิคกระบวนการ DEA (Data Environment Analysis) ในการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผู้ให้บริการแต่ละรายได้ดังต่อไปนี้

Input factors

- 1) ราคาค่าบริการขนส่ง
- 2) จำนวนความเสียหายของสินค้าที่จัดส่ง
- 3) ค่าใช้จ่ายในการประกันความเสียหายในระหว่างการขนส่ง

Output factors

- 1) การส่งมอบสินค้าตรงเวลา
- 2) ความรวดเร็วในการตอบสนองความต้องการ
- 3) ความสามารถในการตอบสนองในกรณีการร้องขอเร่งด่วน
- 4) ความครบถ้วนถูกต้องของเอกสารในการขนส่ง

4.3 การใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ DEA (Data Envelopment Analysis) มาทำการวิเคราะห์และประเมินเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics

จากสมการคณิตศาสตร์ ของ DEA

$$\begin{aligned} \text{Max:} & \quad \sum_{j=1}^{n_o} O_{ij} w_j \\ \text{Subject to:} & \quad \sum_{j=1}^{n_o} O_{ij} w_j - \sum_{j=1}^{n_i} I_{kj} v_j \leq 0 \\ & \quad \sum_{j=1}^{n_i} I_{ij} v_j = 1 \end{aligned}$$

(4.1)

โดยที่

O แทน มูลค่าของ unit i บน output j

I แทน มูลค่าของ unit i บน input j

w แทน ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย output j

v แทน ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย input j

เมื่อนำค่า input factors และ output factors ของผู้ให้บริการแต่ละบริษัทที่ได้จากการเก็บข้อมูลผลการปฏิบัติงานและจากการใช้แบบสอบถาม จะสามารถแทนค่าตัวเลขในสมการของแต่ละผู้ให้บริการตามตัวอย่างวิธีการทำดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูล Input – Output

NO.	The forwarder mane	Input factors			Output factors			
		Transportation cost	Liability cost	Damage cargoes	Ontime delivery	Fast action	Urgent case support	Completed document
1	TKK	500.000	120.000	0.06	0.85	0.95	0.98	0.88
2	FG Logistics	475.000	110.000	0.02	0.92	0.95	0.96	0.93
3	Pioneer	420.000	95.000	0.02	0.95	0.96	0.98	0.95
4	NEC Logistics	425.000	98.000	0.03	0.90	0.95	0.95	0.90
5	Rhenus	510.000	88.000	0.12	0.88	0.90	0.80	0.85
6	Geodis	620.000	150.000	0.08	0.92	0.96	0.99	0.94
7	CTI	580.000	100.000	0.02	0.90	0.90	0.90	0.93
8	Schenker	400.000	180.000	0.50	0.85	0.80	0.80	0.87
9	Hecney	436.000	110.000	0.60	0.82	0.80	0.75	0.80
10	Speedmark	490.000	90.000	0.03	0.94	0.93	0.94	0.94
11	NNR	510.000	95.000	0.03	0.90	0.90	0.90	0.94
12	Pathumtransport	480.000	100.000	0.11	0.90	0.88	0.90	0.91
13	Seagul	550.000	85.000	0.03	0.90	0.95	0.91	0.90
14	Mon Transport	648.000	200.000	0.05	0.92	0.90	0.88	0.90

คำนวณค่าของบริษัท TKK Logistics

จากสูตร

Max: (On time delivery)W1+(Fast action)W2+(Urgent case support) W3+(Completed docs) W4

Subject to: (On time) W1 + (Fast Act) W2 + (Urgent) W3 + (Completed docs) W4 –

$$(\text{Transport cost})V1 - (\text{Liability cost}) V2 - (\text{Damaged}) V3 \leq 0$$

$$(\text{Transport cost}) V1 - (\text{Liability cost})V2 - (\text{Damaged})V3 = 1$$

$$\text{โดยที่ } W1, W2, W3, W4, V1, V2, V3, \leq 0$$

เมื่อแทนค่าตัวแปรแต่ละปัจจัยของบริษัท TKK Logistics และของบริษัทอื่นๆ ลงไปจะ

ได้

1) TKK Logistics

Max: $0.85 W1 + 0.95 W2 + 0.98 W3 + 0.88 W4$

Subject to: $0.85 W1 + 0.95 W2 + 0.98 W3 + 0.88 W4 - 500,000 V1 - 120,000 V2 - 0.06 V3 \leq 0$

$$0.92 W1 + 0.95 W2 + 0.96 W3 + 0.93 W4 - 475,000 V1 - 110,000 V2 - 0.02 V3 \leq 0$$

$$0.95 W1 + 0.96 W2 + 0.98 W3 + 0.95 W4 - 420,000 V1 - 95,000 V2 - 0.02 V3 \leq 0$$

$$0.90 W1 + 0.95 W2 + 0.95 W3 + 0.90 W4 - 425,000 V1 - 98,000 V2 - 0.03 V3 \leq 0$$

$$0.88 W1 + 0.90 W2 + 0.80 W3 + 0.85 W4 - 510,000 V1 - 88,000 V2 - 0.12 V3 \leq 0$$

$$0.92 W1 + 0.96 W2 + 0.99 W3 + 0.94 W4 - 620,000 V1 - 150,000 V2 - 0.08 V3 \leq 0$$

$$0.90 W1 + 0.90 W2 + 0.90 W3 + 0.93 W4 - 580,000 V1 - 100,000 V2 - 0.02 V3 \leq 0$$

$$0.85 W1 + 0.80 W2 + 0.80 W3 + 0.87 W4 - 400,000 V1 - 180,000 V2 - 0.50 V3 \leq 0$$

$$0.82 W1 + 0.80 W2 + 0.75 W3 + 0.80 W4 - 436,000 V1 - 110,000 V2 - 0.60 V3 \leq 0$$

$$0.94 W1 + 0.93 W2 + 0.94 W3 + 0.94 W4 - 490,000 V1 - 90,000 V2 - 0.03 V3 \leq 0$$

$$0.90 W1 + 0.90 W2 + 0.90 W3 + 0.94 W4 - 510,000 V1 - 95,000 V2 - 0.03 V3 \leq 0$$

$$0.90 W1 + 0.88 W2 + 0.90 W3 + 0.91 W4 - 480,000 V1 - 100,000 V2 - 0.11 V3 \leq 0$$

$$0.90 W1 + 0.95 W2 + 0.91 W3 + 0.90 W4 - 550,000 V1 - 85,000 V2 - 0.03 V3 \leq 0$$

$$0.92 W1 + 0.90 W2 + 0.88 W3 + 0.90 W4 - 648,000 V1 - 200,000 V2 - 0.05 V3 \leq 0$$

$$500,000 V1 - 120,000 V2 - 0.06 V3 = 1$$

$$W1, W2, W3, W4, V1, V2, V3, \leq 0$$

ทำการคำนวณวิธีเดียวกันกับบริษัทอื่นๆ ที่เหลือ

2) FG Logistics

$$\text{Max: } 0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4$$

$$\begin{aligned} \text{Subject to: } & 0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0 \\ & 0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0 \\ & 0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0 \\ & 0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0 \\ & 0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0 \\ & 0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0 \\ & 0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0 \\ & 0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0 \\ & 0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0 \\ & 475,000 V_1 + 110,000 V_2 + 0.02 V_3 = 1 \\ & W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \leq 0 \end{aligned}$$

3) Pioneer Logistics

$$\text{Max: } 0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4$$

$$\begin{aligned} \text{Subject to: } & 0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0 \\ & 0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0 \\ & 0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0 \\ & 0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0 \\ & 0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0 \\ & 0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0 \\ & 0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0 \end{aligned}$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$420,000 V_1 + 95,000 V_2 + 0.02 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \leq 0$$

สำหรับการหาค่าผลลัพธ์ค่าวัดประสิทธิภาพของผู้ให้บริการทางด้าน Logistics ทั้ง 14 ราย ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อทำเป็น โปรแกรม solver สำหรับการประมวลผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการให้บริการในหัวข้อปัจจัยสำคัญต่างๆ โดยการสร้างตารางใน โปรแกรม Microsoft Excel สำหรับผู้ให้บริการทางด้าน Logistics ทั้ง 14 รายและ ปัจจัยทั้งส่วน Input Factors และ Output Factors ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลปัจจัย Output และ Input ของผู้ให้บริการทั้ง 14 ราย

Forwarder name	OUTPUT				INPUT		
	On time delivery	Fast action	Urgent case support	Completed document	Transportation cost	Liability cost	Damaged cargoes
TKK	0.85	0.95	0.98	0.88	500000	120000	0.06
FG Logistics	0.92	0.95	0.96	0.93	475000	110000	0.02
Pioneer	0.95	0.96	0.98	0.95	420000	95000	0.02
Nec Logistics	0.90	0.95	0.95	0.90	425000	98000	0.03
Rhenus	0.88	0.90	0.80	0.85	510000	88000	0.12
Geodis	0.92	0.96	0.99	0.94	620000	150000	0.08
CTI	0.90	0.90	0.90	0.93	580000	100000	0.02
Schenker	0.85	0.80	0.80	0.87	400000	180000	0.50
Hecney	0.82	0.80	0.75	0.80	436000	110000	0.60
Speedmark	0.94	0.93	0.94	0.94	490000	90000	0.03
NNR	0.90	0.90	0.90	0.94	510000	95000	0.03
Pathum transport	0.90	0.88	0.90	0.91	480000	100000	0.11
Scagull	0.90	0.95	0.91	0.90	550000	85000	0.03
Mon Transport	0.92	0.90	0.88	0.90	648000	200000	0.05

จากนั้นนำข้อมูลปัจจัยทั้ง Out put และ input มาทำการคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละปัจจัยของผู้ให้บริการทั้ง 14 รายดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.5 สรุปผลผู้ให้บริการ Logistics ที่ผ่านเกณฑ์การเปรียบเทียบด้วยเทคนิค DEA

Forwarder name	Output Factors				Input Factors			Weight output	Weight input	Difference	DEA Efficiency
	On time Delivery	Fast action	Urgent case support	Completed document	Transportation cost	Liability cost	Damaged cargoes				
Pioneer Logistics	0.95	0.96	0.98	0.95	420000	95000	0.02	0.648	0.648	0	1
Speedmark	0.94	0.93	0.94	0.94	490000	90000	0.03	0.641	0.756	-0.114847	1
Seagull	0.90	0.95	0.91	0.90	550000	85000	0.03	0.614	0.848	-0.234730	1

สำหรับผลการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วยเทคนิค DEA(Data Environment Analysis) นั้นเราต้องการหาผู้ให้บริการด้าน Logistics ที่มีประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบสูงสุดเท่ากับมาตรฐานประสิทธิภาพเท่ากับ 1

ผลลัพธ์จากตารางที่ 4.1 จะพบว่า บริษัท Pioneer Logistics บริษัท Speedmark และบริษัท Seagull ที่มีประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบเนื่องจากมีค่ามาตรฐานประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ส่วนผู้ให้บริการด้าน Logistics อีก 11 บริษัทที่มีประสิทธิภาพน้อยกว่าเพราะมีค่ามาตรฐานประสิทธิภาพน้อยกว่า 1 เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาจะทำการคัดเลือกเพื่อทำการเซ็นสัญญาว่าจ้างการให้บริการทางด้าน Logistics เฉพาะแค่ผู้บริการเพียง 1 รายเท่านั้น ดังนั้นในการพิจารณาเลือกผู้ให้บริการฯ ทางบริษัทอาจจะต้องทำการพิจารณาถึงประสิทธิภาพการให้บริการของผู้ให้บริการทั้ง 3 บริษัทในรายละเอียดเพราะผลของการใช้เทคนิคกระบวนการ DEA นั้นเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในทุกๆ หัวข้อโดยรวมตัวอย่างเช่นถ้าบริษัทกรณีศึกษาต้องการเน้นให้ความสำคัญในเรื่องการส่งมอบสินค้าที่ตรงต่อเวลาและมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขนส่งที่ต่ำแล้วบริษัท Pioneer Logistics เป็นผู้ให้บริการที่มีประสิทธิภาพตรงตามปัจจัยทั้ง 2 อย่างที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

เทคนิค DEA (Data Envelopment Analysis) เป็นเทคนิคที่มีความยืดหยุ่นในการนำมาประเมินเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics เนื่องจากการประเมินโดยใช้ผลของการให้บริการตามปัจจัยต่างๆ ที่เป็นหัวข้อสำคัญในการตัดสินใจพิจารณาโดยไม่ได้ใช้ประสบการณ์หรือทัศนคติของผู้ประเมินเพียงอย่างเดียวซึ่งยังสามารถนำกลยุทธ์ต่างๆ มาใช้หลังจากได้ผลการประเมินเปรียบเทียบแล้วเช่นการเจรจาต่อรองในเรื่องราคาค่าบริการของผู้ให้บริการที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับเดียวกันหรือใกล้เคียงกันหรือจะเป็นการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการในเรื่องการส่งมอบที่ตรงต่อเวลา การดูแลไม่ให้สินค้าของบริษัทฯ ได้รับความเสียหาย สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลการวัดผลการเปรียบเทียบที่เป็นตัวเลข ผู้ประเมินสามารถทำการต่อรองหรือร้องขอให้ผู้ให้บริการบางรายปรับปรุงในหัวข้อต่างๆ ที่ต้องการก่อนทำการตัดสินใจเลือกได้โดยง่ายทำให้เกิดการสร้างสัมพันธ์ในระยะยาวในการทำธุรกิจร่วมกันอีกทั้งยังสามารถป้องกันการโต้แย้งถึงความไม่เป็นธรรมหรืออคติในการประเมินได้

การคัดเลือกผู้ให้บริการทางด้าน Logistics นับเป็นหนึ่งในหลายกิจกรรมที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันนี้เพราะปัจจุบันต้นทุนด้าน Logistics มีส่วนสำคัญในต้นทุนรวมอันเป็นปัจจัยสำคัญในการอยู่รอดหรือแข่งขันได้ในการดำเนินธุรกิจการจัดจ้างผู้ที่จะมาเป็นตัวแทนของบริษัทในการนำวัตถุดิบมาเพื่อทำการผลิตและการนำสินค้าไปส่งให้ถึงมือลูกค้าอันมีความสำคัญอย่างยิ่งหากองค์กรได้รับวัตถุดิบล่าช้าหรือได้รับวัตถุดิบที่แตกหักเสียหายย่อมมีผลต่อแผนการผลิตที่วางไว้ขณะเดียวกันหากการส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้าเกิดความล่าช้าหรือมีสินค้าแตกหักเสียหายหรือสูญหายย่อมเกิดความเสียหายอย่างยิ่งต่อความเชื่อมั่นของลูกค้าการสูญเสียโอกาสทางการค้าอันมีผลต่ออนาคตขององค์กรนั้นๆอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

จากผลการศึกษาดำเนินงานของต้นทุนค่าขนส่ง ประสิทธิภาพในการส่งมอบสินค้าได้ตรงตามเวลา และคุณภาพของสินค้าหรือวัตถุดิบที่ทำการส่งมอบซึ่งส่วนมากองค์กรต่างๆ จะถือเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการจะพบว่าบริษัท Pioneer Logistics มีผลการประเมินที่ดีที่สุด

อย่างไรก็ตามผลการประเมินโดยใช้เทคนิค DEA นั้นเป็นแค่แนวทางในการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการของผู้ให้บริการเท่านั้น การตัดสินใจเลือกใช้บริการด้าน Logistics นั้น

อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยนอกเหนืออื่นๆ เช่น นโยบายขององค์กรหรือผู้บริหาร นโยบายด้านการเงิน หรือกลยุทธ์ทางด้าน Logistics ขององค์กรนั้นๆ

สำหรับข้อเสนอแนะ เมื่อได้ผลการประเมินด้วยเทคนิคกระบวนการ DEA แล้ว นอกจากองค์กรจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกผู้ให้บริการด้าน Logistics แล้วยังสามารถนำข้อมูลเดียวกันไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้ให้บริการได้อีกด้วยเพื่อเป็นการต่อยอดในการเป็นพันธมิตรทางธุรกิจ เป็นการทำธุรกิจแบบได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย (Win Win) และอาจแนะนำให้ผู้ให้บริการนำเทคนิคไปประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกผู้ร่วมทำธุรกิจเช่นบริษัทรถขนส่งหรือคลังสินค้า อันจะส่งผลดีต่อทั้งระบบ Logistics ด้วย

DRUC

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กานต์ ลีวัฒนไยงขง. (2552). Data Envelopment Analysis: DEA. สืบค้นเมื่อ 31 มกราคม 2556, จาก
<http://www.ie.nu.ac.th/>

คำนำช อภิปรายชฎาสกุล. (2546). *คลังสินค้ำและศูนย์กระจายสินค้ำ*. กรุงเทพฯ: โฟกัสมีเดีย แอนด์
 พับลิชชิ่ง.

_____. (2550). *โลจิสติกส์และการซัพพลายเชนกลยุทธุ์สำหรับลดต้นทุนและเพิ่มกำไร*.
 กรุงเทพฯ: โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิ่ง.

จินตณัย ไพโรสนนท์ ราชฎ ขำบุญ ชูติระ ระบอบและวิรัช กัทรอาชาชชัย จิราวรรณ สมหวังและโสม
 สกาว สนิทวงศ์ ณ อุษธา. (2549). *การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ*. แปลจาก
 Operations Management โดย Jay Heizer & Barry Render. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชัน
 อินโดไชน่า.

ณัฐพร เมียงชม. (2550). *การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการการจัดจ้าง (Outsourcing)*
ด้านการขนส่งสินค้ำ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์. (2554). *การจัดการ โลจิสติกส์และซัพพลายเชน*. กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ทพลัส.

บุษรินทร์ ทรงศรีสวัสดิ์. (2553). *การประเมินประสิทธิภาพธนาคารพาณิชย์ไทยโดยใช้วิธี DEA และ*
อัตราส่วนทางการเงิน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนวัตกรรม
 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ประภา บาร์ถ. (2553). *ประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพต่อขนาดของโรงพยาบาลชุมชน*
ในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประสพชัย พสุนนท์. (2551, เมษายน-มิถุนายน). "วิธีคัดเลือกตัวแปรสำหรับการประเมิน
 ประสิทธิภาพองค์กรด้วยวิธีการ Data Envelopment Analysis." *วารสารบริหารธุรกิจ*
 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. น. 27-37.

วิสุทธิ เหมหมัน. (2553). *ประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจประกันวินาศภัยในประเทศไทย*.
 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ศราวฑู หุ่นกลัด. (2552). *การวิเคราะห์สภาพไขวของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์*
สถาบันอุดมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สมรักษ์ แซ่ซิ้ม. (2553). *ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการดำเนินงานของธุรกิจโลจิสติกส์ในประเทศไทย.*

(สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริรักษ์ ภูริชะพันธ์ ปาจารย์ เจริญแก้วและศิริกมล ภู่อาลี. (2554, มกราคม-มิถุนายน). “การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการการจัดจ้าง (Outsourcing) ด้านการขนส่งสินค้า.” *วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร*. น.1 – 8.

อรพิน เสริมประภาศิลป์. (2553). ความหมายของผู้ให้บริการ โลจิสติกส์. สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2556, จาก <http://www.l3nr.org/>

BEST WITTED. (2551). คำจำกัดความของ Third party Logistics. สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2556, จาก <http://www.bestwitted.com/>

กรม
การ
การ

ภาคผนวก

ผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วยวิธี DEA มีดังต่อไปนี้

1. TKK Logistics

$$\text{Max: } 0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$500,000 V_1 + 120,000 V_2 + 0.06 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \leq 0$$

2. FG Logistics

$$\text{Max: } 0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$475,000 V_1 + 110,000 V_2 + 0.02 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \geq 0$$

3. Pioneer Logistics

$$\text{Max: } 0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$420,000 V_1 + 95,000 V_2 + 0.02 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \leq 0$$

4. NEC Logistics

$$\text{Max: } 0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$425,000 V_1 + 98,000 V_2 + 0.03 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \geq 0$$

5. Rhenus Logistics

$$\text{Max: } 0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$510,000 V_1 + 88,000 V_2 + 0.12 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3, \leq 0$$

6. Geodis

$$\text{Max: } 0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$620,000 V_1 + 150,000 V_2 + 0.08 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \leq 0$$

7. CTI

$$\text{Max: } 0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$580,000 V_1 + 100,000 V_2 + 0.02 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3, \leq 0$$

8. Schenker

$$\text{Max: } 0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$400,000 V_1 + 180,000 V_2 + 0.50 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \geq 0$$

9. Hecny

$$\text{Max: } 0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$436,000 V_1 + 110,000 V_2 + 0.60 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3, \leq 0$$

10. Speedmark

$$\text{Max: } 0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$490,000 V_1 + 90,000 V_2 + 0.03 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \geq 0$$

11. NNR

$$\text{Max: } 0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$510,000 V_1 + 95,000 V_2 + 0.03 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \leq 0$$

12. Pathum transport

$$\text{Max: } 0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$480,000 V_1 + 100,000 V_2 + 0.11 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \leq 0$$

13. Seagull

$$\text{Max: } 0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$550,000 V_1 + 85,000 V_2 + 0.03 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \leq 0$$

14. Mon Transport

$$\text{Max: } 0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4$$

$$\text{Subject to: } 0.92 W_1 + 0.90 W_2 + 0.88 W_3 + 0.90 W_4 - 648,000 V_1 - 200,000 V_2 - 0.05 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.95 W_2 + 0.98 W_3 + 0.88 W_4 - 500,000 V_1 - 120,000 V_2 - 0.06 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.95 W_2 + 0.96 W_3 + 0.93 W_4 - 475,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.95 W_1 + 0.96 W_2 + 0.98 W_3 + 0.95 W_4 - 420,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.95 W_3 + 0.90 W_4 - 425,000 V_1 - 98,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.88 W_1 + 0.90 W_2 + 0.80 W_3 + 0.85 W_4 - 510,000 V_1 - 88,000 V_2 - 0.12 V_3 \leq 0$$

$$0.92 W_1 + 0.96 W_2 + 0.99 W_3 + 0.94 W_4 - 620,000 V_1 - 150,000 V_2 - 0.08 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.93 W_4 - 580,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.02 V_3 \leq 0$$

$$0.85 W_1 + 0.80 W_2 + 0.80 W_3 + 0.87 W_4 - 400,000 V_1 - 180,000 V_2 - 0.50 V_3 \leq 0$$

$$0.82 W_1 + 0.80 W_2 + 0.75 W_3 + 0.80 W_4 - 436,000 V_1 - 110,000 V_2 - 0.60 V_3 \leq 0$$

$$0.94 W_1 + 0.93 W_2 + 0.94 W_3 + 0.94 W_4 - 490,000 V_1 - 90,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.90 W_2 + 0.90 W_3 + 0.94 W_4 - 510,000 V_1 - 95,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.88 W_2 + 0.90 W_3 + 0.91 W_4 - 480,000 V_1 - 100,000 V_2 - 0.11 V_3 \leq 0$$

$$0.90 W_1 + 0.95 W_2 + 0.91 W_3 + 0.90 W_4 - 550,000 V_1 - 85,000 V_2 - 0.03 V_3 \leq 0$$

$$648,000 V_1 + 200,000 V_2 + 0.05 V_3 = 1$$

$$W_1, W_2, W_3, W_4, V_1, V_2, V_3 \geq 0$$

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวศรีอุดม เจตจำรูญ
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2532 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี บริหารธุรกิจ (สาขาการตลาด) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่อาวุโส แผนก คลังสินค้าและ โลจิสติกส์ บริษัท เบลตัน อินดัสเทรียล (ประเทศไทย) จำกัด