

ผลกระทบในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
ต่อต้นทุนโลจิสติกส์ในประเทศไทย

The Impact of Applying Information Technology
for Logistics Cost in Thailand

พงษ์ชัย จิตตะมัย^{1*} และวิชัย บุญญานุสิทธิ์²
Phongchai Jittamai^{1*} and Wijai Boonyanusith²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
²สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Overall logistics cost in Thailand, which composes of transportation cost, warehousing and inventory carrying cost, and administrative cost, tends to increase with an average of 7.6% annually over the past decade. It can be said that logistics cost relates to activity cost and transaction cost of an organization. Logistics cost can be varied depending on implementing information technology as an important tool to create linkage in logistics system. This article aims to present an incorporation of information technology application in order to reduce logistics cost in Thailand applying an information technology architecture model. It is classified into four tiers, Communication, Presentation, Application and Database. Incorporating these four tiers of information technology architecture model boost cost reduction of an organization. Information technology is a significant key to support logistics activities and coordinate functions among not only units within an organization but also various organizations. As a result, information flow can be clearly seen throughout the supply chain. If a corporation set a clear direction to implement Information Technology in order to efficiently manage customers' needs that tend to change swiftly, logistics cost will be reduced in the long run. This contributes to the decrease of an overall cost of the corporation as well.

Keywords: Information technology; Logistics cost reduction

* ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ โทร. +66 4422 4324

E-mail: jittamai@sut.ac.th

บทคัดย่อ

ภาพรวมของต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทย อันประกอบไปด้วย ต้นทุนการขนส่งสินค้า ต้นทุนการคลังสินค้าและการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และต้นทุนการบริหารจัดการ มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7.6 ต่อปี ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ต้นทุนโลจิสติกส์มีความเชื่อมโยงกับต้นทุนการดำเนินกิจกรรมและต้นทุนการดำเนินธุรกรรมขององค์กร โดยความสัมพันธ์ของต้นทุนโลจิสติกส์เกิดจากการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความเชื่อมโยงของกลไกต่าง ๆ ในระบบโลจิสติกส์ ดังนั้นเพื่อให้เห็นถึงแนวทางในการบริหารจัดการต้นทุนดังกล่าว บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์ในประเทศไทย โดยใช้ตัวแบบสถาปัตยกรรมทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับชั้น คือ การติดต่อสื่อสาร การนำเสนอ การประยุกต์ใช้งาน และฐานข้อมูล การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้ง 4 ระดับชั้น ดังกล่าวสามารถลดต้นทุนโดยรวมขององค์กรได้ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นกุญแจสำคัญในการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ และการประสานงานในแต่ละหน่วยงานทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กร ทำให้เห็นการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศได้ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน หากองค์กรธุรกิจกำหนดแนวทางที่ชัดเจนในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารจัดการ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะส่งผลให้ต้นทุนโลจิสติกส์ลดลงในระยะยาว ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนรวมขององค์กรลดลงเช่นเดียวกัน

บทนำ

ปัจจุบันองค์กรธุรกิจในประเทศไทยกำลังประสบกับสภาวะการณ์ทางเศรษฐกิจที่อ่อนไหวและไม่สามารถคาดการณ์ได้ ทำให้องค์กรจำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อแสวงหาหนทางในการอยู่รอดและรับมือกับวิกฤติทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น โดยการยกระดับขีดความสามารถในการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจ เพื่อสร้างข้อได้เปรียบในการแข่งขันและก้าวสู่การเป็นผู้นำในตลาดธุรกิจ ซึ่งองค์กรที่มีการปรับตัวตามสภาวะการณ์ได้อย่างเหมาะสมภายใต้สภาวะวิกฤติดังกล่าวนี้มีโอกาสที่จะอยู่รอดได้

รัฐบาลไทยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการจัดการโลจิสติกส์ โดยได้จัดให้เป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาของประเทศ มุ่งเน้นในการขับเคลื่อนสินค้า บริการ ข้อมูลสารสนเทศและการเงิน ไปสู่ผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด องค์กรที่บริหารจัดการโลจิสติกส์ได้อย่างเหมาะสม จะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการ

ดำเนินงานและส่งผลให้ต้นทุนรวมของการดำเนินการลดลง (Ballou, 2007) รัฐบาลได้เห็นชอบให้มีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย พุทธศักราช 2550 - 2554 เพื่อมุ่งเน้นในการพัฒนาประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ทั้งในระดับองค์กรและในระดับประเทศ โดยมียุทธศาสตร์ที่สำคัญ 5 ยุทธศาสตร์ในการพัฒนา คือ การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบโลจิสติกส์ในภาคการผลิต การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบขนส่งและโลจิสติกส์ การพัฒนาธุรกิจโลจิสติกส์ การปรับปรุงประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน การพัฒนาบุคลากร และการเพิ่มประสิทธิภาพกำลังคนและระบบข้อมูล โดยมีเป้าหมายในการลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ เพิ่มความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือในการนำส่งสินค้าและบริการ และเพิ่มขีดความสามารถของธุรกิจในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, WWW, 2550)

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนและพัฒนา รูปแบบของการจัดการระบบโลจิสติกส์ให้มีความก้าวหน้าและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยเป็นส่วนสนับสนุนที่สำคัญที่ทำให้การไหลเวียนของข้อมูลและสารสนเทศมีความถูกต้องรวดเร็ว และสามารถตรวจสอบได้อย่างทั่วถึงตลอดห่วงโซ่อุปทาน (Closs, Goldsby, and Clinton, 1997) เป็นผลทำให้องค์กรธุรกิจเล็งเห็นช่องทางและโอกาสในการพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขัน ด้วยการใช้กลยุทธ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ (Auramo et al., 2005) ยิ่งไปกว่านั้น การเชื่อมโยงข้อมูลและฐานข้อมูล รวมถึงการจัดการระบบสื่อสารข้อมูลทางโลจิสติกส์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน จัดได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นในอันดับต้น ๆ ที่องค์กรทั้งภาครัฐและภาคเอกชนควรให้ความสำคัญและร่วมมือกันพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด (Lai, Zhao, and Wang, 2006) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาระบบสื่อสารเพื่อใช้ในการประมวลผลและส่งผ่านข้อมูลระหว่างองค์กรในระดับต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดความเชื่อมโยงของกิจกรรมต่าง ๆ และสารสนเทศตลอดห่วงโซ่อุปทานได้ (Simatupang and Sridharan, 2005) นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมกับการดำเนินงาน จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ต้นทุนรวมขององค์กรลดลงอีกด้วย (Evangelista and Sweeney, 2006) ซึ่งความสามารถในการลดต้นทุนขององค์กรนี้ จัดได้ว่าเป็นตัวชี้วัดด้านประสิทธิภาพที่สำคัญในการจัดการโลจิสติกส์ (Brah and Lim, 2006) ส่งผลให้สินค้าหรือบริการมีต้นทุนที่ต่ำกว่าคู่แข่ง แต่มีคุณภาพที่เท่าเทียมกันหรือว่าสูงกว่า ย่อมมีความได้เปรียบในการแข่งขัน (Hammant, 1995)

บทความนี้มุ่งเน้นที่จะเสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์ในประเทศไทย โดยสาระสำคัญในบทความนี้ประกอบไปด้วย (1) กิจกรรมและต้นทุนโลจิสติกส์ ตลอดจนภาพรวมและแนวโน้มของต้นทุนโลจิสติกส์ในประเทศไทย (2) ผลกระทบในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่อต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องขององค์กร (3) แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการและลดต้นทุนโลจิสติกส์ ซึ่งอธิบายผ่านตัวแบบสถาปัตยกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และ (4) บทวิเคราะห์และบทสรุป

กิจกรรมและต้นทุนโลจิสติกส์

นิยามของการจัดการโลจิสติกส์ ที่กำหนดไว้โดย The Council of Supply Chain Management Professionals คือ กระบวนการวางแผน การดำเนินงาน รวมทั้งการควบคุม การไหลของสินค้าและบริการ ตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการผลิตไปสู่อุตสาหกรรมสุดท้ายของการบริโภคเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งความสำคัญของการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ คือ การจัดหาสินค้าและบริการตามความต้องการของลูกค้าและส่งมอบสินค้าไปยังสถานที่ที่ลูกค้าระบุไว้ได้อย่างถูกต้องตรงตามเวลา และสินค้าอยู่ในสภาพสมบูรณ์ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม

ในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้จัดกลุ่มกิจกรรมทางโลจิสติกส์ โดยอาศัยหลักการของ Delaney ในการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ ซึ่งจัดออกมาได้เป็น 3 กลุ่มหลัก คือ

1. ต้นทุนการขนส่งสินค้า (Transportation Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากกิจกรรมในการขนส่งสินค้าจากแหล่งผลิตไปยังผู้บริโภคขั้นสุดท้าย โดยสามารถแบ่งออกเป็นค่าขนส่งสินค้าทางบก ทางอากาศ ทางแม่น้ำและทะเล ทางรถไฟ ทางท่อ ตลอดจนเป็นค่าใช้จ่ายในบริการที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง รวมทั้ง ค่าบริการในการจัดส่งสินค้าทางไปรษณีย์ เป็นต้น

2. ต้นทุนการคลังสินค้าและการเก็บสินค้าคงคลัง (Warehousing and Inventory Carrying Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากกิจกรรมในการบริหารจัดการภายในคลังสินค้า ซึ่งประกอบไปด้วยต้นทุน 2 ส่วน คือ ต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing Cost) ประกอบด้วยต้นทุนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการให้บริการภายในคลังสินค้า การจัดเก็บสินค้า การเลือกสถานที่ตั้ง โรงงานและคลังสินค้า และต้นทุนการถือครองสินค้า (Inventory

Carrying Cost) เป็นต้นทุนในการถือครองสินค้าหรือค่าเสียโอกาสที่เงินทุน ไปจมอยู่ในสินค้า

3. ต้นทุนการบริหารจัดการ (Administration Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากการบริหารบุคลากรและเจ้าหน้าที่ผู้ซึ่งดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ โดยรวมไปถึงบุคลากรในส่วนของ การกระจายสินค้า การวิเคราะห์และวางแผนสินค้าคงคลัง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ในส่วนของการขนส่งสินค้า อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับต้นทุนของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมในการให้บริการลูกค้า การจัดซื้อและจัดหาวัตถุดิบ และการประมวลผลการสั่งซื้อ เป็นต้น

แนวโน้มการเติบโตของมูลค่าต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทย

ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งได้รายงานในปีพุทธศักราช 2551 ได้ระบุว่าต้นทุนรวมทางด้านโลจิสติกส์ของประเทศไทย ณ พุทธศักราช 2550 มีมูลค่ารวม 1,603.8 พันล้านบาท โดยเพิ่มขึ้นจากปีพุทธศักราช 2542 ซึ่งมีมูลค่ารวม 893.2 พันล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 18.9 ของ GDP โดยต้นทุนรวมทางด้านโลจิสติกส์ในปีพุทธศักราช 2550 ประกอบด้วย ต้นทุนการขนส่งสินค้า 736.2 พันล้านบาท (ร้อยละ 8.7 ของ GDP) ต้นทุนการรักษาสินค้าคงคลัง 721.8 พันล้านบาท (ร้อยละ 8.5 ของ GDP) และต้นทุนการบริหารจัดการ 145.8 พันล้านบาท (ร้อยละ 1.7 ของ GDP) เมื่อจำแนกตามโครงสร้างของต้นทุนโลจิสติกส์แบ่งได้เป็นต้นทุนการขนส่งสินค้า ร้อยละ 45.0 ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ร้อยละ 45.9 และต้นทุนการบริหารจัดการ ร้อยละ 9.1 โดยมูลค่าของต้นทุนโลจิสติกส์ในทศวรรษที่ผ่านมา มีอัตราเติบโตเฉลี่ย ร้อยละ 7.6 ต่อปี

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า มูลค่าต้นทุนที่มีการเติบโตสูงสุดคือ มูลค่าต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ซึ่งเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 8.9 ต่อปี ในขณะที่ ต้นทุนการบริหารจัดการมีอัตราการเติบโตเฉลี่ย ร้อยละ 7.6 และมูลค่าต้นทุนการขนส่งสินค้ามีอัตราการเติบโตเฉลี่ย ร้อยละ 6.4 โดยจากแนวโน้มของข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทย ส่วนใหญ่ เป็นต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และ ต้นทุนค่าขนส่งสินค้า ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกันทั้งในด้านมูลค่าและสัดส่วน แต่เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตแล้ว พบว่า ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนโลจิสติกส์อีก 2 กลุ่มที่เหลือ

ความเชื่อมโยงระหว่างต้นทุนขององค์กรกับต้นทุนโลจิสติกส์

การพิจารณาถึงต้นทุนโดยรวมด้านการดำเนินงานภายในองค์กร สามารถจำแนกต้นทุนออกเป็น 2 ด้าน คือ ต้นทุนการดำเนินงานกิจกรรม และ ต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรม

■ **ต้นทุนการดำเนินงานกิจกรรม (Activity Cost)** ประกอบไปด้วย ต้นทุนการผลิต (Production Cost) และต้นทุนการเสียโอกาส (Opportunity Cost) โดยที่ต้นทุนการผลิตนั้นเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบ แรงงาน รวมไปถึงค่าสาธารณูปโภคต่าง ๆ ส่วนต้นทุนการเสียโอกาส คือ ต้นทุนจากการทราบทางเลือกต่าง ๆ ส่วนหน้าในการตัดสินใจ

■ **ต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรม (Transaction Cost)** ประกอบไปด้วย ต้นทุนด้านโครงสร้าง (Infrastructure Cost) และต้นทุนการประสานงาน (Coordination Cost) โดยที่ต้นทุนด้านโครงสร้าง หมายถึง ต้นทุนที่เกิดจากช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคลากรในการดำเนินงานขององค์กร หรือระดับโครงสร้างขององค์กร ซึ่งองค์กรที่มีโครงสร้างที่มีสายการบังคับบัญชาน้อยจะมีต้นทุนด้านโครงสร้างต่ำกว่าองค์กรที่มีโครงสร้างซับซ้อน ส่วนต้นทุนการประสานงาน หมายถึง ต้นทุนที่เกิดจากการได้รับข้อมูลและสารสนเทศที่ไม่สมบูรณ์ ก่อให้เกิดโอกาสในการสื่อสารของผู้ที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ซึ่งหากมีการติดต่อประสานงานมากขึ้น จะส่งผลให้ต้นทุนการประสานงานเพิ่มขึ้นนั่นเอง

โดย Cordella (2001) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของต้นทุนดังกล่าวได้ ดังนี้

$$\text{Firm's Total Cost} = \text{Activity Cost} + \text{Transaction Cost} \tag{1}$$

$$\text{โดยที่ Transaction Cost} = f(\text{Infrastructure Cost, Coordination Cost}) \tag{2}$$

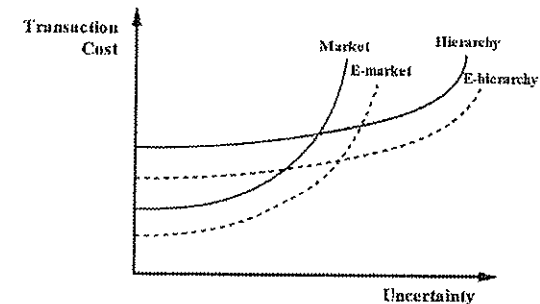
จากตัวแบบดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า ต้นทุนโดยรวมขององค์กรประกอบด้วย ต้นทุนการดำเนินงานกิจกรรมและต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรม โดยที่ต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรม ประกอบไปด้วยฟังก์ชันอันเป็นความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนด้าน โครงสร้างและต้นทุนด้านการประสานงาน ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของต้นทุนโลจิสติกส์ทั้ง 3 กลุ่มกับตัวแบบข้างต้นนั้น จะสามารถจำแนกประเภทของต้นทุนดังกล่าวตามลักษณะของ ต้นทุนโลจิสติกส์ได้ ดังนี้

■ **ต้นทุนการดำเนินงานกิจกรรม** ประกอบไปด้วยต้นทุนการขนส่งสินค้า และต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง เสมือนเป็นต้นทุนในการผลิตและดำเนินงานต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูลและการประสานงานในองค์กรโดยตรง

■ **ต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรม** ประกอบไปด้วยต้นทุนการบริหารจัดการ ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดจากการสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศในการดำเนินงานและประสานงานของบุคลากรภายในองค์กร เสมือนเป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับช่องทางในการสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศเพื่อใช้ในการประสานงานนั่นเอง

ผลกระทบในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่อต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรม

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานกิจกรรมต่าง ๆ และเพื่อสื่อสารข้อมูลระหว่างองค์กรภายในตลาดการแข่งขัน ช่วยลดความไม่แน่นอนของข้อมูลและสารสนเทศที่ไหลเวียนภายในองค์กร ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการดำเนินงานสูงขึ้น และต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรมลดลง ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้เพื่อลดต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรม (Cordella and Simon, 1997) โดยอธิบายได้ดังภาพที่ 1



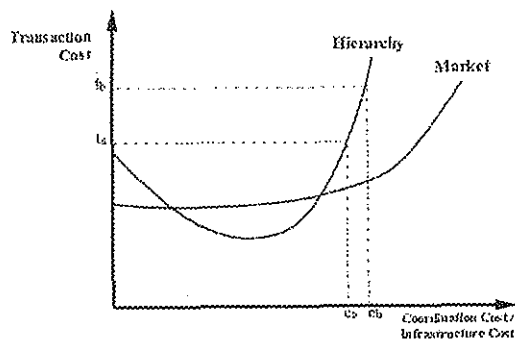
ภาพที่ 1 ผลกระทบในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อลดต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรม

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรนั้น จะทำให้เส้นการจัดระบบตามลำดับชั้น (Hierarchy) ซึ่งเป็นโครงสร้างองค์กรตามปกติ เลื่อนลงในระดับหนึ่ง และเข้าสู่เส้น E-hierarchy ซึ่งเป็นโครงสร้างองค์กรที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ยิ่งไปกว่านั้น หากมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนกิจกรรมระหว่างองค์กรด้วยแล้วนั้น จะทำให้เส้นการตลาด (Market) ซึ่งเป็นโครงสร้างของตลาด เลื่อนลงในระดับหนึ่งและเข้าสู่เส้น E-market ซึ่งคือการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการสื่อสาร

ระหว่างองค์กรในตลาดธุรกิจ ซึ่งเมื่อทั้ง 2 เส้นนี้ มีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลต่อปัจจัยด้านความไม่แน่นอนในองค์กรและต้นทุนการดำเนินงานขององค์กร โดยสามารถสรุปได้ว่า การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในองค์กร และสื่อสารและดำเนินงานระหว่างองค์กร สามารถลดความไม่แน่นอนภายในองค์กร จากประโยชน์ของข้อมูลและสารสนเทศที่เหมาะสมในการดำเนินงาน ยิ่งไปกว่านั้น ยังก่อให้เกิดประสิทธิภาพจากการใช้ข้อมูลสารสนเทศที่มีคุณภาพในการประมวลผลและการสื่อสาร ทำให้ต้นทุนการดำเนินงานขององค์กรลดลงตามไปด้วย

ความเชื่อมโยงระหว่างต้นทุนด้านการประสานงานและต้นทุนด้านโครงสร้างกับต้นทุนการดำเนินงาน

ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร นอกเหนือจากทำให้ความไม่แน่นอนในองค์กรลดลงและการดำเนินงานดีขึ้น ยังสามารถสนับสนุนการสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศทั้งภายในและภายนอกองค์กร ด้วยช่องทางการสื่อสารอันมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้โครงสร้างขององค์กรมีสายการบังคับบัญชาที่สั้นลง เนื่องจากไม่ต้องพึ่งพาวุฒิสถาบันสำหรับดำเนินงานด้านการสื่อสาร โดยไม่จำเป็น อีกทั้งยังทำให้การสื่อสารระหว่างองค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การประสานงานระหว่างองค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Schary and Coakley, 1991) โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนด้านโครงสร้างและต้นทุนการประสานงานกับต้นทุนการดำเนินงาน ได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนด้านการประสานงานและต้นทุนด้านโครงสร้างกับต้นทุนการดำเนินงาน

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มประสิทธิภาพด้านช่องทางการสื่อสารนั้นส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนการประสานงาน และการปรับปรุงโครงสร้างการสื่อสารขององค์กรนั้นส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนด้านโครงสร้าง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงจากจุด c_1 ลดลงไปยังจุด c_2 อีกทั้งยังกระทบต่อต้นทุนการดำเนินงานให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากจุด u_1 ลดลงไปยังจุด u_2 ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพิจารณาพื้นที่ใต้กราฟของ O_1 นั้นมีค่ามากกว่า O_2 แสดงว่าในการลดต้นทุนการประสานงานและต้นทุนด้านโครงสร้าง ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการดำเนินงานในระดับที่ค่อนข้างสูง โดยจากความสัมพันธ์ดังกล่าว เป็นการสนับสนุนแนวทางในการมุ่งลดต้นทุนการประสานงานและต้นทุนด้านโครงสร้างโดยตรง เพื่อส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินงานลดลงตามไปนั่นเอง

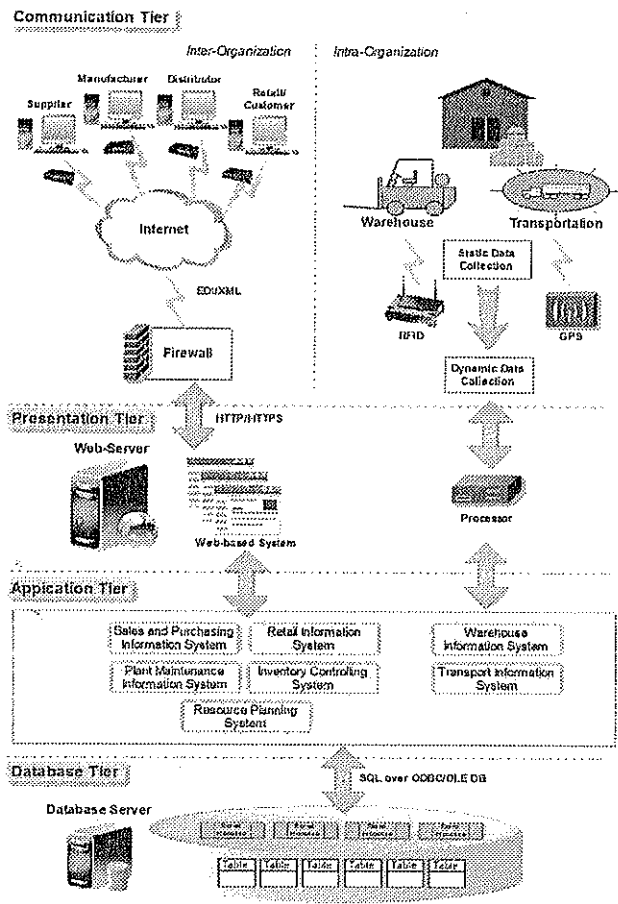
จากการพิจารณาถึงปัจจัยและรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการดำเนินงาน ธุรกรรมกับต้นทุนการประสานงานและต้นทุนด้านโครงสร้างนั้น ทำให้สามารถระบุแนวทางในการลดต้นทุนดังกล่าวได้ โดยการกำหนดวัตถุประสงค์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการกับต้นทุนการประสานงานและต้นทุนด้านโครงสร้าง เพื่อเป็นการลดความไม่แน่นอนและการปรับระดับโครงสร้างขององค์กรให้เอื้อประโยชน์ต่อการสื่อสารและการประสานงานมากที่สุด (Xu, 2008) อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร โดยรวมอีกด้วย ซึ่งท้ายที่สุดนั้นจะส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินงานนั้นลดลงตามมา นอกจากนี้ ในการจัดการกับต้นทุนการดำเนินงานนั้นสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อลดต้นทุนดังกล่าวได้เช่นเดียวกัน โดยใช้ในการสนับสนุนด้านการวางแผนและการส่งต่อข้อมูลในกิจกรรมดังกล่าว รวมทั้งการสนับสนุนการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ซึ่งจะทำได้มาซึ่งข้อมูลและสารสนเทศอันเป็นประโยชน์ต่อกิจกรรมที่เป็นต้นทุนการดำเนินงานได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้น องค์กรธุรกิจควรให้ความสำคัญกับต้นทุนการดำเนินงานและต้นทุนการดำเนินงานธุรกรรมควบคู่กัน เพื่อที่จะสามารถศึกษาถึงแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการต้นทุนดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพด้านการดำเนินงานในภาพรวม อันจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนโดยรวมขององค์กรตามที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการจัดการโลจิสติกส์

การใช้เทคโนโลยีในการประมวลผลและสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานนั้นมีบทบาทสำคัญต่อพัฒนาการทางการจัดการ โลจิสติกส์ (Kim and Lee,

1996) โดยในหัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนกิจกรรมทางโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน ผ่านตัวแบบสถาปัตยกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์ซึ่งประยุกต์การใช้ระบบเว็บในการประสานงานกับเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สายและระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์ (Chow, Choy, and Lee, 2007) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับชั้น คือ ชั้นการติดต่อสื่อสาร ชั้นการแสดงผล ชั้นการประยุกต์ใช้งาน และชั้นฐานข้อมูล โดยแสดงตามภาพที่ 3 และสามารถอธิบายได้ ดังนี้



ภาพที่ 3 ตัวแบบสถาปัตยกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์

1. ระดับชั้นการติดต่อสื่อสาร (Communication Tier)

เป็นระดับที่มุ่งเน้นการสื่อสารและส่งผ่านข้อมูลและสารสนเทศที่จำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมทางโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทั้งห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นการสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศภายในและภายนอกองค์กร

- การสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศภายในองค์กร แบ่งออกเป็นการสื่อสารในการขนส่งสินค้า และการสื่อสารในการบริหารจัดการคลังสินค้า โดยที่การขนส่งสินค้านั้นสามารถประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ส่วนการบริหารจัดการคลังสินค้านั้นสามารถประยุกต์ใช้การบ่งชี้โดยการส่งสัญญาณผ่านคลื่นวิทยุภายในคลังสินค้าได้

- การสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศภายนอกองค์กร ถูกสนับสนุนโดยการใช้เทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งมีความแพร่หลายเป็นอย่างมาก ในการเชื่อมโยงช่องทางการสื่อสารจากองค์กรธุรกิจผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดภายในห่วงโซ่ อีกทั้งยังสามารถใช้ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ในการทำธุรกรรมทางข้อมูลต่าง ๆ ยิ่งไปกว่านั้นยังถูกสนับสนุนด้วยการใช้ eXtensible Markup Language (XML) เพื่อให้การทำธุรกรรมดังกล่าวนี้เป็นมาตรฐานเดียวกันภายในห่วงโซ่อุปทาน

2. ระดับชั้นการแสดงผล (Presentation Tier)

เป็นระดับชั้นที่ทำหน้าที่เสมือนส่วนติดต่อผู้ใช้เพื่อประสานผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดภายในห่วงโซ่อุปทานจากระดับชั้นการติดต่อสื่อสาร โดยการเข้าถึงข้อมูลหรือใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์ในระดับชั้นการประยุกต์ใช้งานนั้นต้องสื่อสารผ่านระดับนี้เสียก่อน ซึ่งในการติดต่อระดับองค์กรทั้งภายในและภายนอกนั้น จะเป็นไปในรูปแบบของระบบเว็บในการใช้งานผ่านทางเครื่องแม่ข่ายของเว็บ (Web Server) ด้วย Hypertext Markup Language (HTML) ทำให้เข้าสู่ระบบดังกล่าวได้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการส่งผ่านข้อมูลจากภายในองค์กรทั้งในด้านการขนส่งและการบริหารจัดการคลังสินค้านั้น จะมีการแปลงข้อมูลเพื่อให้พร้อมในการใช้งานและจะถูกส่งเข้าสู่ระบบดังกล่าว ผ่านหน่วยประมวลผลกลางซึ่งทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อในการส่งผ่านข้อมูลแต่ละประเภท

3. ระดับการประยุกต์การใช้งาน (Application Tier)

เป็นระดับที่มีการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการกิจกรรม โลจิสติกส์ โดยประกอบไปด้วยชุดทำงาน (Module) ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางธุรกิจและชุด

ทำงานที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูล อันครอบคลุมกระบวนการดำเนินการดำเนินกิจกรรมทางโลจิสติกส์ขององค์กร ซึ่งผู้ใช้ระบบนั้นจะสามารถทำการเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานผ่านทางระบบเว็บจากระดับชั้นการแสดงผล เช่นเดียวกัน และในการประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ นั้น จะถูกเรียกใช้และถูกจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลขององค์กร โดยใช้ภาษาการสอบถามเชิงโครงสร้าง (Structured Query Language; SQL) เป็นมาตรฐานในการจัดการฐานข้อมูล และการติดต่อสื่อสารกับระดับชั้นฐานข้อมูล

4. ระดับชั้นฐานข้อมูล (Database Tier)

เป็นระดับชั้นของระบบฐานข้อมูลขององค์กรซึ่งมีไว้สำหรับการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลและสารสนเทศตามกระบวนการทางธุรกิจที่ผ่านการประมวลผลและส่งผ่านมาจากระดับชั้นการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลหลายประเภท จึงจำเป็นต้องมีการประมวลผลโดยอาศัยการใช้ SQL ในการจัดการกับฐานข้อมูล และใช้ฐานข้อมูลการเชื่อมโยงและการฝังตัวของวัตถุ (Object Linking and Embedding Database; OLEDB) เป็นมาตรฐานในการติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายสำหรับฐานข้อมูล (Database Server) ในการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลในตารางฐานข้อมูล

แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์

จากการอธิบายถึงความเชื่อมโยงกันใน 4 ระดับชั้น ของตัวแบบสถาปัตยกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการโลจิสติกส์ข้างต้นนั้น สามารถจำแนกเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการจัดการโลจิสติกส์ เพื่ออธิบายถึงแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศดังกล่าวในการลดต้นทุนโดยรวมขององค์กรได้ โดยแบ่งออกเป็น

- การบ่งชี้โดยการส่งสัญญาณผ่านคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification; RFID)
- ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System; GPS)
- การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange; EDI)
- ระบบสารสนเทศทางโลจิสติกส์ (Logistics Information System; LIS)

การบ่งชี้โดยการส่งสัญญาณผ่านคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification; RFID)

RFID คือ เทคโนโลยีที่สนับสนุนการติดฉลากให้กับสินค้า ด้วยอุปกรณ์ที่มีชิพซึ่งเป็นหน่วยความจำฝังอยู่ ชิพนี้จะมีส่วนที่อ่านและเขียนได้ และส่งงานด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

โดยส่วนประกอบของระบบ RFID มีอยู่สองส่วนหลักคือ เครื่องอ่าน (Reader) และฉลากอิเล็กทรอนิกส์ (Tags) ซึ่งสำหรับเครื่องอ่านนั้นทำหน้าที่ส่งและรับคลื่นวิทยุ รวมทั้งการเข้ารหัส ผสมสัญญาณ และถอดสัญญาณ ผ่านตัวควบคุมการทำงานที่ติดต่อกับฉลากอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นส่วนของฉลากที่ถูกติดอยู่กับสินค้า เพื่อเก็บข้อมูลของสินค้านั้น ๆ (Asif and Mandviwalla, WWW, 2005)

การใช้ RFID แทนการป้อนข้อมูลนำเข้าโดยใช้แป้นพิมพ์ (Keyboard) สามารถสนับสนุนให้เกิดการไหลเวียนของข้อมูลภายในคลังสินค้าได้ดียิ่งขึ้น ผ่านคุณสมบัติในการสื่อสารข้อมูลดังกล่าว ทำให้องค์กรได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการคลังสินค้า (Kakkäinen, 2003) โดยในการที่พนักงานสามารถตรวจสอบข้อมูลของสินค้าภายในคลังสินค้าใด ๆ ก็ตาม ที่มีฉลากอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจำนวนมากติดอยู่นั้น เป็นการจัดการกับต้นทุนการดำเนินกิจกรรมโดยตรง เนื่องจาก เป็นต้นทุนหลักอันเกี่ยวกับกระบวนการเนิ่นกิจกรรมภายในคลังสินค้า ซึ่งนั่นทำให้ ต้นทุนการดำเนินกิจกรรมลดลง รวมทั้งการใช้ RFID ยังทำให้การสื่อสารระหว่างคลังสินค้ากับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในองค์กรธุรกิจเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะไม่จำเป็นต้องอาศัยพนักงานในการปฏิบัติงานเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนด้านโครงสร้าง และยังผลให้ความผิดพลาดอันเกิดมาจากมนุษย์นั้นลดต่ำลง ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการประสานงาน และทำให้ต้นทุนการดำเนินธุรกรรมลดลงตามไปด้วย

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System; GPS)

GPS เป็นระบบที่ใช้ในการบอกตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ สำหรับทำการติดตามยานพาหนะจากการใช้ดาวเทียมที่โคจรรอบโลกแบบเรียลไทม์ ซึ่งสามารถบอกพิกัดของยานพาหนะได้ด้วยสัญญาณผ่านดาวเทียมและสัญญาณโทรศัพท์ ซึ่งอุปกรณ์ GPS ที่ติดอยู่กับยานพาหนะจะรับสัญญาณดาวเทียมและแปลสัญญาณออกมาเป็นค่าพิกัด ตำแหน่ง เวลา และความเร็ว และส่งมาแสดงผลที่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Pocket PC) หรือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กสำหรับหิ้วไปที่ต่าง ๆ ได้ (Notebook) ผ่านเครือข่ายของโทรศัพท์ที่ถูกติดตั้งภายในยานพาหนะดังกล่าว (Saleh and Dare, 2000)

การประยุกต์ใช้ GPS ในการบริหารจัดการขนส่งสินค้านั้น ทำให้องค์กรธุรกิจสามารถทราบถึงสภาพการณ์ของยานพาหนะระหว่างการขนส่งได้ สามารถติดตามและตรวจสอบได้ทันทีว่า ยานพาหนะอยู่ที่ใด จอดหรือวิ่ง รวมทั้งสนับสนุนด้านการสื่อสารกับพนักงานขับรถในการให้ข้อมูลด้านเส้นทาง การขนส่งที่คุ้มค่าที่สุด รวมทั้งความเร็วที่กำหนด และ

พิกัดสถานที่ในการจอดเพื่อขนถ่ายสินค้าหรือวัตถุดิบ เป็นต้น ทำให้พนักงานขับรถได้รับข้อมูลที่ถูกต้องอันเป็นแนวทางในการดำเนินการขนส่งที่เหมาะสม (Tseng, Yue, and Taylor, 2005) ส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนด้านโอกาสในความเสียหายจากการขนส่งที่ล่าช้าหรือผิดพลาดได้ ตลอดจนเกิดความประหยัดด้านการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นแนวทางการจัดการกับต้นทุนการดำเนินงาน อันเกี่ยวข้องกับปัจจัยเบื้องต้นที่สำคัญในการดำเนินการขนส่ง ยิ่งไปกว่านั้น การใช้ GPS ยังสนับสนุนช่องทางการสื่อสารระหว่างยานพาหนะในการขนส่งกับองค์กร ซึ่งช่วยให้การดำเนินงานและการประสานงานนั้นถูกต้องและสะดวกมากยิ่งขึ้น ทำให้องค์กรสามารถลดต้นทุนการประสานงานได้ และส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินงานถูกรวมลดลงตามมา

การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange; EDI)

EDI คือ การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีโครงสร้างระหว่างคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลอัตโนมัติ ในการรับส่งเอกสารธุรกิจระหว่างองค์กร โดยมีมาตรฐานในการใช้สื่อรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์อันเป็นที่ยอมรับร่วมกันผ่านทางเครือข่ายสื่อสารในการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือเอกสารธุรกิจ เช่น ใบสั่งซื้อสินค้า บัญชีราคาสินค้า ใบส่งของ หรือรายงาน เป็นต้น (Ellram, Londe, and Weber, 1999) ซึ่งการทำงานตามขั้นตอนของระบบ EDI นั้นจำเป็นอย่างไรที่ระบบคอมพิวเตอร์ขององค์กรจะต้องมีส่วนของการสื่อสารที่เป็นระบบเปิด โดยเป็นระบบซึ่งใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่อนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารจากภายนอกองค์กร ผ่านมาตรฐานและกฎเกณฑ์ของการส่งผ่านหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันนั้น สามารถติดต่อและรับส่งข้อมูลกันได้โดยไม่จำกัดยี่ห้อของอุปกรณ์ และยังไปกว่านั้น การแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีแนวโน้มที่จะขยายขอบเขตการใช้งานไปยังองค์กรต่าง ๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชนอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น ในแง่ของจำนวนผู้ใช้ปริมาณการใช้ และลักษณะการใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบกับพัฒนาการของ eXtensible Markup Language (XML) ในการสื่อสารข้อมูล ช่วยให้มีการเชื่อมต่อกับระบบขององค์กรอื่นได้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องใช้ฮาร์ดแวร์ราคาแพง (Estève, 2000) ส่งผลทำให้การสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายระหว่างองค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

EDI สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศในการดำเนินธุรกิจ เช่น การส่งผ่านข้อมูลจากจุดขาย

อิเล็กทรอนิกส์โดยตรงให้กับคู่ค้า การนำส่งใบสั่งซื้อ การรับรองการจัดส่งและรายละเอียดการจัดส่ง การรับส่งใบส่งสินค้าและใบกำกับสินค้า ตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ ระหว่างองค์กรที่เชื่อมโยงกัน เป็นต้น ส่งผลให้องค์กรสามารถจัดการกับข้อมูลที่ไหลเวียนภายในห่วงโซ่อุปทานได้อย่างรวดเร็ว มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพสูงกว่าการดำเนินงานโดยมนุษย์ ซึ่งนั่นทำให้ต้นทุนด้านโครงสร้างลดลง ตลอดจนในการสื่อสารข้อมูลจากภายในสู่ภายนอกองค์กรนั้นมีความมาตรฐานเดียวกัน ทำให้องค์กรมีความมั่นใจในข้อมูลและสารสนเทศที่ได้รับ (Calsa and Passaro, 1997) ซึ่งส่งผลให้ความไม่แน่นอนภายในองค์กรลดลง

ยิ่งไปกว่านั้น หากมีการใช้ EDI ในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างครอบคลุมแล้ว จะถือเป็น การสนับสนุนให้องค์กรธุรกิจนั้นเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการดำเนินธุรกิจที่ต้องใช้เอกสารเป็นพื้นฐาน ไปสู่การทำธุรกิจภายใต้สื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งด้วยเหตุผลนี้เอง ทำให้องค์กรสามารถลดต้นทุนการประสานงาน ด้านค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดการเอกสาร ค่าใช้จ่ายสำหรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบ และค่าใช้จ่ายสำหรับเวลาที่ใช้ในกระบวนการส่งข้อมูลด้วยเอกสาร เป็นต้น อีกทั้งสามารถลดปัญหาเกี่ยวกับการดูแลเงินสดและเช็ค ด้วยการใช้ระบบการชำระเงินผ่านธนาคารทางอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนทำให้การดำเนินงานและการสื่อสารข้อมูลในการบริหารจัดการคลังสินค้านั้นมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อการลดต้นทุนการดำเนินงานได้เป็นอย่างมาก

ระบบสารสนเทศทางโลจิสติกส์ (Logistics Information System; LIS)

ระบบสารสนเทศทางโลจิสติกส์นั้น ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนกระบวนการสื่อสารข้อมูล ตลอดจนเพื่อการประมวลผลในการวางแผนดำเนินงานและสนับสนุนการตัดสินใจภายในองค์กร ซึ่งต้องอาศัยการบูรณาการกระบวนการทางธุรกิจจากทั้งภายในและภายนอกองค์กร เพื่อให้สามารถมองเห็นการไหลเวียนของข้อมูลและสารสนเทศได้ทั่วทั้งห่วงโซ่อุปทาน โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางโลจิสติกส์ที่คืบหน้าสามารถสนับสนุนกิจกรรมโลจิสติกส์ได้อย่างเหมาะสม รวมไปถึงการจัดการห่วงโซ่อุปทานซึ่งเชื่อมโยงผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดไว้ด้วยกัน (Chiu, 1995)

ในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางโลจิสติกส์นั้นมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจัดการกับความซับซ้อนและสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ทั่วไป เช่น การจัดการความต้องการของลูกค้า การจัดสรรทรัพยากร การประมวลผลคำสั่งซื้อ การจัดส่งวัตถุดิบ เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถสนับสนุนการบริหารจัดการคลังสินค้าและการจัดการขนส่งได้

ซึ่งด้วยผลลัพธ์อันเกิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีตรรกะของระบบ ทำให้การสื่อสารข้อมูลและการประมวลผลทั้งภายในและภายนอกขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ต้นทุนการประสานงานลดลง ยิ่งไปกว่านั้น การบูรณาการข้อมูลเข้ากับกระบวนการทางธุรกิจเพื่อพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศทาง โลจิสติกส์ ยังสามารถสนับสนุนการตัดสินใจและการวางแผน เพื่อดำเนินงานต่าง ๆ ภายในองค์กรที่เชื่อมโยงกับกิจกรรม โลจิสติกส์ เช่น การเงินและการบัญชี การผลิต การตลาด หรือแม้กระทั่งการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น เนื่องจากการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ ในองค์กรนั้นถูกผนวกเข้าไว้ด้วยกัน ส่งผลให้ต้นทุนด้านโครงสร้างลดลง และในท้ายที่สุดแล้ว จะทำให้ต้นทุนการดำเนินงานลดลงตามไปด้วย

บทวิเคราะห์

ในปัจจุบัน พัฒนาการด้าน โลจิสติกส์ของประเทศไทย อยู่ในระดับ Externally Integrated Logistics ซึ่งให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องภายในห่วงโซ่อุปทาน ดังจะเห็นได้ว่า รัฐบาลได้กระตุ้นให้ภาครัฐและเอกชนร่วมมือกันในการพัฒนาระบบ โลจิสติกส์ของประเทศให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อลดต้นทุนการดำเนินงาน เช่น โครงการพัฒนา Single Window e-Logistics เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้น ผู้ให้บริการด้าน โลจิสติกส์ ภายนอก หรือ Third Party Logistics Service Provider (3PL) นั้นยังมีบทบาทสำคัญต่อแนวทางในการลดต้นทุน โลจิสติกส์ด้วยวิธีการกระจายต้นทุน เพื่อช่วยบริหารจัดการในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังและการขนส่งสินค้า ซึ่งถือเป็นการกระจายความรับผิดชอบและต้นทุนในด้านการเก็บรักษาสินค้าคงคลังและการขนส่งสินค้าขององค์กร ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสามารถในการสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศที่ถูกต้องและรวดเร็วตลอดห่วงโซ่อุปทาน เพื่อเชื่อมโยงกลไกต่าง ๆ ในกิจกรรม โลจิสติกส์ขององค์กรและระหว่างองค์กร เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอันดับต้น ๆ ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการดำเนินกิจกรรม โลจิสติกส์ อันส่งผลให้ระบบสารสนเทศทาง โลจิสติกส์ (LIS) และการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (EDI) มักจะถูกนำมาพิจารณาอยู่เสมอในการพัฒนาระบบ โลจิสติกส์ของประเทศ

ทั้งนี้ จากการสำรวจข้อมูลในบริษัทพาณิชย์และอุตสาหกรรมที่เจริญก้าวหน้าจำนวน 150 แห่งในกรุงเทพมหานคร (Goh and Pinaikul, 1998) พบว่า บริษัทส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรขององค์กรให้มีประโยชน์มากที่สุด แทนที่จะลงทุนไปกับเทคโนโลยี EDI อันเป็นกุญแจแห่งความสำเร็จของการจัดการ โลจิสติกส์ในประเทศฝั่งตะวันตก โดยการ

EDI นั้นสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นทุนการขนส่งสินค้า ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และต้นทุนการบริหารจัดการประกอบกันได้อย่างชัดเจน เช่น บริษัทผลิตรถยนต์ Chrysler ในสหรัฐอเมริกา ใช้ EDI ในการแลกเปลี่ยนและสื่อสารข้อมูลระหว่างองค์กรกับคู่ค้า โดยสามารถลดต้นทุนต่อหน่วย (คัน) ได้จำนวน 100.89 ดอลลาร์ ซึ่งจำแนกเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเก็บรักษาสินค้าคงคลังและคลังสินค้าจำนวน 25.11 ดอลลาร์ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขนส่งจำนวน 37.15 ดอลลาร์ และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลและสารสนเทศจำนวน 38.63 ดอลลาร์ตามลำดับ (Mukhopadhyay, Kekre, and Kalathur, 1995)

ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการดำเนินกิจกรรม โลจิสติกส์นั้น จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนการขนส่งสินค้า ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และต้นทุนการบริหารจัดการ ด้วยกันทั้งสิ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับต้นทุนในแต่ละกลุ่มเป็นหลัก โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมนั้น ต้องส่งผลกระทบต่อในด้านที่ติดต่อกิจกรรมและการดำเนินงานขององค์กรในระดับหนึ่ง ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมในแต่ละองค์กร ยิ่งไปกว่านั้น การประเมินหรือวัดค่าผลกระทบดังกล่าวในภาพรวมนั้น ขึ้นอยู่กับ การกำหนดวัตถุประสงค์เบื้องต้นรวมทั้งตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการดำเนินกิจกรรม โลจิสติกส์ ยกตัวอย่างเช่น โครงการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและ EDI และโครงการส่งเสริมให้ใช้ EDI ในการค้าขายและการขนส่งภายในประเทศ นั้นมีการกำหนดตัวชี้วัด 2 ปัจจัย คือ (1) การลดอัตราการใช้กระดาษสำหรับเอกสารนำเข้าและส่งออก และ (2) เวลาใช้บริการที่ลดลงหลังจากการติดตั้งระบบ โดยผลลัพธ์ที่คาดหวังคือ การลดต้นทุนและสร้างความเป็นมาตรฐานสากล เป็นต้น

อย่างไรก็ดี การวิเคราะห์ผลกระทบในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่อต้นทุนโลจิสติกส์นั้น สามารถใช้การคำนวณต้นทุนกิจกรรม หรือ Activity-Based Costing เพื่อพิจารณาถึงรายละเอียดของต้นทุนในแต่ละกิจกรรม โลจิสติกส์และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนกิจกรรมดังกล่าว สำหรับการกำหนดแนวทางในการลดต้นทุนที่ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ซึ่งท้ายที่สุด ความคุ้มค่าในการลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นมักจะส่งผลกระทบต่อต้นทุน โลจิสติกส์และต้นทุนรวมขององค์กรในระยะยาว โดยผลกระทบที่เด่นชัดที่สุดคือ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น อันจะส่งผลให้ต้นทุนโดยรวมขององค์กรนั้นลดลงตามไปด้วย

บทสรุป

องค์กรธุรกิจทั้งภาครัฐและเอกชนในประเทศไทยต่างให้ความสำคัญกับการจัดการโลจิสติกส์มากยิ่งขึ้น เนื่องจาก การจัดการโลจิสติกส์นั้นสามารถก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกองค์กร โดยตัวชี้วัดที่สำคัญด้านประสิทธิภาพในการดำเนินงาน คือ ต้นทุนโลจิสติกส์ องค์กรธุรกิจที่สามารถจัดการและควบคุมต้นทุนโลจิสติกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะสามารถขับเคลื่อนสินค้าและบริการในคุณภาพอันเท่าเทียมกันแต่มีต้นทุนโดยรวมที่ต่ำกว่าได้ ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคในสภาวะการแข่งขันที่รุนแรง

เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้กลายมาเป็นกุญแจสำคัญสำหรับสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์ โดยในภาพรวมนั้น จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการสนับสนุนการประสานงานในแต่ละหน่วยงานภายในองค์กรและระหว่างองค์กร ทำให้สามารถมองเห็นการไหลเวียนของข้อมูลสารสนเทศได้ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเอื้อประโยชน์ในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งยังก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงานที่ดีขึ้นและช่วยทำให้ต้นทุนขององค์กรลดลง ยิ่งไปกว่านั้น หากพิจารณาตามประเภทของต้นทุนขององค์กรในด้านต้นทุนการดำเนินกิจกรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลจิสติกส์ที่ก่อให้เกิดต้นทุนโดยตรง และต้นทุนการดำเนินธุรกรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมในการสื่อสารทางโลจิสติกส์และโครงสร้างการสื่อสารขององค์กรแล้วนั้น จะทำให้องค์กรธุรกิจสามารถกำหนดแนวทางที่ชัดเจนในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ต้นทุนค่าขนส่งสินค้า และต้นทุนการบริหารจัดการ ได้อย่างเหมาะสม

ในการลดต้นทุนการดำเนินกิจกรรมนั้น องค์กรธุรกิจสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ เช่น RFID ในการบริหารจัดการคลังสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการสินค้าคงคลังและลดต้นทุนอันเกี่ยวกับกระบวนการดำเนินกิจกรรมภายในคลังสินค้า หรือใช้ GPS ในการจัดการการขนส่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยอาศัยข้อมูลที่มีความถูกต้องและเหมาะสมในการดำเนินการขนส่งสินค้า และลดต้นทุนอันเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการขนส่งจากการได้รับข้อมูลที่ไม่ว่างคั่งด้วย ยิ่งไปกว่านั้น ในการลดต้นทุนการดำเนินธุรกรรม องค์กรธุรกิจสามารถประยุกต์ใช้ EDI และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นช่องทางในการสื่อสารข้อมูลระหว่างองค์กร เพื่อทำให้เกิดมาตรฐานเดียวกัน

ทั้งห่วงโซ่อุปทานและเป็นการปรับระดับโครงสร้างขององค์กรด้านการสื่อสารในการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนทางการสื่อสารขององค์กร ตลอดจนการพัฒนาาระบบสารสนเทศทางโลจิสติกส์และระบบฐานข้อมูลอันสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมขององค์กร เพื่อใช้สำหรับการประมวลผลข้อมูลและสารสนเทศจากกิจกรรมโลจิสติกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนจากความผิดพลาดในการดำเนินงานโดยมนุษย์ลดลง

ดังนั้น องค์กรธุรกิจภายในประเทศไทยควรให้ความสำคัญต่อแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโลจิสติกส์ให้มากยิ่งขึ้น เนื่องจาก จะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ภายในห่วงโซ่อุปทาน องค์กรจะสามารถจัดการกับต้นทุนการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง ต้นทุนการขนส่ง และต้นทุนการบริหารจัดการได้ดียิ่งขึ้น ด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการจัดการต้นทุนการดำเนินกิจกรรมและต้นทุนการดำเนินธุรกรรมขององค์กร และยิ่งไปกว่านั้น องค์กรธุรกิจจะสามารถกำหนดกลยุทธ์ด้านประสิทธิภาพขององค์กร เพื่อนำไปสู่ต้นทุนที่ต่ำลง จนสามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจ ซึ่งการกระตุ้นให้องค์กรต่าง ๆ ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการโลจิสติกส์ โดยคำนึงถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมากยิ่งขึ้น จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อสถานะในการจัดการโลจิสติกส์ของประเทศไทยในทิศทางที่ดีขึ้น การสร้างความร่วมมือระหว่างองค์กรภาครัฐและภาคเอกชนในการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศอย่างเป็นทางการจะเป็นรูปธรรม จะทำให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2547). โครงการพัฒนาฐานข้อมูลภาพรวมต้นทุนโลจิสติกส์และมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ ระยะที่ 1 [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.nesdb.go.th/Portals/0/tasks/dev_logis/report/data26.zip
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2550). แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย พ.ศ. 2550-2554 [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.nesdb.go.th/Portals/0/tasks/dev_logis/policy/แผนยุทธศาสตร์โลจิสติกส์-2550-2554.pdf
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2551). บทความแผนปฏิบัติการพัฒนาระบบข้อมูลโลจิสติกส์ของไทย [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.nesdb.go.th/Portals/0/tasks/dev_logis/docu/บทความแผนปฏิบัติการพัฒนาระบบข้อมูลโลจิสติกส์ของไทย.pdf

- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2551). รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทยประจำปี 2551 [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.thailog.org/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=95&Itemid=105
- Asif, Z., and Mandviwalla, M. (2005). **Integrating the supply chain with RFID: a technical and business analysis**. [On-line]. Available: <http://ibit.temple.edu/programs/RFID/RFIDSupplyChain.pdf>
- Auramo, J., et al. (2005). The roles of information technology in supply chain management. In **Proceedings of the 17th Annual Conference of the Nordic Logistics Research Network (NOFOMA)**. Copenhagen, Denmark.
- Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. **European Business Review**. 19 (4): 332-349.
- Brah, S. A., and Lim, H. Y. (2006). The effects of technology and TQM on the performance of logistics companies. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. 36 (3): 192-209.
- Calsa, F., and Passaro, R. (1997). EDI network and logistics management at Unilever-Sagit. **Supply Chain Management**. 2 (4): 158-170.
- Chiu, H. N. (1995). The integrated logistics management system: a framework and case study. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. 25 (6): 4-22.
- Chow, H. K. H., Choy, K. L., and Lee, W. B. (2007). Integration of web-based and RFID technology in visualizing logistics operations – a case study. **Supply Chain Management: An International Journal**. 12 (3): 221-234.
- Closs, D., Goldsby, T., and Clinton, S. (1997). Information technology influences on world class logistics capability. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. 27 (1): 4-17.
- Cordella, A. (2001). Does information technology always lead to lower transaction costs?. In **Proceedings of the 9th European Conference on Information Systems**. Bled, Slovenia.
- Cordella A., and Simon, K. A. (1997). The impact of information technology on transaction and coordination Cost. In **Proceedings of the Information Systems Research in Scandinavia (IRIS 20)**. Oslo, Norway.
- Ellram, L. M., Londe, B. J. L., and Weber, M. M. (1999). Retail logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. 29 (7/8): 477-494.
- Estève, C. (2000). **An approach for e-doc using XML technology**. [On-line]. Available: <http://www.gca.org/papers/xml europe2000/pdf/s05-04.pdf>
- Evangelista, P., and Sweeney, E. (2006). Technology usage in the supply chain: the case of small 3PLs. **The International of Logistics Management**. 17 (1): 55-74.
- Goh, M., and Pinaikul, P. (1998). Research paper: logistics management practices and development in Thailand. **Logistics Information Management**. 11 (6): 359-369.
- Hammant, J. (1995). Information technology trends in logistics. **Logistics Information Management**. 8 (6): 32-37.
- Kärkkäinen, (2003). Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods using RFID tagging. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. 31 (10): 529-536.
- Kim, B., and Lee, S. M. (1996). Logistics information's role within an IT systems architecture in a world-class organization. **Logistics Information Management**. 9 (3): 19-26.
- Lai, F., Zhao, X., and Wang, Q. (2006). The impact of information technology on the competitive advantage of logistics firms in china. **Industrial Management & Data Systems**. 106 (9): 1249-1271.
- Mukhopadhyay, T., Kekre, S., and Kalathur, S. (1995). Business value of information technology: a case study of electronic data interchange. **MIS Quarterly**. 19(2): 137-156.
- Saleh, A. H., and Dare, P. (2000). Local search strategy to produce schedules for a GPS surveying network. In **Proceedings of the YOR11 Conference, University of Cambridge**. Cambridge, United Kingdom.
- Schary, P. B., and Coakley, J. (1991). Logistics organization and the information system. **The International Journal of Logistics Management**. 2 (2): 22-29.
- Simatupang, T. M., and Sridharan, R. (2005). An integrative framework for supply chain collaboration. **The International of Logistics Management**. 16 (2): 257-274.
- The Council of Supply Chain Management Professionals. (2005). **CSCMP logistics management definitions**. [On-line]. Available: <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>
- Tseng, Y., Yue, W. L., and Taylor, M. A. P. (2005). The role of transportation in logistics chain. In **Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**. (5): 1657-1672
- Xu, J. (2008). Study on selection of logistics mode for enterprises based on transaction cost. **International Journal of Business and Management**. 3 (7): 89-92.