

บทที่ 2

การทบทวนงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนรวมทางโลจิสติกส์

แนวทางการศึกษาเรื่องโลจิสติกส์ (Logistics) ก็เป็นเช่นเดียวกับแนวทางการศึกษาต่างๆ กล่าวคือ มีทัศนะมุมมองและมุ่งเน้นศึกษาแตกต่างกันไประหว่างนักธุรกิจและนักวิชาการทางด้านบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ซึ่งการมีมุมมองต่างกันอาจทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่เหมือนกัน แต่การมองต่างก็น่าจะเป็นประโยชน์ที่จะทำให้เข้าใจเรื่องโลจิสติกส์อย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ในบทนี้ประกอบด้วย การทบทวนงานวิจัยและเอกสารที่ศึกษาเกี่ยวกับโลจิสติกส์ ทฤษฎีและแนวทางการศึกษาโลจิสติกส์ ต้นทุนรวมโลจิสติกส์ และกรอบแนวทางการศึกษา

2.1 การทบทวนงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

กนกพร สุรการคำ (2551) ศึกษาและนำเสนอระบบโครงข่ายโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพ โดยมีการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของโครงข่ายระบบโลจิสติกส์ ตามเส้นทางโครงการแนวระเบียงเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ และ โครงการแนวระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก-ตะวันตก เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ความต้องการรูปแบบของระบบขนส่งในอนาคตที่ตอบสนองต่อการขนส่งสินค้าและบริการ ตามแนวยุทธศาสตร์ โดยทำการศึกษาเส้นทางทางไหลของสินค้าหลัก 3 กรณีศึกษา ได้แก่ ข้าว ยางพารา และ มันสำปะหลัง จากนั้นนำวิธีการ Optimization มาวิเคราะห์ข้อจำกัด เพื่อให้ได้โครงข่ายโลจิสติกส์ที่เหมาะสมเพราะปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาระบบโครงข่ายโลจิสติกส์ สังเกตได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับปัจจุบัน(ฉบับที่ 10 ปี พ.ศ. 2550 - 2554) ได้มีการกล่าวถึงการจัดการระบบโครงข่ายโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการโลจิสติกส์ และพัฒนาธุรกิจการให้บริการโลจิสติกส์ บุคลากร และกลไกการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ จึงทำให้เกิดการร่วมมือกันเพื่อการบูรณาการ และการพัฒนาระบบโลจิสติกส์โลกอย่างยั่งยืน ธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย(ADB) เป็นผู้ให้การสนับสนุนหลักกับโครงการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง ซึ่งมีโครงการที่มีความเกี่ยวข้องกับประเทศไทย



หลายโครงการ เช่น โครงการแนวระเบียนเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ (NSEC) และ โครงการแนวระเบียนเศรษฐกิจตะวันออก-ตะวันตก(EWEC) เป็นต้น

มณฑล บัรูง (2551) ศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าขนาดกลางขึ้นไป เนื่องจากผลกระทบจาก FTA ทำให้อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทยต้องแข่งขันสูงขึ้น จากการที่ประเทศต่างๆสามารถเลือกนำเข้าสินค้าจากประเทศที่มีต้นทุนต่ำสุดจึงจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพในการลดต้นทุนรวม โดยเฉพาะต้นทุนโลจิสติกส์ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดต้นทุน และการจัดการโลจิสติกส์โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศจะเป็นกลไกสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนรวม สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างต้นทุนและใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนโดยรวมในอนาคตงานวิจัยนี้นำเสนอผลการสำรวจต้นทุนโลจิสติกส์ซึ่งแบ่งกลุ่มโรงงานออกเป็น 4 มุมมองคือ แบ่งตามลักษณะการดำเนินงานของโรงงาน, การจัดการโลจิสติกส์, ลักษณะการจำหน่าย, และการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ ซึ่งในแต่ละมุมมองจะเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนและองค์ประกอบของโลจิสติกส์และเสนอผลการสำรวจความสัมพันธ์ของปัจจัยเทคโนโลยีสารสนเทศในต้นทุนโลจิสติกส์ซึ่งได้แก่สัดส่วนการลงทุนเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านต่างๆ ของโลจิสติกส์ ประเภทของเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ สาเหตุที่ไม่มีการนำมาใช้แนวโน้มการลงทุน และการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการด้านโลจิสติกส์

จากการศึกษาโครงสร้างต้นทุนของโรงงานเสื้อผ้าสำเร็จรูปโดยภาพรวมสรุปได้คือ ต้นทุนโลจิสติกส์เป็นต้นทุนที่สูงรองลงมาจากต้นทุนการผลิต (15.66% ของต้นทุนรวม) โดยมีการขนส่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดต้นทุนโลจิสติกส์มากที่สุด (36.18% ของต้นทุนโลจิสติกส์) รองลงมาคือการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (26.69%) คลังสินค้า (20.31%) และการบริหารจัดการ (16.82%) ในแง่ของการนำไอทีมาใช้ในการจัดการด้านโลจิสติกส์พบว่าการใช้ไอทีที่มีผลกับต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานแต่การลงทุนยังมีสัดส่วนน้อยเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายของแต่ละด้าน อีกทั้งเทคโนโลยีที่นำมาใช้ยังคงเป็นเทคโนโลยีในระดับพื้นฐานจึงควรมีการกระตุ้นให้เกิดการใช้เทคโนโลยีในการจัดการโลจิสติกส์ซึ่งจะเป็นกลไกสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนโดยรวมต่อไป

สุรกฤษฎ์ นาทรรอด (2551) ศึกษาถึงหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบของอุตสาหกรรมประเภทยานยนต์และยานยนต์กระบวนการคัดเลือกผู้ส่งมอบเป็นหนึ่งในกระบวนการที่สำคัญในการจัดการโซ่อุปทาน เพราะการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่ถูกต้องสามารถลดต้นทุนการผลิตและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน ในการประเมินผู้ส่งมอบ มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาที่

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดงานวิจัย	
วันที่.....	14 S.ศ. 2554
เลขทะเบียน.....	242842
เลขเรียกหนังสือ.....	

หลากหลาย และบางหลักเกณฑ์มีความขัดแย้งกันอยู่ซึ่งเป็นปัญหาในการพิจารณาเลือกผู้ส่งมอบ กระบวนการตัดสินใจที่นำมาใช้คือ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อที่จะได้เห็นถึงลำดับความสำคัญในแต่ละประเภทอุตสาหกรรมภายใต้หลักเกณฑ์เดียวกัน เพื่อที่เป็นประโยชน์สำหรับฝ่ายจัดหาวัตถุดิบในการประเมินผู้ส่งมอบ อีกทั้งยังช่วยอบรมพนักงานใหม่ที่ทำหน้าที่ประเมิน เลือกผู้ส่งมอบในอนาคต และเป็นประโยชน์สำหรับผู้ส่งมอบในการปรับปรุงตนเองให้เหมาะสมกับหลักเกณฑ์ตามแต่ละอุตสาหกรรม วิทยานิพนธ์นี้ได้เริ่มจากการศึกษาทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้และทำการออกแบบสอบถาม โดยทำการแบ่งโครงสร้างลำดับชั้นเป็น 4 ระดับ คือ ระดับบนสุดเป็นเป้าหมายได้แก่ผู้ส่งมอบที่เหมาะสม ระดับรองลงมาเป็นหลักเกณฑ์หลักได้แก่ ผลผลิตขั้นกระบวนการผลิต และระยะเวลาในระดับที่สามเป็นหลักเกณฑ์ย่อย ซึ่งแยกมาจากหลักเกณฑ์หลัก ด้านผลผลิตประกอบไปด้วยราคา และคุณภาพ ด้านของกระบวนการผลิตประกอบไปด้วย เทคโนโลยี และกำลังการผลิต ด้านระยะเวลาประกอบไปด้วย ระยะเวลาในการส่งสินค้า และระยะเวลาในการให้สินเชื่อ ในระดับล่างสุดเป็นทางเลือกซึ่งได้แก่ ผู้ส่งมอบของแต่ละอุตสาหกรรม

หลังจากได้เก็บข้อมูลจากกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ แล้วนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ตามทฤษฎีของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ ทำให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ต่างๆ โดยในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญกับ คุณภาพ ระยะเวลาส่งมอบ และราคาตามลำดับ ส่วนอุตสาหกรรมยานยนต์ ให้ความสำคัญกับ ราคา คุณภาพ และกำลังการผลิต ตามลำดับหลังจากนั้นได้ทำการสร้างกรณีศึกษาในอุตสาหกรรม ต่างๆ ผลปรากฏว่า ทางเลือกที่ได้ตรงกับทางอุตสาหกรรมตัวอย่าง นอกจากนี้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีการวิเคราะห์ความอ่อนไหวที่มีผลต่อปัจจัยในการวินิจฉัย โดยทำการเปลี่ยนฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจาก ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยมเป็น ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสี่เหลี่ยม และฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบตัวเอส อีกทั้งทำการเปลี่ยนตัวเลขความเป็นสมาชิก ผลปรากฏว่า ไม่มีผลกระทบต่อทางเลือกในทุกกรณี วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการเปรียบเทียบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือกับกระบวนการตัดสินใจอื่นๆ เช่น กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) SAW และ Fuzzy TOPSIS ซึ่งผลที่ได้พบว่าได้ทางเลือกเดิมเหมือนกันทุกกระบวนการตัดสินใจ วิทยานิพนธ์นี้ได้แสดงอีกหนึ่งกระบวนการที่ใช้ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบอย่างมีระบบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทอื่น ต่อไปได้

จามร สุวรรณฉาย (2550) ศึกษาแนวทางการประยุกต์ระบบต้นทุนกิจกรรมกับธุรกิจโลจิสติกส์ในจังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการศึกษาโดยการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การเข้าสังเกตการณ์ และจากข้อมูลภายในของธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 6 รายใน จังหวัด

เชียงใหม่ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อคำนวณต้นทุนกิจกรรม และนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ต้นทุนกิจกรรมกับธุรกิจโลจิสติกส์ในจังหวัดเชียงใหม่ การคำนวณต้นทุนกิจกรรมมี 4 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์กิจกรรม การวิเคราะห์และระบุตัว ผลักดันต้นทุน การกระจายต้นทุนสู่กิจกรรม และการหาอัตราส่วนต้นทุนกิจกรรมต่อตัวผลักดันต้นทุน จากการศึกษาการวิเคราะห์กิจกรรมของธุรกิจโลจิสติกส์ในจังหวัดเชียงใหม่ สามารถแบ่งกิจกรรมของ ธุรกิจโลจิสติกส์ออกเป็น 6 กลุ่มงานหลัก ได้แก่ กลุ่มงานขนส่งทางถนน กลุ่มงานคลังสินค้าของกิจการขนส่ง กลุ่มงานบริหารจัดการขนถ่ายสินค้า กลุ่มงานบรรจุหีบห่อ กลุ่มงานศุลกากร และกลุ่มงานบริหารจัดการ จากกลุ่มงานยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 12 ส่วนงาน และในแต่ละส่วนงานมีการดำเนินกิจกรรมที่แตกต่างกันสามารถแยกออกเป็นกิจกรรมได้ 37 กิจกรรม ในขั้นตอนการวิเคราะห์และระบุตัวผลักดันต้นทุนเป็นการหาสาเหตุของการเกิดต้นทุนที่มาจากหลายปัจจัยขึ้นอยู่กับลักษณะการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรมจะได้ตัวผลักดันต้นทุนที่แตกต่างกัน เช่น กิจกรรมรับรายการขนส่งมีตัวผลักดันต้นทุนเป็นใบสั่งงาน

ในขั้นตอนการกระจายต้นทุนจากบัญชีแยกประเภทสู่กิจกรรม เป็นการกระจายต้นทุนสู่กลุ่มงานก่อนแล้วกระจายสู่ส่วนงาน และกระจายสู่กิจกรรมตามลำดับ โดยใช้เกณฑ์การกระจายต้นทุนที่ต่างกัน เช่น ค่าระวางบรรทุกเป็นค่าใช้จ่ายทางตรงของกิจกรรมการบริหารจัดการขนส่งสินค้าจะกระจายโดยตรง ส่วนเงินเดือนเป็นต้นทุนทางอ้อมของกิจกรรมจะใช้เกณฑ์จำนวนพนักงานในการกระจายต้นทุน ต้นทุนที่กระจายเข้าสู่ 37 กิจกรรมแล้วเท่ากับต้นทุนตามบัญชีแยกประเภท ขั้นสุดท้ายคำนวณหาต้นทุนกิจกรรมต่อตัวผลักดันต้นทุนด้วยการหารต้นทุนแต่ละกิจกรรมด้วยปริมาณตัวผลักดันต้นทุน ผลลัพธ์เป็นอัตราส่วนต้นทุนกิจกรรมต่อหน่วยตัวผลักดัน เช่น กิจกรรมรับรายการขนส่งมีต้นทุนกิจกรรมต่อ ใบสั่งงาน แนวทางการประยุกต์ระบบต้นทุนกิจกรรมกับธุรกิจโลจิสติกส์ โดยการนำอัตราส่วนต้นทุนกิจกรรมต่อหน่วยตัวผลักดันมาใช้ในการคำนวณต้นทุนการให้บริการลูกค้าแต่ละรายได้ โดยการแยกการใช้บริการเป็นกิจกรรมต่างๆ แล้วนำอัตราส่วนต้นทุนกิจกรรมต่อตัวผลักดันต้นทุนไปคำนวณจะทำให้ทราบต้นทุนใหม่บริการของกิจกรรม ซึ่งผู้บริหารสามารถนำไปใช้ในการกำหนดราคาค่าบริการได้นอกจากนี้ระบบต้นทุนกิจกรรมยังนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารต้นทุนเพื่อลดต้นทุน โดยแบ่งกิจกรรมเป็นกิจกรรมเพิ่มค่าและกิจกรรมไม่เพิ่มค่า ทำให้ผู้บริหารสามารถดำเนินการควบคุม โดยการลดหรือตัดทอนกิจกรรมที่ไม่เพิ่มค่าทำให้ประหยัดต้นทุนโดยรวม

ชนม์เจริญ แสงรัตน์ (2550) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนทางด้าน โลจิสติกส์ของหัตถอุตสาหกรรมไทย รวมทั้งศึกษาภาพรวมทั้งด้านต้นทุนโลจิสติกส์ขององค์กรผู้ผลิตสินค้าหัตถอุตสาหกรรมไทย งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากการสำรวจข้อมูลผู้ผลิตสินค้าหัตถอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และลำปาง จากผลการสำรวจกลุ่มสินค้าที่มียอดขายมากที่สุด 5 อันดับแรกพบว่าประกอบด้วยหัตถอุตสาหกรรมประเภทผ้าและผลิตภัณฑ์จากผ้า และของใช้/ประดับตกแต่ง ซึ่งกลุ่มนี้ได้ถูกกำหนดไว้เป็นขอบเขตของการศึกษาวิจัย แบบสอบถามถูกพัฒนาขึ้นภายใต้กรอบแนวคิดกิจกรรมโลจิสติกส์ 13 กิจกรรมของ Stock and Lambert มาประยุกต์ร่วมกับแนวทางการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP ของประเทศ ตลอดจนกิจกรรมการดำเนินงานพื้นฐานของกลุ่มหัตถอุตสาหกรรม เป็นหลัก เริ่มแรกแบบสอบถามที่ได้พัฒนาขึ้นจะนำไปทดสอบความถูกต้องครบถ้วน และความน่าเชื่อถือ จากนั้นจึงได้ออกเก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่างตามขอบเขตการศึกษาที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้วิธีการสุตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยขอคำแนะนำจากสำนักงานพัฒนาชุมชน รวมทั้งการสุตัวอย่างแบบง่าย (Random Sampling) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เหลือจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ กับต้นทุนโลจิสติกส์ตามกิจกรรมของกลุ่มตัวอย่างหัตถอุตสาหกรรมทั้งสิ้น 70 ตัวอย่าง ชี้บ่งว่าปัจจัยการบริการลูกค้า การจ้างผู้รับเหมาช่วงและเงื่อนไขการค้า การจัดซื้อวัตถุดิบ และระดับของวัตถุดิบ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนการบริหารจัดการโลจิสติกส์

ปัจจัยการบริหารสินค้าคงคลัง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนการถือครอง สินค้าคงคลัง ปัจจัยทำเลที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนการบริหารคลังสินค้า และปัจจัยการขนส่ง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนการขนส่งของกลุ่มตัวอย่างหัตถอุตสาหกรรมที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับสัดส่วนต้นทุนของแต่ละกิจกรรม พบว่าต้นทุนโลจิสติกส์มีสัดส่วนร้อยละ 17.31 ซึ่งสูงเป็นอันดับสอง รองจากต้นทุนการผลิต (64.07%) สำหรับในมุมมองสัดส่วนต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ต่อต้นทุนรวมของหัตถอุตสาหกรรม สามารถสรุปได้ว่า ต้นทุนการจัดการขนส่งสินค้ามีสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 5.80 ของต้นทุนรวม รองลงมา คือต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลังคิดเป็นร้อยละ 4.65 ถัดมาคือต้นทุนการบริหารจัดการโลจิสติกส์คิดเป็นร้อยละ 3.83 และสุดท้ายคือต้นทุนการบริหารคลังสินค้าคิดเป็นร้อยละ 3.03 ของต้นทุนรวมจากการวิเคราะห์ที่กล่าวมาแล้วในเบื้องต้นชี้ให้เห็นว่าสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ของ หัตถอุตสาหกรรมไทยนั้น (เฉพาะกลุ่มตัวอย่างจำนวน 70 ตัวอย่าง) มีสัดส่วนที่ค่อนข้างสูงคือ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 17.31 เปอร์เซนต์ของต้นทุนรวม (ในระดับสากลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 15.66 เปอร์เซนต์ของต้นทุนรวม) ซึ่งตัวเลขนี้สามารถสะท้อนให้เห็นว่าหัตถอุตสาหกรรมไทยยังไม่สามารถบริหาร ต้นทุน โลจิสติกส์ให้เกิดความได้เปรียบเพียงพอที่จะแข่งขัน

ในตลาดโลก แต่อย่างไรก็ตามการที่จะนำผลการศึกษานี้ไปใช้ในการวางแผนหรือกำหนดนโยบายในอนาคตต่อไปได้นั้น ผู้ใช้จะต้องมีความเข้าใจในที่มาของผลการศึกษาก่อนว่า มาจากกลุ่มตัวอย่างเพียง 70 บริษัท ซึ่งการเก็บข้อมูลจากจำนวนทั้งหมดของประชากรสามารถที่จะได้ผลการศึกษาที่มีความละเอียดและแม่นยำมากขึ้นได้

อรพรรณ ศรีแสง (2550) ศึกษาต้นทุนการผลิตและต้นทุนโลจิสติกส์ของการเลี้ยงกุ้งขาวในประเทศไทย วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวในแหล่งผลิตสำคัญของประเทศไทย เพื่อหาแนวทางการลดต้นทุนให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรรายเล็กมีพื้นที่บ่อเลี้ยงไม่เกิน 10 ไร่ มีต้นทุนการผลิตกุ้งขาวเฉลี่ยเท่ากับ 111.63 บาทต่อกิโลกรัม มีต้นทุน โลจิสติกส์เฉลี่ยเท่ากับ 7.44 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรรายกลางมีพื้นที่บ่อเลี้ยงมากกว่า 10 ไร่แต่ไม่เกิน 50 ไร่ มี ต้นทุนการผลิตกุ้งขาวเฉลี่ยเท่ากับ 98.58 บาทต่อกิโลกรัม มีต้นทุนโลจิสติกส์เฉลี่ยเท่ากับ 5.20 บาทต่อกิโลกรัมและเกษตรกรรายใหญ่มีพื้นที่บ่อเลี้ยงมากกว่า 50 ไร่ มีต้นทุนการผลิตกุ้งขาวเฉลี่ยเท่ากับ 89.77 บาทต่อกิโลกรัมมีต้นทุนโลจิสติกส์เฉลี่ยเท่ากับ 3.97 บาทต่อกิโลกรัม โดยร้อยละ 60 ของต้นทุนการผลิตเป็นค่าอาหารกุ้ง สำหรับต้นทุนโลจิสติกส์มีค่าใช้จ่ายในส่วนของการเคลื่อนย้ายวัสดุโดยเฉพาะค่าจ้างแรงงานมากกว่าร้อยละ 80 ของต้นทุนโลจิสติกส์รวม ซึ่งค่าอาหารกุ้งและค่าจ้างแรงงานเกิดจากกิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม

ดังนั้นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตและต้นทุนโลจิสติกส์ สำหรับเกษตรกรทุกกลุ่ม โดยเฉพาะในเกษตรกรรายเล็กซึ่งมีต้นทุนสูงที่สุด ได้แก่ การเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่การเลี้ยง การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลต้นทุนการผลิตและต้นทุนโลจิสติกส์จากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในภาคตะวันออกและภาคใต้ จำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ เกษตรกรรายเล็ก คือ เกษตรกรที่มีพื้นที่บ่อเลี้ยงไม่เกิน 10 ไร่ เกษตรกรรายกลาง คือ เกษตรกรที่มีพื้นที่บ่อเลี้ยงมากกว่า 10 ไร่แต่ไม่เกิน 50 ไร่ และเกษตรกรรายใหญ่ คือ เกษตรกรที่มีพื้นที่บ่อเลี้ยงมากกว่า 50 ไร่แบบสอบถามสร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการผลิตและในกิจกรรมโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ในการเลี้ยงกุ้ง ตั้งแต่การเตรียมบ่อ การจัดหาลูกพันธุ์กุ้งและปัจจัยการผลิต การเลี้ยงกุ้งจนถึงการจับกุ้ง และการขนส่งผลผลิตไปยังผู้รวบรวมหรือโรงงาน โดยต้นทุนการผลิตจะคำนวณจากค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรได้จ่ายจริง ได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน ค่าลูกพันธุ์กุ้งขาว ค่าเชื้อเพลิง ค่าขนส่ง ค่าอาหารกุ้ง ค่าปัจจัยการผลิต เช่น วัสดุปูน ยารักษาโรค เป็นต้น และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต แต่ไม่รวมค่าเช่าที่ดิน ค่าปรับปรุงพื้นที่สำหรับการเลี้ยง

สำหรับต้นทุนโลจิสติกส์จะวิเคราะห์หรือคำนวณต้นทุนตามกิจกรรมโลจิสติกส์ที่ นิยามไว้ โดย Stock and Lambert (2001) โดยกิจกรรมโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในการเลี้ยงกุ้งขามมีทั้งสิ้น 5 กิจกรรม ได้แก่ (1) การจัดซื้อ/จัดหา (Procurement) เป็นการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ เพื่อ จัดซื้อ วัตถุดิบ นั้น ๆ (2) การขนถ่ายวัสดุ (Material Handling) คือการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ สินค้าระหว่างผลิต และสินค้าสำเร็จรูปภายในโรงงานหรือคลังสินค้า (3) การบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management) คือการบันทึกข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลังและคำนวณปริมาณสินค้าที่เหมาะสมที่จะจัดเก็บในคลังสินค้า (4) การติดต่อสื่อสารในงานด้านโลจิสติกส์ (Logistics Communications) เป็นการติดต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมโลจิสติกส์ทั้งภายในและภายนอกองค์กร และ(5) การบริการลูกค้า (Customer Service) ซึ่งเน้นการตอบสนองความต้องการของลูกค้า แบบสอบถามถูกนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้น เพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ขึ้นและคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม จากการคำนวณต้นทุนการผลิตของกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้นจากเกษตรกรทั้งสามกลุ่มจำนวน 12 ราย พบว่า ค่าเฉลี่ยของต้นทุนการผลิตกุ้งขามเป็น 96.05 บาทต่อกิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.61 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในการประมาณต้นทุนการผลิตที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ 1.50 บาทต่อกิโลกรัม พบว่า จำนวนของตัวอย่างที่ควรทำการรวบรวมข้อมูลเท่ากับ 12 ราย คณะวิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรแต่ละกลุ่มให้มากกว่า 12 ราย ซึ่งสามารถรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรรายเล็กได้จำนวน 49 ราย เกษตรกรรายกลางจำนวน 52 ราย และเกษตรกรรายใหญ่อีกจำนวน 14 ราย

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

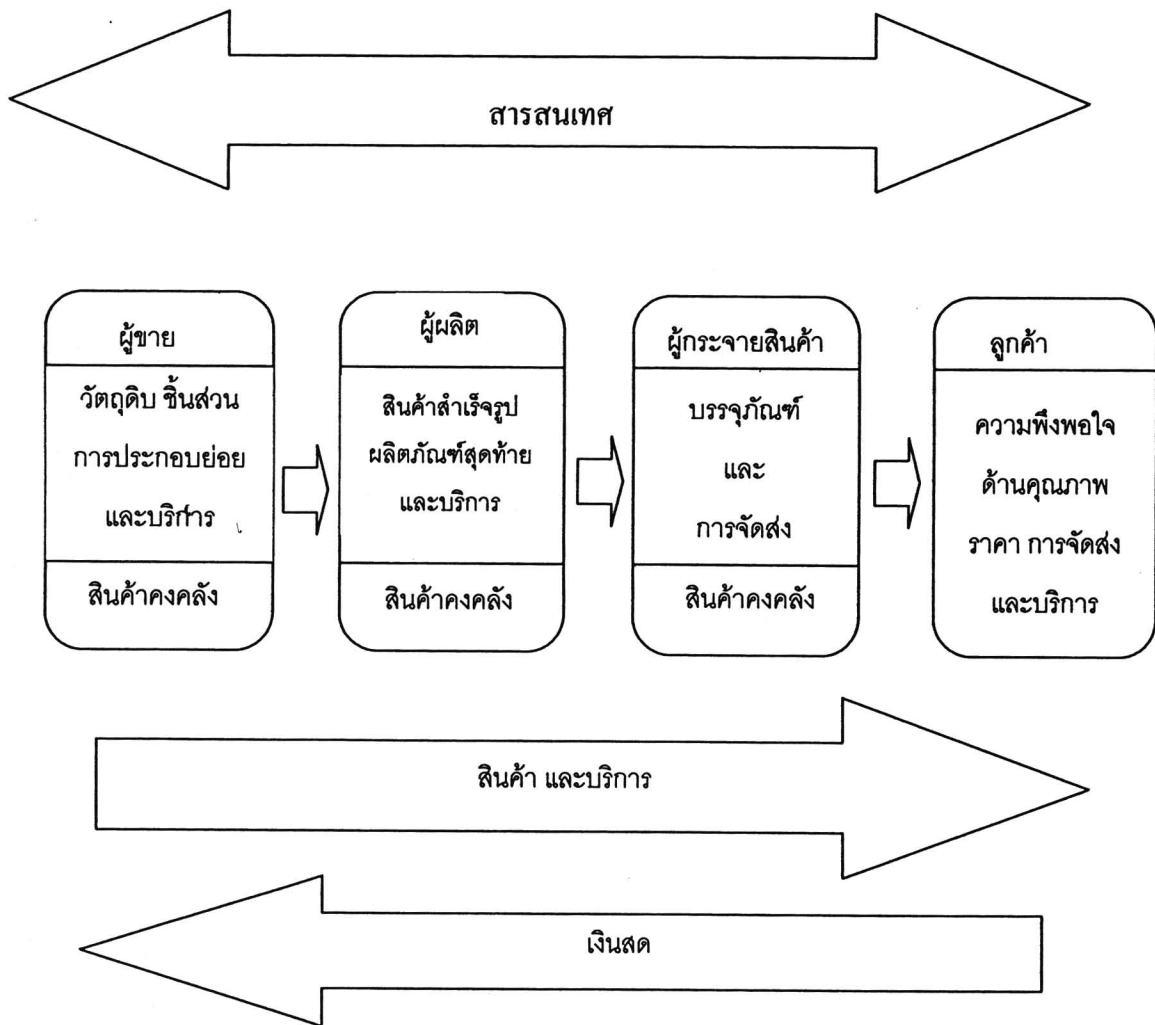
2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับโลจิสติกส์

โลจิสติกส์ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการโซ่อุปทานเพื่อช่วยในการวางแผน การสนับสนุนการควบคุมการไหลอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล และเก็บรักษาสินค้าบริการ และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจากจุดเริ่มต้นไปสู่จุดสุดท้าย เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า เป็นกระบวนการในการวางแผน การนำเสนอ และการควบคุมการไหลที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และการเก็บสินค้า บริการ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากจุดเริ่มต้นในการผลิตไปสู่จุดสุดท้ายของการบริโภค เพื่อวัตถุประสงค์ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งคำนิยามนี้จะรวมถึงการเคลื่อนย้าย ทั้งภายในและภายนอก และการที่สินค้าถูกส่งกลับคืนเป็นโครงสร้างการวางแผนทางธุรกิจสำหรับการบริหารจัดการกับวัตถุดิบการบริการการไหลของข้อมูลและเงินทุน ซึ่งรวมถึงข้อมูลที่มีความซับซ้อนการติดต่อสื่อสาร และกระบวนการควบคุม ให้ตรงกับความต้องการ

ในสภาวะแวดล้อมทางธุรกิจปัจจุบันเป็นศาสตร์ในการวางแผนและจัดการการเคลื่อนย้าย และบำรุงรักษากองกำลัง ซึ่งการดำเนินงานประกอบด้วย การออกแบบ การพัฒนา การเก็บรักษา การเคลื่อนย้ายการกระจาย การบำรุงรักษา การขนถ่าย และการควบคุมทางวัตถุ และการให้สวัสดิการด้านสุขภาพแก่นุคลากร การก่อสร้าง การบำรุงรักษา การดำเนินงานและการควบคุมเป็นกระบวนการในการวางแผน การนำเสนอ และการควบคุมการไหลที่มีประสิทธิภาพ การไหลอย่างมีประสิทธิภาพ ด้านค่าใช้จ่าย การเก็บรักษาวัตถุดิบ การเก็บสินค้าคงคลังระหว่างผลิต สินค้าสำเร็จรูป และข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากจุดเริ่มต้นไปสู่ผู้บริโภค เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นศาสตร์ของการวางแผน การจัดองค์กร และกิจกรรมการจัดการต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตและการให้บริการเป็นศาสตร์ในการวางแผนและการนำเสนอและการใช้ทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของระบบเป็นการวางแผน การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง การสนับสนุน การบำรุงรักษา (สภาผู้ส่งสินค้าทางเรือแห่งประเทศไทย, 2547)

ต้นทุนเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของโลจิสติกส์ กิจกรรมทุกอย่างในองค์กรล้วนเป็นต้นทุนในการดำเนินงานทั้งสิ้น ในอดีตจะมุ่งการลดต้นทุนโดยใช้เทคโนโลยี การพัฒนาวัตถุดิบ และเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพ แต่ปัจจุบันเมื่อความก้าวหน้าเรื่องเทคโนโลยีของแต่ละองค์กรไม่แตกต่างกัน จึงเน้นการลดต้นทุนในการบริหารจัดการเรื่องโลจิสติกส์ที่ดีแทน ฉะนั้นองค์กรใดที่มีระดับโลจิสติกส์ที่ดีถือว่าต้นทุนต่ำ และเกิดความได้เปรียบคู่แข่งขันได้

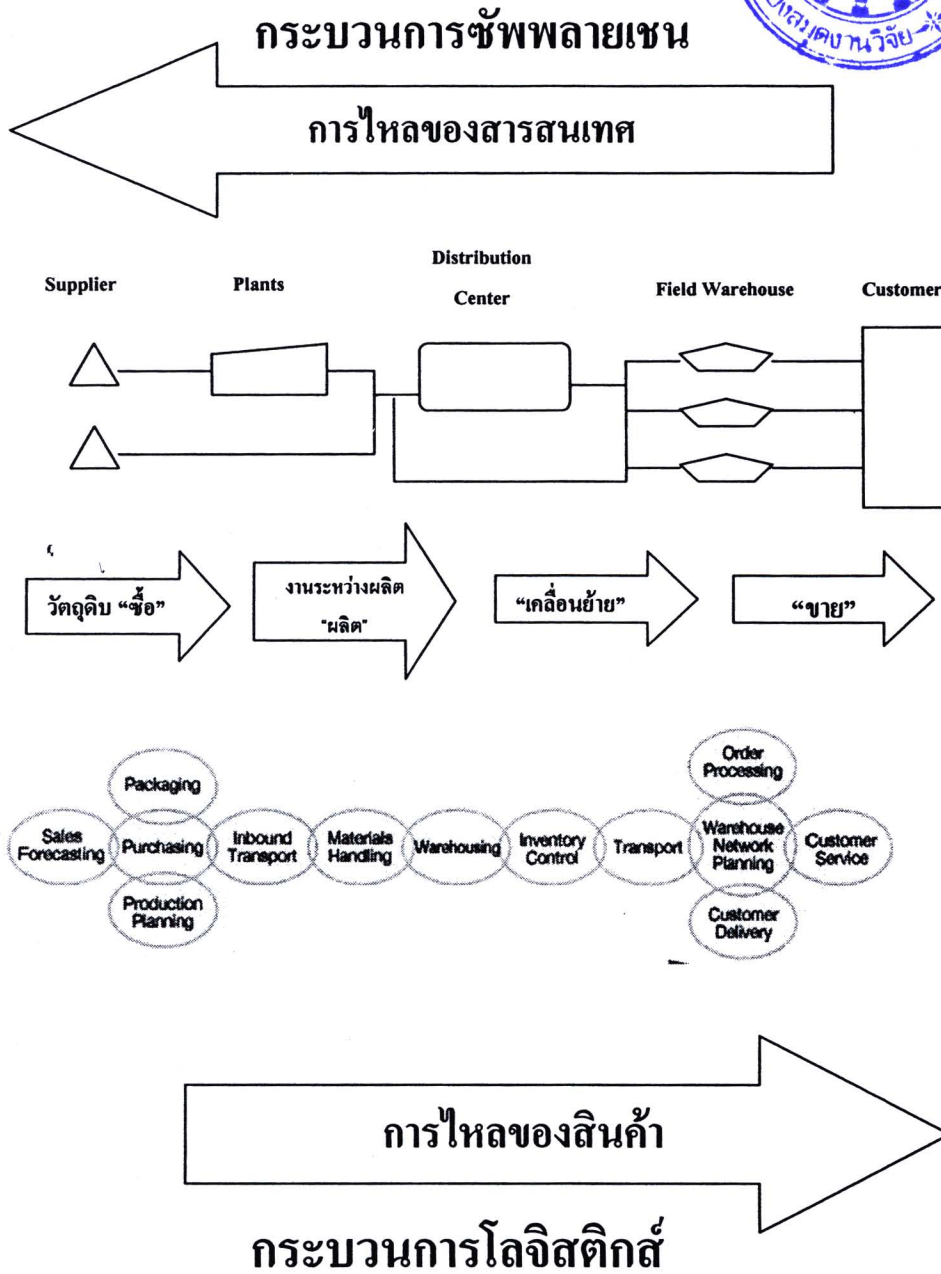
การจัดการซัพพลายเชน หรือการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain) ได้รวมถึง โรงงาน ทุกฝ่าย และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การจัดส่งสินค้า หรือการบริการจากผู้ขายปัจจัยการผลิต (ผู้ขายของผู้ขาย) ลูกค้า (ลูกค้าของลูกค้า) ซึ่งปัญหาที่ก่อให้เกิดการจัดการโซ่อุปทานคือ สินค้าคงคลัง เพราะมีไว้เพื่อรองรับความไม่แน่นอนในซัพพลายเชนการปรับปรุงพัฒนาซัพพลายเชนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจะนำมาซึ่งความพึงพอใจของลูกค้าที่ได้รับสินค้าที่ต้องการ ในเวลาที่ถูกต้อง และมีปริมาณตามที่กำหนดไว้ โดยเสียค่าใช้จ่ายรวมตลอดซัพพลายเชนที่ต่ำ ซึ่งจะมีผลให้องค์การธุรกิจ สามารถหมุนเวียนเงินสดได้รวดเร็ว มีกำไรเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการจัดการซัพพลายเชนจึงก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันทั้งตัวลูกค้า และธุรกิจ (สภาผู้ส่งสินค้าทางเรือแห่งประเทศไทย, 2547) ดังแสดงในรูปที่ 2.1



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของซัพพลายเชน

ความสัมพันธ์ระหว่างโลจิสติกส์ และการจัดการซัพพลายเชน โลจิสติกส์จะควบคุมการไหลของวัสดุ และสินค้าผ่านกิจกรรมโลจิสติกส์ต่างๆ จากผู้ขายไปยังผู้บริโภคคนสุดท้าย ส่วนการจัดการซัพพลายเชนจะเน้นการไหลของสารสนเทศ ย้อนกลับจากผู้บริโภคคนสุดท้ายมายังผู้ขายไปยังการผลิต (สภาผู้ส่งสินค้าทางเรือแห่งประเทศไทย, 2547) ดังแสดง ในรูปที่

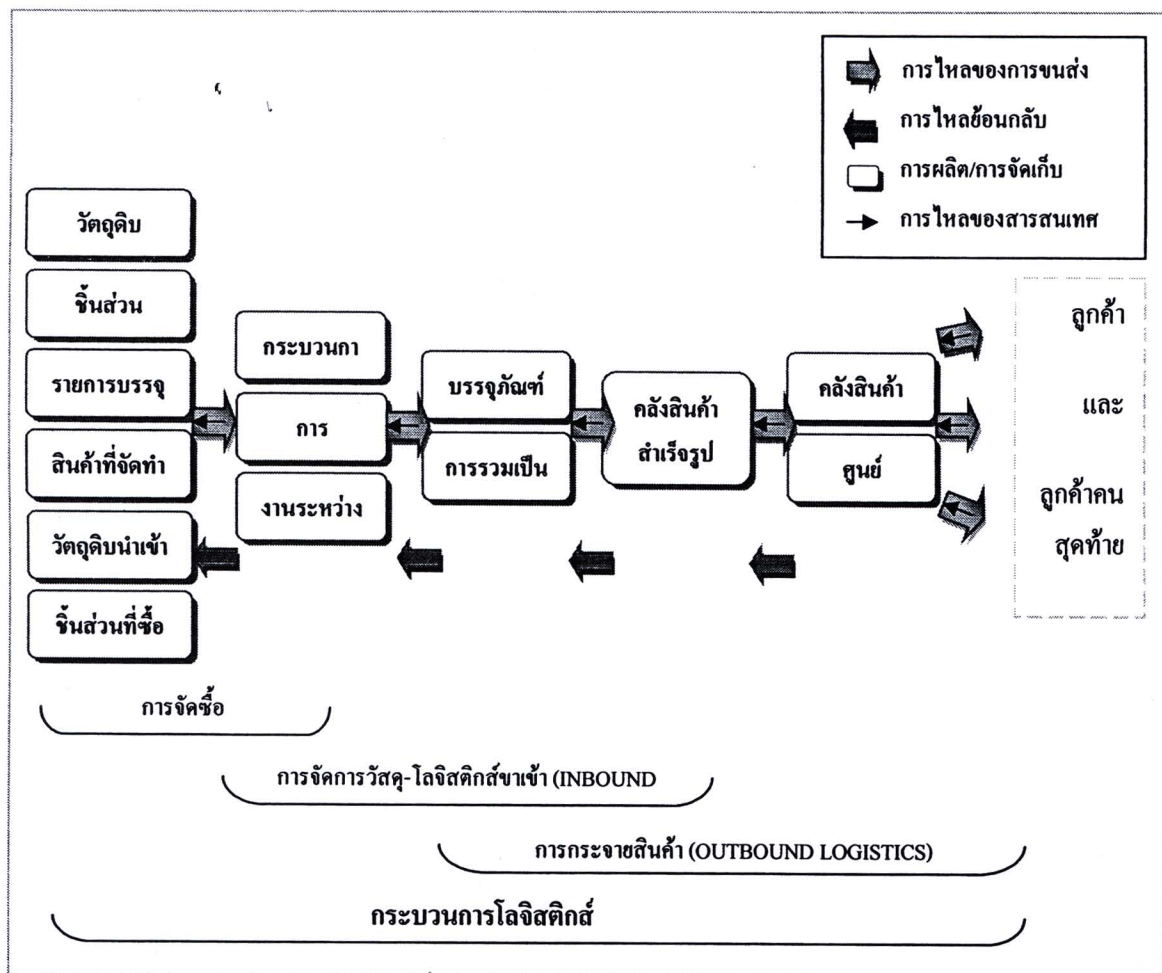


ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างโลจิสติกส์ และการจัดการซัพพลายเชน

2.2.2 ต้นทุนรวมทางโลจิสติกส์

Bowersox, D.J. และ Closs, D.J. อธิบายว่าโลจิสติกส์มีหลายกระบวนการโดยสามารถแบ่งกระบวนการหลักๆ ได้ 3 กระบวนการ คือ 1.การจัดซื้อ 2.การจัดการวัสดุ-โลจิสติกส์ขาเข้า (Inbound Logistics) 3. การกระจายสินค้า (Outbound Logistics) โดยทุกกิจกรรมในโลจิสติกส์ต้องทำงานอย่างต่อเนื่อง และเกี่ยวข้องกันเป็นกระบวนการ ซึ่งโลจิสติกส์จะควบคุมการไหลของวัสดุและสินค้าผ่านกิจกรรมโลจิสติกส์ต่างๆ จากผู้ขายปัจจัยการผลิตไปยังผู้บริโภคคนสุดท้าย



ที่มา: Bowersox, D.J. and Closs, D.J. ,1996

รูปที่ 2.3 องค์ประกอบด้าน โลจิสติกส์

การขนส่งคมนาคมในปัจจุบันนับเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ซึ่งสำหรับประเทศไทยส่วนใหญ่จะพึ่งพาอาศัยการขนส่งคมนาคมทางบกเป็นหลัก ด้วยสาเหตุคือความสะดวก รวดเร็ว ความสามารถในการขนส่งสินค้าถึงปลายทางและงบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐในการพัฒนาระบบการคมนาคมทางบก แต่เนื่องด้วยสภาพการแข่งขันทางการค้า ธุรกิจทั้งในประเทศและระหว่างประเทศทวีความรุนแรงขึ้น จึงทำให้ผู้ประกอบการพยายามปรับตัวให้สินค้าของตนเอง มีต้นทุนที่ถูกลงหรือมีประสิทธิภาพในการขนส่งกระจายสินค้าเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้น การจัดการ โลจิสติกส์ จึงนับเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อศักยภาพในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการ การจัดการโลจิสติกส์ ได้รวมไปถึงกระบวนการจัดการ การเคลื่อนย้าย และจัดเก็บวัตถุดิบ และสินค้าจากผู้ขายวัตถุดิบ ไปยังผู้บริโภคปลายทาง (The Chartered Institute of Logistics and Transport)

การขนส่งเป็นหนึ่งในกิจกรรมหลักของงานโลจิสติกส์ และค่าใช้จ่ายที่สูงที่สุดของงานโลจิสติกส์ก็คือค่าใช้จ่ายด้านการขนส่ง ซึ่งการขนส่งเป็นการเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการจากแหล่งผู้ผลิตหรือผู้จัดเก็บ ไปยังลูกค้าในระดับต่างๆ ระบบการขนส่งสินค้าและบริการต่างๆเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ในด้านสถานที่ (Place Value Added) รูปแบบของการขนส่งสินค้ามีหลากหลายรูปแบบและหลากหลายระดับของการขนส่ง เช่น การขนส่งจากแหล่งวัตถุดิบไปยังโรงงาน การขนส่งจากโรงงานไปยังคลังสินค้าหลักและขนส่งไปยังคลังสินค้าตามภูมิภาคต่างๆ จนกระทั่งขนส่งไปยังลูกค้าที่เป็นผู้บริโภคขั้นสุดท้ายการขนส่งเป็นตัวขับเคลื่อนสินค้าหรือบริการเข้าไปยังกลุ่มลูกค้าหรือเข้าผ่านช่องทางการขนส่ง (Bowersox, D.J. and Closs, D.J. ,1996)

ต้นทุนรวมโลจิสติกส์ (Total Logistics Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นในการดำเนินการ ทางด้านโลจิสติกส์ทั้งหมดขององค์กร ตั้งแต่อาทิเช่น ต้นทุนในการให้บริการลูกค้า ค่าขนส่ง ค่าเช่าโกดัง สินค้า ค่าใช้จ่ายในเรื่องของระบบสารสนเทศ และการดำเนินการรับคำสั่งซื้อ ค่าบรรจุหีบห่อต่างๆรวมไปถึงค่าใช้จ่ายอื่นๆ อาทิ ค่าจ้างพนักงานทุกๆ คนที่เกี่ยวข้อง หรือ แม้แต่มูลค่าของสินค้าคงคลัง ณ เวลาหนึ่งๆ เป็นต้น (อุมาพร มณีเนียม, 2546)

2.2.3 กรอบแนวคิดในการศึกษา

กรอบนโยบายระบอบประชาธิปไตยในแอฟริกาได้ เผยให้เห็นว่าเครือข่ายการขนส่งทางถนนเป็นหนึ่งในกุญแจสำคัญที่มีบทบาทในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศแอฟริกาได้อีกทั้งยังพบว่ามีค่าใช้จ่ายสูงและขาดประสิทธิภาพ โดยนโยบายเรื่องโลจิสติกส์เป็นหนึ่งในปัญหาของประเทศแอฟริกาได้ ซึ่งระบบโลจิสติกส์เป็นหนึ่งในกุญแจสำคัญในการขยายกำลังการผลิตของ

ระบบเศรษฐกิจให้เติบโตอย่างยั่งยืนและการลดลงของอุปทานส่วนเกินของแรงงาน (Gordhan, 2010)

ค่าใช้จ่ายโลจิสติกสามารถแบ่ง ในสามองค์ประกอบโดยตรง ได้แก่ การขนส่ง การเก็บรักษาและค่าใช้จ่ายการบริหารจัดการ โลจิสติกส์ ประการแรกการขนส่งถูกระบุว่าเป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนโลจิสติกส์ของแอฟริกาใต้ ประการที่สองรูปแบบการเริ่มต้นใช้การประมาณการคลังสินค้าค่าใช้จ่ายคงที่ขึ้นอยู่กับการประมาณค่าของระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ยสำหรับ 1 ปี ดังสามารถพิจารณาได้จากสมการดังนี้

$$TLC = TC + SC + MAP + ICC \quad (1)$$

โดยที่

- TLC = ต้นทุนรวมทางโลจิสติกส์ (total logistics cost)
- TC = ต้นทุนค่าขนส่ง (transport cost)
- SC = ต้นทุนสินค้าเหลือและค่าใช้จ่ายทางท่า (storage and port handling cost)
- MAP = ต้นทุนการบริหารจัดการ โลจิสติกส์ (management, admin and profit cost)
- ICC = ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (inventory carrying cost)

(1) ต้นทุนค่าขนส่ง (Transport Cost)

$$TC = L + D + R + A + S + P \quad (2)$$

โดยที่

- TC = ต้นทุนค่าขนส่ง (transport cost)
- L = ค่าใช้จ่ายทางถนน (road line haul cost)
- D = การกระจายสินค้าทางถนน (road distribution cost)
- R = ต้นทุนการขนส่งทางรถไฟ (rail transport cost)
- A = ต้นทุนการขนส่งทางอากาศ (air transport cost)
- S = ต้นทุนการขนย้ายทางชายฝั่ง (coastal shipping cost)
- P = การขนส่งทางท่อ (pipeline transport cost)

เมื่อ

$$L = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^s xy_{ijk} [(d + l + q + e + f + m + z)_{ijk} + t_k] \right] \quad (3)$$

โดยที่ L = ค่าใช้จ่ายการขนส่งทางถนน (road line haul cost)
 y = ระยะทางการขนส่ง (distance in km. transport distance)
 i = การจัดกลุ่มสินค้า (commodity grouping)
 j = การจำแนกประเภท (typology)
 k = เส้นทาง (route)
 n = จำนวนของกลุ่มสินค้า (number of commodity groups)
 p = จำนวนการจำแนกประเภท (number of typologies)
 s = จำนวนของเส้นทาง (number of routes)
 x = น้ำหนักที่ขนส่ง หน่วย ตัน (tons transported)
 d = อัตราค่าเสื่อมราคา (depreciation rate per ton•km.)
 q = ค่าประกันภัย (insurance per ton•km.)
 e = ค่าคนขับ (driver fees per ton•km.)
 f = ต้นทุนค่าน้ำมัน (fuel cost per ton•km.)
 m = ค่าบำรุงรักษาและซ่อมแซม (maintenance and repair costs per ton•km.)
 z = ต้นทุนยางรถยนต์ที่ใช้ (tyre wear cost per ton•km.)
 t = ค่าผ่านทาง (toll fees per ton•km.)
 l = ค่าธรรมเนียมใบอนุญาต (licence fee per ton•km.)

และ

$$D = 2 \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^s x_{ijk} [(d + c + l + q + e + f + m + z)_{ijk} + t_k] w \right] \quad (4)$$

โดยที่ D = การกระจายสินค้าทางถนน (road distribution cost)
 w = ระยะทางการกระจายเฉลี่ย (average distribution distance)

และ

$$A = x \times r \quad (5)$$

โดยที่

A = ต้นทุนการขนส่งทางอากาศ (air transport cost)

r = ภาษีต้นทุนการขนส่งทางอากาศ (the average tariff per ton to transport goods by air)

$$S = r_p x_p + \left(\frac{r_c}{20} \right) x_c + r_v v \quad (6)$$

โดยที่

S = ต้นทุนรวมการขนส่งทางชายฝั่ง (total coastal shipping cost)

r_p = อัตราการขนส่งปิโตรเลียมต่อตัน (rate per ton for shipping petroleum)

x_p = น้ำหนักของปิโตรเลียมที่ขนส่ง (tons of petroleum shipped)

r_c = อัตราค่าขนส่งโดยรถคอนเทนเนอร์ (rate for shipping one container)

x_c = น้ำหนักเป็นตันของกลุ่มที่จัดส่ง (tons of bread-bulk freight shipped)

q = จำนวนของรถที่ใช้ขนส่ง (number of containers shipped)

$$P = \sum_{g=1}^b \sum_{i=1}^n a_{gi} r_{gi} \quad (7)$$

โดยที่

P = การขนส่งทางท่อ (pipeline transport cost)

g = ระยะทางของท่อ (the origin and destination pair of the line)

h = จำนวนท่อที่แตกต่างกัน (number of different pairs)

a = ปริมาตรของท่อในหน่วย คิวบิก เมตร (volume in cubic metres)

r = ภาษีของท่อในหน่วย คิวบิก เมตร (tariff per cubic metres)

(2) ต้นทุนสินค้าเหลือ (storage cost)

$$SC = \sum_{i=1}^n x_i(r_s + r_b)_i \quad (8)$$

$$r_s = \sum_{i=1}^n (r_b)_i d \left(\frac{v_{\text{current year}} - v_{\text{previous year}}}{v_{\text{previous year}}} + 1 \right) \quad (9)$$

โดยที่

SC = ต้นทุนสินค้าเหลือ (storage cost)

 r_s = การจัดเก็บภาษีต่อตัน (storage tariff per ton) r_h = การจัดการภาษีต่อตัน (handling tariff per ton) r_b = การจัดเก็บแบบคงที่ต่อตัน (static storage rate per ton) d = ความล่าช้าในการจัดเก็บแบบคงที่ในหนึ่งเดือน (static storage delay in months) v = ต้นทุนสินค้าคงคลังภาคการผลิต (sectoral inventory cost)

(3) ต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลัง (Inventory Carrying Cost)

$$ICC = re \quad (10)$$

โดยที่

ICC = ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (inventory carrying cost)

 r = ค่าใช้จ่ายของสินค้าคงคลัง (cost of inventory) e = อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนสำหรับปีถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (weighted average repo rate for the year)

(4) ต้นทุนการบริหารจัดการโลจิสติกส์ (management, administration cost)

ต้นทุนการบริหารจัดการ โลจิสติกส์ = ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของแผนกจัดซื้อ + ค่าใช้จ่ายในการจัดการ
คำสั่งซื้อของลูกค้า + ค่าใช้จ่ายในการบริการลูกค้า