ภาพรวมของเทคนิคในการแก้ไขปัญหาการขนส่งและวัดประสิทธิภาพการขนส่ง

กันต์ธมน สุขกระจ่าง[1], ธนะรัตน์ รัตนกูล[2], คุลยา ศรีโยม[3], ปรุงศักดิ์ อัตพุฒ[4]

[1,2,3]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
[4]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทคัดย่อ

การขนส่งสินค้าเป็นหนึ่งในหลายองค์ประกอบที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทาน การขนส่งเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเวลา และการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบจากต้นทางไปยังสถานที่ใช้ในการดำเนินการแปรรูปเป็นตัวสินค้าเพื่อจัดส่งให้ถึงมือลูกค้าได้ตามคำสั่งซื้ออย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แบ่งผลการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาการขนส่งที่มีลักษณะของปัญหาที่หลากหลาย เช่น การจัดเส้นทางเดินรถ การจัดตารางเวลาเดินรถ การจัดกลุ่มของยานพาหนะ เป็นต้น และส่วนที่สองเกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพในการขนส่ง ซึ่งมุ่งเน้นไปที่เทคนิคการวิเคราะห์เส้นกรอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) โดยนำเสนอถึงปัจจัยนำเข้า ผลลัพธ์ และผลการวิจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงการให้ข้อเสนอแนะที่น่าสนในการศึกษาวิจัยในอนาคต

คำสำคัญ : เทคนิค การแก้ไขปัญหา การขนส่ง

Overview of Transportation Solution technique and Evaluation

Kantamon Sukkrajang[1], Tanarat Rattanakool[2], Kulaya Sriyom[3], Prunsak Auttaphut[4]

[1,2,3]Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University
[4]Faculty of Industrial Technology, Suan Sunandha Rajabhat University

ABSTRACT

Transportation was regarded as one of many important components of the supply chain. It was related with time and the efficient movement of raw materials from source to manufacturing place and to customer order with the most efficiency. That was presented 2 parts: the first related to transportation solution such as route and time schedule management, vehicles groping etc. The second part involved to evaluate the efficiency of transportation which focused on data envelopment analysis (DEA) by indicated input, output and research result from the literature review and interesting suggestion in future studies.

Keywords : Technique, Solution, Transportation

บทนำ

การขนส่งสินค้าเป็นหนึ่งในหลายองค์ประกอบที่สำคัญของกิจกรรมในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าเวลาและการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบ ตลอดจนการแปรรูปวัตถุดิบและได้เป็นสินค้าจะมีประสิทธิภาพสูงสุด (Crainic, 2003) ส่วนรูปแบบความต้องการการขนส่งสินค้าจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค จะขึ้นอยู่กับความแตกต่างทางด้านภูมิศาสตร์

จากการติดตามแนวโน้มภาพรวมของการขนส่งในปัจจุบัน ไม่ได้ใช้การขนส่งทางถนนเป็นหลักเพียงอย่างเดียว แต่ยังมีรูปแบบการขนส่งสินค้าด้วยวิธีการอื่นที่แตกต่างกันออกไป ในที่นี้จะกล่าวรวมถึงการขนส่งภาคสาธารณะที่ประชาชนหรือพลเมืองใช้ในการเดินทางทั้งภายในและระหว่างเมือง ผลการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพบว่า ในอนาคตจะเป็นการขนส่งทางถนนประมาณ 88.10% ทางน้ำ 9.02% ทางราง 2.61% และทางอากาศ 0.27% ("Anonymous Thailand freight transport report - Q1 2016," 2016) ในส่วนของสภาพแวดล้อมด้านปัจจัยทางเศรษฐกิจถือได้ว่าเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญ และไม่ควรมองข้าม ส่วนประเด็นของกฎระเบียบใหม่ที่เกี่ยวข้อง และเรื่องของภาษีที่มีความชัดเจนได้ถูกหยิบยกขึ้นมาพิจารณาเพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืนมากขึ้น ทั้งในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลในกิจกรรมการขนส่ง ซึ่งเป็นดัชนีที่มีนัยสำคัญที่ใช้บ่งชี้ความคุ้มค่าของต้นทุนที่ถูกใช้ไปในกิจกรรมการขนส่ง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในห่วงโซ่อุปทาน (Ghiani, Laporte, & Musmanno, 2013)

ห่วงโซ่ของการขนส่งมีพื้นฐานที่สำคัญแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ กระบวนการบรรทุกสินค้าเพื่อขนส่งจากจุดเริ่มต้นไปยังสถานีขนส่ง/ท่าเรือต้นทาง (pre-haul) การขนส่งจากสถานีขนส่ง/ท่าเรือต้นทางไปถึงสถานีขนส่ง/ท่าเรือปลายทาง (long-haul) และระยะสุดท้ายของกระบวนการขนส่งเริ่มจากสถานีขนส่ง/ท่าเรือปลายทางไปยังที่หมายของการส่งมอบตัวบรรจุภัณฑ์ (end-haul) ในกรณีศึกษาส่วนใหญ่ ในช่วงเริ่มต้น และช่วงสิ้นสุดการขนส่งจะใช้การขนส่งทางถนน เช่น รถบรรทุก จักรยานยนตร์ และจักรยาน แต่ในช่วงรอยต่อจะเป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้การขนส่งในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งมักจะใช้การผสมผสานกันของรูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกัน หากกล่าวถึงการขนส่งภาคสาธารณะเพื่อใช้ในการเดินทางของประชาชนแล้วนั้นก็ถือได้ว่าเป็นระบบการขนส่งหลักในภาคเศรษฐกิจของประเทศที่กำลังพัฒนา (Agarwal, Yadav, & Singh, 2010) นอกจากนี้องค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งก็คือ โครงสร้างพื้นฐานในการขนส่ง เหตุผลทางเศรษฐกิจ และการแทรกแซงของภาครัฐ (Kerstens, 1996) ซึ่งกว่า 20 ปีที่ผ่านมาจะมีการมุ่งเน้นไปที่การประเมินบทบาทของภาครัฐในการบริหารและการจัดการด้านการขนส่งภาคสาธารณะ (Glaister, Starkie, & Thompson, 1990)

จากข้อมูลข้างต้นที่ได้กล่าวมา แสดงให้เห็นว่า การวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาการส่งขนส่งนั้นมีลักษณะการดำเนินการที่หลากหลาย รวมไปถึงวิธีการประเมินประสิทธิภาพการขนส่งภาคสาธารณะ ซึ่งการขนส่งมีความสำคัญในการพัฒนาทั้งทางภาคเศรษฐกิจและสังคม จึงเป็นที่มาของการรวบรวมผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาและประเมินประสิทธิภาพในการขนส่งที่ผ่านมา รวมไปถึงการค้นหาแนวโน้มหรือโอกาสของการทำวิจัยด้านการขนส่งในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อรวบรวม ศึกษา และจัดทำข้อมูลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาและวัดประสิทธิภาพการขนส่ง

2. เพื่อศึกษาการแก้ไขปัญหาการขนส่งสินค้า

3. เพื่อศึกษาการประเมินประสิทธิภาพการขนส่ง

ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีการศึกษาข้อมูลในรูปแบบเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยมุ่งศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับบทความวิชาการและงานวิจัย ซึ่งในการสืบค้นและเลือกบทความวิชาการและงานวิจัยจะสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์ เช่น Proquest, Web of Science, Google Scholar, Springer Link, Science Direct และฐานข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัย

1. การแก้ไขปัญหาการขนส่งสินค้า

การเสาะหาวิธีแก้ปัญหาการขนส่งในระดับปฏิบัติการนั้นถือได้ว่าเป็นสถานการณ์ที่พบเห็นกันบ่อยที่สุดของการให้บริการ เช่น การเลือกประเภทการขนส่ง รวมถึงเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อให้ทราบถึงแนวทางการบริหารจัดการในด้านต่าง ๆ เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง เช่น การลดขนาดของสินค้า การสร้างจิตสำนึก การจัดให้มีการฝึกอบรม การหาเครื่องมืออุปกรณ์มาใช้ให้เหมาะสม รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ (วิทยา เมฆขำ, 2557) และการจัดสรรทรัพยากรตามความต้องการ อย่างไรก็ตามยังมีความจำเป็นที่ต้องหาคำตอบตามเวลาจริง (real time) หรือแม้กระทั่งการคัดเลือกผู้ให้บริการการขนส่ง ดังนั้นการวางแผนปฏิบัติการจึงต้องเชื่อมโยงกับความเป็นพลวัตร และความไม่แน่นอน ซึ่งไม่สามารถระบุลงในแผนกลยุทธ์และแผนยุทธวิธีได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้การวางแผนปฏิบัติการมีความซับซ้อนเป็น อย่างมาก ด้วยเหตุนี้การออกแบบที่มีความถูกต้องและอัลกอริทึมที่ใช้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ขั้นตอนของการอภิปรายผลจากปัญหาต่าง ๆ ในเรื่องของแบบจำลองและวิธีการแก้ไขปัญหา จะถูกจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 การบริหารทรัพยากร (resource management) เป็นการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม ในขณะที่ความพร้อมของทรัพยากรมีจำกัดบาง ตัวอย่างทรัพยากรจะเป็นยานพาหนะและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องบิน รถบรรทุก รถเทลเลอร์ รถราง หัวรถจักร ตู้คอนเทนเนอร์ เครื่องจักร และอื่น ๆ เมื่อไรก็ตามที่ทรัพยากรได้ถูกจัดสรรให้เป็นกิจกรรมหนึ่งไปแล้ว ก็จะไม่มีความพร้อมในการดำเนินการให้กับกิจกรรมอื่นในช่วงเวลาหนึ่ง และเมื่อทรัพยากรเหล่านั้นกลับมามีความพร้อมใช้งานได้อีกครั้ง กลับพบว่าทรัพยากรนั้นไม่ได้อยู่ในสถานที่ที่เราต้องการจะใช้ (Crainic, 2003)

1.2 การปรับรายละเอียดแผนการเดินทาง (itinerary re-planning) จะมุ่งเน้นที่การหาค่าที่เหมาะสมแบบเวลาตามความเป็นจริงของตารางการขนส่ง เส้นทางการขนส่ง และการตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด การวางตำแหน่งของหน่วยบรรจุภัณฑ์เปล่าเป็นการนำหน่วยบรรจุภัณฑ์ว่าง และหน่วยบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ไปยังพื้นที่ที่ต้องการใช้ ซึ่งการบรรจุสินค้ารูปแบบนี้ไม่ถูกนำไปรวมกับกำไรโดยตรงของการขนส่ง แต่เป็นการรับประกันระดับการให้บริการ ในปัญหาการปรับวางตำแหน่งที่ว่างนั้น ซึ่งพบว่าความต้องการของลูกค้าในอนาคตที่เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบล่วงหน้า และฟังก์ชั่นเป้าหมายต้องการให้เกิดพื้นที่ว่างให้น้อยที่สุด รวมทั้งต้นทุนในการจัดเก็บ ต้นทุนจากสินค้าขาดมือ

ต้นทุนสินค้าทดแทน ปัญหาเหล่านี้เป็นแบบจำลองเช่นเดียวกับ NFP ที่มีตัวแปรต่อเนื่อง แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของหน่วยบรรจุภัณฑ์ ซึ่ง Erera และคณะ (2005) ศึกษาการเปรียบเทียบกลยุทธ์การจัดตำแหน่งใหม่ มีกลยุทธ์ 3 ทางเลือก ที่เป็นการบูรณาการการจำลองสถานการณ์ระหว่างการจัดตำแหน่งใหม่กับการกำหนดเส้นทางของตู้คอนเทนเนอร์ โดยจะมีการนำไปใช้ในการจัดตำแหน่งใหม่ทั้งแบบประจำทุกสัปดาห์แบบจำกัดรายวัน และแบบไม่จำกัดรายวัน และได้ทำการเปรียบเทียบกลยุทธ์เหล่านี้กับโครงข่ายที่ประกอบด้วย ท่าเรือ 10 แห่ง 900 คำสั่ง และมีจำนวนตู้คอนเทนเนอร์มากถึง 1,000 ตู้ ผลที่ได้แสดงให้เห็นถึงเวลาที่เหมาะสมของการจัดตำแหน่งใหม่มีความสำคัญมากกว่าการตัดสินใจเรื่องจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ต้องจัดวางตำแหน่งใหม่ และการจัดวางตำแหน่งใหม่แบบไม่จำกัดรายวันโดยภาพรวมแล้วเป็นกลยุทธ์ที่ดีที่สุด (Erera, Morales, & Savelsbergh, 2005)

Chang และคณะ (2008) ศึกษาการสับเปลี่ยนระหว่างตู้คอนเทนเนอร์ต่างชนิดกัน และการลดต้นทุนจากการสับเปลี่ยน พบว่า การสับเปลี่ยนตู้คอนเทนเนอร์ เป็นการตอบสนองคำร้องขอใช้บรรจุตู้คอนเทนเนอร์ชนิดหนึ่งแทนตู้คอนเทนเนอร์อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งตู้คอนเทนเนอร์เปล่าสามารถขนส่งไปมาระหว่างลูกค้าได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านสถานี แสดงให้เห็นว่าการสับเปลี่ยนตู้คอนเทนเนอร์ ทำให้ต้นทุนขนส่งผ่านท่าเรือสามารถลดลงได้ถึง 70% และต้นทุนการขนส่งลดลง 4% - 47% (Chang, Jula, Chassiakos, & Ioannou, 2008)

Topaloglu และ Powell (Topaloglu, 2006, 2007; Topaloglu & Powell, 2005) ศึกษากลุ่มตัวอย่างของแบบจำลองการจัดการกลุ่มของยานพาหนะด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงพลวัตรแบบประมาณค่า (Approximate Dynamic Programming : ADP) โดยแสดงให้เห็นถึงแบบจำลอง ADP ที่สำคัญ ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่ดีสำหรับแบบจำลองและการแก้ปัญหาที่หลากหลายในโลกของความเป็นจริง โดยเฉพาะเรื่องของเวลาและข้อจำกัดของบุคลากร โดยอาศัยปัญหาที่พบในระดับพื้นที่ และทำการศึกษาด้วยแบบจำลอง ADP สำหรับการจัดการกลุ่มของยานพาหนะ ประกอบด้วยชนิดของยานพาหนะที่แตกต่างกัน และการสับเปลี่ยนทดแทน โดยใช้วิธีการแบบผสมผสานระหว่างการประมาณค่าเชิงเส้นและเชิงเส้นแบบช่วง (piecewise-linear approximations) ของฟังก์ชั่นคุณค่า (Topaloglu, 2006) ต่อมาได้พัฒนาแบบจำลองการจัดการกลุ่มยานพาหนะเชิงพลวัตรแบบสโตคาสติก (stochastic dynamic fleet management model) เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าเป้าหมายที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของกลุ่มยานพาหนะและความพร้อมในการบรรทุก (Topaloglu, 2007) นอกจากนี้ยังนำเสนอปัญหาการจัดสรรทรัพยากรแบบพลวัตรในการตัดสินใจเพื่อกระจายทรัพยากร โดยการประมาณค่าฟังก์ชันแบบไม่เชิงเส้น (non-linear functional approximation) เพื่อสร้างรูปแบบการประสานงานในการดำเนินกิจกรรมของตัวแทนต่าง ๆ (Topaloglu & Powell, 2005)

Topaloglu และ Powell (2005) (Topaloglu & Powell, 2005) อาศัยวิธีการจำลองสถานการณ์และการประมาณค่าเพื่อทำการศึกษาปัญหาการขนส่งที่ประกอบด้วยจำนวนสถานที่ทำการขนส่ง 20 สถานที่ จำนวนยานพาหนะ 200 หน่วย และจำนวนคำสั่ง 6,000 คำสั่ง และได้อ้างผลการแก้ปัญหาในรูปแบบของความแน่นอนนี้ว่า ได้คำตอบที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุด แต่สำหรับในกรณีที่ความต้องการของลูกค้าเป็นรูปแบบที่ไม่แน่นอน การตัดสินใจจากส่วนกลางจะมีประสิทธิผลมากกว่าการตัดสินใจแบบ

กระจายอำนาจ (Topaloglu & Powell, 2005) ต่อมา Topaloglu และ Powell (2006) (Topaloglu, 2006) ได้สร้างแบบจำลองและแก้ปัญหาที่มีจำนวนสถานที่ทำการขนส่ง 60 สถานที่ จำนวนยานพาหนะ 600 หน่วย และจำนวนคำสั่ง 4,000 คำสั่ง การใช้ฟังก์ชั่นคุณค่าแบบผสม เป็นวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับกรณีการแก้ปัญหาในรูปแบบของความแน่นอน ในขณะที่ฟังก์ชั่นคุณค่าเชิงเส้นแบบช่วงนั้น จะเป็นวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดในการกรณีเหตุการณ์เกิดขึ้นแบบที่ไม่แน่นอน

Topaloglu และ Powell (2007) (Topaloglu, 2007) ได้นำวิธีการที่ไม่จำเป็นต้องมีการจำลองสถานการณ์หลายครั้งที่มีค่าพารามิเตอร์ของการจำลองที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของวิธีการนี้ พวกเขาใช้วิธีการแตกโปรแกรมเชิงพลวัตรออกเป็นปัญหาย่อยเป็นลำดับขั้นของเวลา และมีวิธีการปรับปรุงในแต่ละรอบของการหาคำตอบเพื่อให้ได้ค่าประมาณของฟังก์ชั่นคุณค่า วิธีการนี้ถูกนำไปทดสอบกับปัญหาการวางแผนการขนส่งที่ประกอบด้วยจำนวนสถานที่ทำการขนส่ง 40 สถานที่ จำนวนยานพาหนะ 200 หน่วย และ 3,000 คำสั่ง เริ่มแรกได้ประยุกต์ใช้วิธีการนี้กับปัญหาที่มียานพาหนะเพียงชนิดเดียวและได้ลองขยายไปใช้กับปัญหาที่มียานพาหนะหลายชนิด ซึ่งถือได้ว่า ADP เป็นวิธีการประมาณค่าฟังก์ชั่นคุณค่าได้ดีสำหรับการหาคำตอบของปัญหาการจัดการกลุ่มของยานพาหนะ

ปัญหาการปรับรายละเอียดแผนการเดินทางนั้นเป็นกลุ่มที่สองของปัญหาการวางแผนการดำเนินงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบที่ดีที่สุดตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับระบบตามเวลาจริง (real-time system evolution) เพื่อให้บริการมีคุณภาพสูงสุดและกำไรสูงสุด การแก้ปัญหาในการวางแผน และการดำเนินการทั้งหมดควรต้องมีความต่อเนื่องในการตอบสนองและปรับใช้ได้กับเวลาตามความเป็นจริง (Crainic, 2003) ในการปรับปรุงขั้นตอนให้มีความเร็ว และแม่นยำนั้น มีอิทธิพลมากต่อดำเนินการที่มีประสิทธิภาพ

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีในการติดตามเส้นทาง (tracking technologies) เช่น RFID เป็นการเปิดโอกาสอย่างมากให้กับผู้ให้บริการขนส่งในการดำเนินการธุรกิจที่ดีกว่าเดิม โดย Crainic และคณะ (2009) กล่าวถึงภาพรวมของการพัฒนา และความท้าทายด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการใช้ระบบการขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transportation Systems: ITS) ทั้งในรูปแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ITS สามารถส่งข้อมูลได้อย่างแม่นยำด้วยความเร็วในหน่วยวินาที จึงมีส่วนสำคัญในการลดความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในสถานีขนส่งและการขนส่งในลำดับถัดไป (Crainic, Gendreau, & Potvin, 2009)

2. การประเมินประสิทธิภาพการขนส่ง

การประเมินประสิทธิภาพการขนส่งนั้นเป็นการรวบรวมบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพการขนส่ง โดยมุ่งเน้นไปที่ภาคสาธารณะด้วยวิธีวิเคราะห์เส้นกรอบล้อมข้อมูล (Data envelopment analysis: DEA)

แบบจำลอง DEA ถูกนำเสนอขึ้นครั้งแรกโดย Charnes และคณะ (1978) ซึ่งเป็นหลักการที่เกี่ยวข้องกับวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978) เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของภาคอุตสาหกรรม (Ganley & Cubbin, 1992) การวัดประสิทธิภาพนั้นจะเป็นการวัดระยะของเส้นขอบเขตของการผลิตที่ชัดเจน โดยปราศจากการตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวกับความสามารถในการผลิต โดยทั่วไป DEA ก็คือ วิธีการแบบ nonparametric ที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยการตัดสินใจ (Decision Making Unit : DMU) ในการรวมเข้าด้วยกันของปัจจัยนำเข้าที่หลากหลายและผลลัพธ์

ที่หลากหลาย การบรรลุถึงแนวทางดังกล่าวต้องอาศัยการสร้างผลลัพธ์ที่เสมือนมีเพียงอย่างเดียว ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลนำเข้าเพียงอย่างเดียวเช่นกัน โดยปราศจากการกำหนดขอบเขตในการผลิตล่วงหน้า ในบรรดาแบบจำลอง DEA แบ่งได้ออกเป็น 2 รูปแบบ ที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ DEA-CCR (Charnes et al., 1978) และ DEA-BCC (Banker, Charnes, & Cooper, 1984)

Farrell (1957) ได้แสดงแนวคิดของการจำแนกประสิทธิภาพทางด้านเศรษฐศาสตร์ ของหน่วยผลิตออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ประสิทธิภาพทางด้านการจัดสรรทรัพยากร (Price/Allocative Efficiency) และประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค (Technical Efficiency)

แต่ในบทความนี้ การศึกษาระเบียบวิธีการของ DEA จะมุ่งความสนใจไปที่การคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคเท่านั้น การวัดประสิทธิภาพตามแนวคิดของ Farrell (1957) ส่วนใหญ่นิยมใช้วิธี DEA เนื่องจากมีข้อได้เปรียบกว่าวิธี SFA (Farrell, 1957) เช่น สามารถใช้ได้ในกรณีที่มีปัจจัยนำเข้าและผลผลิตหลายชนิด และไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงรูปแบบฟังก์ชันหรือแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งยังสามารถใช้ในกรณีที่มีข้อมูลหรือจำนวนตัวอย่างน้อย (Barros & Athanassiou, 2004), (Barros & Dieke, 2008), (Akarapong Untong, Kaosa-Ard, Ramos, & Rey-Maquieira, 2011) จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำ ในการวิเคราะห์ด้วยวิธี DEA คือ สามเท่าของผลรวมของจำนวนผลผลิตกับจำนวนปัจจัยการผลิต (Raab & Lichty, 2002) อย่างไรก็ตาม วิธี DEA ก็มีข้อจำกัดหลายประการ เช่น การไม่มีค่าคลาดเคลื่อน เพราะความคลาดเคลื่อนไปรวมอยู่ในค่าประสิทธิภาพที่ประเมินได้การไม่มีข้อสมมติเกี่ยวกับการแจกแจงของค่าความไม่มีประสิทธิภาพ การไม่มีการทดสอบทางสถิติของค่าประสิทธิภาพ และการอ่อนไหวต่อค่าสุดโต่ง เป็นต้น (Barros & Dieke, 2008), (Akarapong Untong et al., 2011),(Barros, 2006), (A Untong, 2012)

ในการจัดกลุ่มบทความนั้น จะประกอบด้วยบริบทที่น่าสนใจของประเทศในกลุ่มยุโรป (เยอรมัน และนอร์เวย์) อเมริกา และเอเชีย (อินเดีย) ซึ่งเป็นการศึกษาตามทฤษฎีและข้อค้นพบ รวมไปถึงการศึกษาผลของบริบทในแต่ละประเทศว่ามีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสาธารณะ โดยลำดับแรกต้องทำให้มั่นใจว่าการประเมินประสิทธิภาพนั้นต้องเป็นอิสระจากบริบทต่าง ๆ ของแต่ละประเทศในการศึกษา การจัดกลุ่มประเภทของบทความนั้น แสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นในการศึกษาถึงความต้องการทำให้ทราบถึงปัจจัยนำเข้า และผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าตัวแปรทางด้านการเงิน มีผลมากกว่าตัวแปรด้านความสามารถในการจัดหาหรือความต้องการ ซึ่งเป็นการอธิบายถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่นำมาใช้ในช่วงเริ่มต้น เช่น “จำนวนผู้โดยสาร” และ “ที่นั่ง-กิโลเมตร” ต้องเป็นตัวแปรที่สอดคล้องกับ “รายได้” และ “การจำหน่าย” ดังตัวอย่างของ Barros และ Paypoch (2010) ได้นำเสนอการจำหน่ายมาใช้ในการวัดผล (Barros & Peypoch, 2010) และ Kumar (2011) ได้นำรายได้มาใช้วัดผลเช่นกัน (Kumar, 2011)

สรุปและอภิปรายผล

การแก้ไขปัญหาการขนส่ง จะมุ่งเน้นไปที่การขนส่งสินค้าในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยการศึกษาบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกรณีศึกษานั้นมีลักษณะการดำเนินการที่หลากหลายทั้งการขนส่งทางถนน ทางเรือ ทางราง และการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ในการขนส่ง เป็นต้น ผลการศึกษาพบว่าเทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาการขนส่งสินค้านั้น มีหลากหลายวิธี เช่น การจัดการกลุ่มของยานพาหนะ การจัด

ตารางการขนส่ง การจัดเส้นทางและปรับรายละเอียดในการเดินทางของยานพาหนะ การใช้วิธีการทางฮิวริสติกส์และเมตาฮิวริสติกส์ ร่วมกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาของเส้นทาง เป็นต้น ซึ่งวิธีการทั้งหมด เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับและมีการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับแก้ไขปัญหาด้านอื่น ๆ เช่น การวางแผนการผลิต และการกำหนดสถานที่ที่เหมาะสมของศูนย์กระจายสินค้า เป็นต้น

การประเมินประสิทธิภาพการขนส่งด้วยเทคนิค DEA ในงานวิจัยพบว่าได้ให้ความสนใจไปที่การขนส่งภาคสาธารณะเป็นหลัก ซึ่งมีบทความวิจัยที่ทำการศึกษา โดยใช้วิธีการจัดกลุ่มบทความวิจัยเพื่อนำเสนอหัวข้อที่สำคัญ เช่น ลักษณะของบทความ ประเทศที่ทำการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ปัจจัยนำเข้าและผลลัพธ์ จากการวิเคราะห์บทความที่เกี่ยวข้อง พบว่าปัจจัยนำเข้าที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ จำนวนของพนักงาน พลังงาน และยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ต้องเป็นไปตามระดับที่กำหนด รวมไปถึงจำนวนพนักงานต่อจำนวนยานพาหนะ หรือการใช้พลังงานของยานพาหนะ ซึ่งมักจะมีการลดปัจจัยนำเข้าที่ไม่สามารถใช้ทดแทนกันได้ โดยมักจะอยู่ในรายงานของบริษัทที่ไม่มีประสิทธิภาพในบางบริษัท เนื่องจากมีการเพิ่มปัจจัยนำเข้าและผลที่ได้ ทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินการสูงขึ้นได้

จากผลสรุปข้างต้นทำให้เห็นภาพรวมในการดำเนินการทั้งการแก้ไขปัญหา และการประเมินประสิทธิภาพในการขนส่ง รวมไปถึงบริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทั้ง 2 ส่วน ที่พอจะทำให้เห็นถึงแนวทางในการวิจัยในอนาคต และจะกล่าวถึงในส่วนของข้อเสนอแนะต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการรวบรวมบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา และประเมินประสิทธิภาพการขนส่ง ทำให้เกิดความท้าทายที่จะนำเอาวิธีการประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินการขนส่งภาคสาธารณะด้วยเทคนิค DEA ไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้ามีความเหมาะสม ซึ่งยังไม่พบงานวิจัยที่มีการนำเสนอผลการดำเนินการในลักษณะดังกล่าว รวมไปถึงการขนส่งภาคสาธารณะที่ไม่มีเฉพาะเพียงการขนส่งทางบกหรือทางรถบัสเท่านั้น แต่มียังการขนส่งทางรางทางน้ำ และทางอากาศ ซึ่งสามารถนำรูปแบบการแก้ปัญหาการขนส่งสินค้ามาบูรณาการร่วมกับการขนส่งภาคสาธารณะที่มีความหลากหลายในการดำเนินการได้เช่นกัน

References

Agarwal, S., Yadav, S. P., & Singh, S. (2010). DEA based estimation of the technical efficiency of state transport undertakings in India. **Opsearch,** 47(3), 216-230.

Anonymous Thailand freight transport report - Q1 2016. (2016) **Business Monitor International.** London: BMI Research.

Bandeira, D. L., Becker, J. L., & Borenstein, D. (2009). A DSS for integrated distribution of empty and full containers. **Decision Support Systems,** 47(4), 383-397.

Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management science,** *30*(9), 1078-1092.

Barnum, D. T., Karlaftis, M. G., & Tandon, S. (2011). Improving the efficiency of metropolitan area transit by joint analysis of its multiple providers. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,** 47(6), 1160-1176.

Barros, C. P. (2006). Analysing the rate of technical change in the Portuguese hotel industry. **Tourism Economics,** 12(3), 325-346.

Barros, C. P., & Athanassiou, M. (2004). Efficiency in European seaports with DEA: evidence from Greece and Portugal. **Maritime Economics & Logistics,** 6(2), 122-140.

Barros, C. P., & Dieke, P. U. (2008). Technical efficiency of African hotels. **International Journal of Hospitality Management,** 27(3), 438-447.

Barros, C. P., & Peypoch, N. (2010). Productivity changes in Portuguese bus companies. **Transport Policy,** 17(5), 295-302.

Bock, S. (2010). Real-time control of freight forwarder transportation networks by integrating multimodal transport chains. **European Journal of Operational Research,** 200(3), 733-746.

Chang, H., Jula, H., Chassiakos, A., & Ioannou, P. (2008). A heuristic solution for the empty container substitution problem. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,** 44(2), 203-216.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research,** 2(6), 429-444.

Crainic, T. G. (2003). Long-haul freight transportation **Handbook of transportation science** (pp. 451-516): Springer.

Crainic, T. G., Gendreau, M., & Potvin, J.-Y. (2009). Intelligent freight-transportation systems: Assessment and the contribution of operations research. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies,** 17(6), 541-557.

De Borger, B., Kerstens, K., & Staat, M. (2008). Transit costs and cost efficiency: Bootstrapping non-parametric frontiers. **Research in Transportation Economics,** 23(1), 53-64.

Di Francesco, M., Lai, M., & Zuddas, P. (2013). Maritime repositioning of empty containers under uncertain port disruptions. **Computers & Industrial Engineering,** 64(3), 827-837.

Erera, A. L., Morales, J. C., & Savelsbergh, M. (2005). Global intermodal tank container management for the chemical industry. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,** 41(6), 551-566.

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General),** 120(3), 253-290.

Ganley, J. A., & Cubbin, J. S. (1992). **Public sector efficiency measurement: Applications of data envelopment analysis:** Elsevier Science Inc.

García Sánchez, I. (2009). Technical and scale efficiency in Spanish urban transport: estimating with data envelopment analysis. **Advances in operations research, 2009.**

Ghiani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2013). **Introduction to logistics systems management:** John Wiley & Sons.

Glaister, S., Starkie, D., & Thompson, D. (1990). The assessment: economic policy for transport. **Oxford Review of Economic Policy,** 6(2), 1-21.

Goel, A. (2010). The value of in-transit visibility for supply chains with multiple modes of transport. **International Journal of Logistics: Research and Applications,** *13*(6), 475-492.

Kerstens, K. (1996). Technical efficiency measurement and explanation of French urban transit companies. **Transportation Research Part A: Policy and Practice,** 30(6), 431-452.

Kumar, S. (2011). State road transport undertakings in India: technical efficiency and its determinants. **Benchmarking: An International Journal,** 18(5), 616-643.

Lam, S.-W., Lee, L.-H., & Tang, L.-C. (2007). An approximate dynamic programming approach for the empty container allocation problem. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies,** 15(4), 265-277.

Mekhum, W. (2014). Guidelines to develop effective management in reducing transportation cost. **The Journal of Industrial Technology Suan Sunandha Rajabhat University.** 2(2). 6-13.

Odeck, J. (2008). The effect of mergers on efficiency and productivity of public transport services. **Transportation Research Part A: Policy and Practice,** 42(4), 696-708.

Raab, R. L., & Lichty, R. W. (2002). Identifying subareas that comprise a greater metropolitan area: the criterion of county relative efficiency. **Journal of Regional Science,** 42(3), 579-594.

Saxena, P., & Saxena, R. R. (2010). Measuring efficiencies in Indian public road transit: a data envelopment analysis approach. **Opsearch,** 47(3), 195-204.

Sheth, C., Triantis, K., & Teodorović, D. (2007). Performance evaluation of bus routes: A provider and passenger perspective. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,** 43(4), 453-478.

Song, D.-P., & Dong, J.-X. (2012). Cargo routing and empty container repositioning in multiple shipping service routes. **Transportation Research Part B: Methodological,** 46(10), 1556-1575.

Topaloglu, H. (2006). A parallelizable dynamic fleet management model with random travel times. **European Journal of Operational Research,** 175(2), 782-805.

Topaloglu, H. (2007). A parallelizable and approximate dynamic programming-based dynamic fleet management model with random travel times and multiple vehicle types **Dynamic Fleet Management** (pp. 65-93): Springer.

Topaloglu, H., & Powell, W. B. (2005). A distributed decision-making structure for dynamic resource allocation using nonlinear functional approximations. **Operations Research,** 53(2), 281-297.

Untong, A. (2012). Econometrics of Tourism. **Public Policy Studies Institute, Chiang Mai, Thailand.**

Untong, A., Kaosa-Ard, M., Ramos, V., & Rey-Maquieira, J. (2011). Change in the managerial efficiency and management technology of hotels: an application to Thailand. **Tourism Economics,** 17(3), 565-580.

von Hirschhausen, C., & Cullmann, A. (2010). A nonparametric efficiency analysis of German public transport companies. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,** 46(3), 436-44.