ปีที่ 34 ฉบับที่ 129 มกราคม-มีนาคม 2554

จินต์ พันธุ์ชัย
ผู้ช่วยและประสานงานบริการรถบรรทุกข้ามชายแดน บริษัท ดิเมอร์โก เอ็กเพรส จำกัด
ดร.สถาพร โอภาสานนท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ โลจิสติกส์ และการขนส่ง
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การเลือกท่าเรือที่เหมาะสมเป็นท่าเรือศูนย์กลางการขนถ่ายตู้สินค้าระหว่างลำเรือในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ABSTRACT

International trade has been rapidly increased, resulting in the growth in container transshipment markets. The key requirement of a transshipment hub is its strategic location, i.e. the site itself must be sufficiently central to serve a large sub-region, and allow container ship costs to be minimized. In this paper, the search for an optimal hub port location in East Asia to serve transshipment markets is addressed by determining and comparing shipping costs of existing seaport locations within the region. Cost components considered herein include mainline ship costs, feeder ship costs, and terminal handling charges. Results show that port of Ho Chi Minh city is the best port for Asia-Europe and Round-the-World routes, and that Kaohsiung port is the optimal transshipment hub for Asia-America route. Additionally, to reflect the impact of the rise in fuel price, the shipping costs during July-October 2008 is also assessed.

KEYWORDS: Optimal Location, Transshipment, Hub Port, Container, Logistics

บทคัดย่อ

ปริมาณการค้าระหว่างประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้การขนส่งสินค้าผ่านลำเรือ (Transshipment) มีความสำคัญมากขึ้น และสำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกใช้วิธีการขนส่งสินค้าผ่านลำเรือเป็นจำนวนมาก งานวิจัยฉบับนี้จึงวิเคราะห์ต้นทุนของแต่ละท่าเรือเพื่อเลือกท่าเรือที่เหมาะสมต่อการเป็นท่าเรือศูนย์กลางของภูมิภาค โดยแบ่งต้นทุนออกเป็น 3 ส่วน คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียง และต้นทุนในการขนถ่ายตู้สินค้า และแบ่งการพิจารณาเส้นทางในการเดินเรือออกเป็น 3 เส้นทาง คือ เส้นทางเอเชีย-ยุโรป เส้นทางเอเชีย-อเมริกา และเส้นทางรอบโลก ซึ่งผลการวิเคราะห์ต้นทุนทั้งหมดแล้ว พบว่า ท่าเรือโฮจิมินห์ซิตี้ เป็นท่าเรือที่เหมาะสมกับเป็นท่าเรือศูนย์กลางในเส้นทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลก

คำสำคัญ: การหาตำแหน่งที่ตั้ง, ท่าเรือ, การขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือ, การขนส่งทางทะเล, โลจิสติกส์

1. บทนำ

แนวโน้มการขนส่งตู้สินค้าทางเรือของโลกนั้นมีอัตราการเติบโตสูงขึ้นมาก ดังจะเห็นได้จากในปี 2008 มีปริมาณการขนส่งตู้สินค้าประมาณ 570 ล้านทีอียู และคาดว่าภายในปี 2010 จะมีปริมาณตู้สินค้าสูงถึง 620 ล้านทีอียู (Drewry Shipping consultants, 2006) กอปรกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ส่งผลให้มีการต่อเรือขนาดใหญ่เพื่อรองรับปริมาณตู้สินค้าที่เพิ่มมากขึ้น โดยเรือขนาด 8,000 TEU เป็นขนาดเรือที่ก่อให้เกิดการประหยัดจากขนาด (Economies of Scale) มากที่สุดในการขนส่งทั้งเส้นทางยุโรป-ตะวันออกไกล และเส้นทางทรานส์แปซิฟิก (Cullinane et al.,1999) การขนส่งด้วยเรือขนาดใหญ่เพื่อเพิ่มขีดความสามารถการขนส่งสินค้าในเส้นทางระยะไกลเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การขนส่งในรูปแบบ Hub and Spokes เช่น การขนถ่ายตู้สินค้าระหว่างลำเรือ (Transshipment) ได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้น โดยเรือแม่ (Mainline Ship) ที่มีขนาดใหญ่จะเทียบท่าเฉพาะท่าเรือที่มีศักยภาพในเส้นทางนั้นๆ แล้วใช้เรือลำเลียง (Feeder Ship) สำหรับการกระจายสินค้าต่อไปยังท่าเรืออื่นๆแทน (Baird, 2005 และ Francesetti and Foschi, 2001) มีการคาดการณ์ไว้ว่า ในปี 2010 จะมีการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือของโลกสูงถึง 180 ล้านทีอียู (Drewry Shipping Consultants, 2006)

สำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือมีสัดส่วนสูงเช่นเดียวกับภูมิภาคอื่นทั่วโลก โดยท่าเรือฮ่องกงมีสัดส่วนการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือสูงถึง 30% ท่าเรือปูซาน 40% และท่าเรือเกาซุง 55% เป็นต้น (Notteboom, 2006) การเลือกใช้ท่าเรือสำหรับเป็นศูนย์กลางสำหรับการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือ (Transshipment Port) ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกจึงเป็นการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์ที่มีความสำคัญและส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของสายเรือในระยะยาว

2. วรรณกรรมปริทัศน์

งานวิจัยหลายชิ้นได้ศึกษาเกี่ยวกับการเลือกท่าเรือที่เหมาะสมเป็นท่าเรือศูนย์กลางในภูมิภาค ดังเช่นงานวิจัยของ Baird (2003) ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งสินค้าถ่ายลำเรือผ่านท่าเรือ Scapa Flow กับการขนส่งสินค้าทางตรง (Direct Call) โดยได้กำหนดโครงสร้างต้นทุนที่เกิดขึ้นกับสายเรือในการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือประกอบด้วยต้นทุนในการเบี่ยงเบนออกจากเส้นทางหลักของเรือแม่ ต้นทุนในการขนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ และต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียง เพื่อชี้ให้เห็นว่าการขนถ่ายสินค้าผ่านลำเรือผ่านท่าเรือ Scapa Flow สามารถประหยัดต้นทุนได้มากกว่าการขนส่งสินค้าแบบขนส่งสินค้าทางตรง ต่อมา Baird (2005) ได้ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดขึ้นในการท่าเรือที่ใช้ขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือกับท่าเรือ Scapa Flow โดยกำหนดโครงสร้างต้นทุนซึ่งพิจารณาเพียงต้นทุนในการเบี่ยงเบนออกจากเส้นทางหลักของเรือแม่ (Mainline Vessel Deviation Cost) และต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียง (Feeder Cost) เท่านั้น ผลการวิจัยพบว่าท่าเรือ Scapa Flow เป็นท่าเรือที่มีต้นทุนต่ำที่สุดและมีความเหมาะสมที่จะเป็นท่าเรือขนถ่ายสินค้าระหว่างลำมากกว่าท่าเรือที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของภูมิภาคยุโรปเหนือ Aversa et al. (2005) ได้นำ Mixed Integer Programming Model มาใช้ในการหาที่ตั้งท่าเรือศูนย์กลางในชายฝั่งตะวันออกของอเมริกาใต้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีต้นทุนในระบบต่ำที่สุด โดยพิจารณาต้นทุนที่เกิดจากการขนส่งสินค้าจากท่าเรือต้นทางไปยังท่าเรือศูนย์กลาง และต้นทุนจากท่าเรือศูนย์กลางไปยังท่าเรือ ในส่วนของการขนส่งระหว่างท่าเรือต้นทางกับท่าเรือศูนย์กลางนั้นมีการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งด้วยรถบรรทุกกับการขนส่งทางเรือ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบว่าการขนส่งรูปแบบใดที่จะก่อให้เกิดต้นทุนในการขนส่งสินค้าในช่วงการขนส่งนี้มากที่สุด

สำหรับในภูมิภาคเอเชียตะวันออก Notteboom (2006) ได้ศึกษาการเพิ่มขึ้นของปริมาณตู้สินค้าผ่านท่าของท่าเรือในภูมิภาคนี้ และพบว่าปริมาณตู้สินค้าผ่านท่าเรือในภูมิภาคนี้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และปริมาณตู้สินค้าที่ถูกขนถ่ายระหว่างลำเรือก็มีสัดส่วนที่สูง ต่อมา รินพรและสถาพร (2008) ได้นำโครงสร้างต้นทุนของ Baird (2005) มาดัดแปลงเพื่อใช้ในการหาท่าเรือศูนย์กลางสำหรับการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือในภูมิภาคเอเชียตะวันออก โดยได้ดัดแปลงในส่วนของต้นทุนที่เกิดขึ้นที่ท่าเรือของเรือแม่จากเดิมซึ่ง Baird กำหนดให้ทุกท่าเรือมีต้นทุนส่วนนี้เท่ากันมาเป็นต้นทุนจริงที่เกิดขึ้นแต่ละท่าเรือ และเพิ่มการศึกษาโดยการนำปัจจัยด้านความต้องการขนส่งสินค้าของแต่ละท่าเรือมาใช้ในการพิจารณา โดยใช้วิธี Gravity Model เพื่อหาจุดที่เหมาะสมที่จะเป็นท่าเรือขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือของภูมิภาคนี้ ซึ่งผลการวิจัยที่ออกมาคือ ท่าเรือฮ่องกง

เมื่อพิจารณางานวิจัยที่ผ่านมา จะเห็นว่าการศึกษาเกี่ยวกับท่าเรือที่เหมาะสมเป็นท่าเรือศูนย์กลางในภูมิภาคนั้นมีการพิจารณาต้นทุนบางรายการที่เหมือนกัน คือ ต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ และต้นทุนที่เกิดกับเรือลำเลียง ได้แก่ Baird (2003) Guo (2003) Baird (2005) Aversa et al. (2005) และรินพรและสถาพร (2008) ทั้งนี้ งานวิจัยแต่ละชิ้นต่างก็มีต้นทุนบางส่วนที่ขาดหายไป เช่น งานวิจัยของ Baird (2003) และ Aversa et al. (2005) ขาดการพิจารณาต้นทุนที่เรือแม่เบี่ยงเบนออกจากเส้นทางหลักรวมอยู่ในต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ด้วย ส่วนงานวิจัยของ Baird (2005) นั้นยังขาดการพิจารณาต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า นอกจากนี้ ยังไม่มีงานวิจัยใดที่คำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้นหลังจากวิกฤตราคาน้ำมันสูงเพื่อศึกษาผลกระทบต่อต้นทุนในท่าเรือต่างๆ

3. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้วิเคราะห์หาท่าเรือที่เหมาะสมต่อการเป็นท่าเรือศูนย์กลางสำหรับการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือของภูมิภาคเอเชียตะวันออก สำหรับเส้นทางเดินเรือ 3 เส้นทางหลัก ได้แก่ เส้นทางเอเชีย-ยุโรป เส้นทางเอเชีย-อเมริกา และเส้นทางรอบโลก โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของท่าเรือจากการพิจารณาต้นทุนการขนส่งรวม ซึ่งใช้โครงสร้างการคำนวณต้นทุนที่ดัดแปลงจาก Baird (2005) และรินพรและสถาพร (2008) ที่พิจารณาต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่และเรือลำเลียง โดยกำหนดให้เรือแม่ที่นำมาวิ่งในเส้นทางการขนส่งมีขนาดเท่ากับ 8,000 TEU และเรือลำเลียงมีขนาด 600 TEU ทั้งนี้ โครงสร้างต้นทุนยังเพิ่มเติมต้นทุนในการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือที่เกิดขึ้นที่ท่าเรือ ตลอดจนปรับต้นทุนที่เกิดขึ้นในขณะที่เรือจอดรอเทียบท่าให้ตรงกับข้อมูลปัจจุบันซึ่งได้จากบริษัท เอพีแอล จำกัด เพื่อให้สามารถสะท้อนต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงในการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำของท่าเรือต่างๆ ได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้ยังได้ปรับปรุงการคำนวณต้นทุนน้ำมันที่เกิดขึ้นกับเรือแม่และเรือลำเลียงโดยพิจารณาปริมาณการใช้ทั้งน้ำมันเตา (IFO 380) และน้ำมันดีเซล (MDO) ทั้งนี้ในขณะที่เรือวิ่งจะต้องใช้ทั้งน้ำมัน IFO 380 และ MDO

โดยมีสัดส่วนการบริโภคน้ำมันทั้งสองชนิดของเรือขนาด 8,000 TEU เท่ากับ 255 MT ต่อวัน และ 16 MT ต่อวัน ตามลำดับ (Cullinane et al.,1999) ซึ่งคิดเป็น 89.58% และ 10.36% ของต้นทุนน้ำมันทั้งหมด และในขณะที่เรือจอดเทียบท่าจะใช้เพียงแค่น้ำมัน MDO เท่านั้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสัดส่วนการบริโภคน้ำมัน MDO ขณะที่เรือจอดเทียบท่ามีค่าน้อยมาก เพียงแค่ 0.06%[1] จึงไม่นำต้นทุนการบริโภคน้ำมันขณะที่เรือจอดเทียบท่ามาคิด ทั้งนี้ ราคาน้ำมันที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้จะเป็นราคาน้ำมันในสภาวะปกติ คือ IFO380 มีราคาเท่ากับ 255 USD และ MDO มีราคาเท่ากับ 470 USD (เว็บไซต์พรรคประชาธิปัตย์) (ราคาน้ำมันทั้งสองเป็นราคาเฉลี่ยตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ค.ศ.2008 ถึงเดือนมกราคม ค.ศ.2009)

สำหรับผลกระทบจากวิกฤตราคาน้ำมันที่มีการขยับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยนี้ได้เพิ่มในส่วนของการวิเคราะห์หาท่าเรือศูนย์กลางที่เหมาะสม โดยใช้ต้นทุนน้ำมันที่มีค่าสูงในปี 2008 (ช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม) เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการปรับตัวของสายเรือในอนาคต ซึ่งยังไม่มีงานวิจัยใดที่นำเสนอในประเด็นนี้มาก่อน โดยในช่วงดังกล่าวราคาน้ำมันเฉลี่ยของน้ำมัน IFO380 และ MDO มีค่าเท่ากับ 680 USD และ 1150 USD ตามลำดับ

จากรายละเอียดโครงสร้างต้นทุนดังกล่าว สามารถแบ่งองค์ประกอบต้นทุนออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ (Mainline Ship Cost) ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า (Cargo Handling) และต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียง (Feeder Ship Cost) โดยมีรายละเอียดดังนี้

[1]จากการคำนวณโดยอาศัยข้อมูลจาก Cullinane et al. (1999) และ http://www.ships-for-sale.com

3.1. ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ (Mainline Ship Cost)

3.1.1. ต้นทุนจากจุดเบี่ยงเบนของเรือแม่ (Mainline Deviation Cost) คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการที่เรือวิ่งออกนอกเส้นทางเดินเรือเพื่อเข้ามาสู่ท่าเรือศูนย์กลาง ซึ่งจะนำระยะทางจากจุดเบี่ยงเบนของเรือแม่มาคำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้น การเลือกจุดเบี่ยงเบนจากเส้นทางหลักเป็นสิ่งที่สำคัญมาก (Baird, 2005) เนื่องจากเส้นทางเดินเรือเข้าสู่เอเชียตะวันออกมีทั้งหมด 2 ช่องทาง คือ ทางมหาสมุทรแปซิฟิก สำหรับเส้นทางเอเชีย-อเมริกา และทางมหาสมุทรอินเดีย สำหรับเส้นทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลก ดังนั้น งานวิจัยนี้จะใช้สิงคโปร์เป็นจุดเบี่ยงเบนจากเส้นทางหลักสำหรับเส้นทางทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลก และเมืองเกาซุง ประเทศไต้หวัน สำหรับเส้นทางเอเชีย-อเมริกาตะวันตก โดยมีองค์ประกอบของต้นทุนดังนี้

- ต้นทุนน้ำมันที่เกิดขึ้น ซึ่งจะพิจารณาทั้งน้ำมัน IFO380 และ MDO
- ต้นทุนที่เรือจอดอยู่ในท่าเรือ คิดจากต้นทุนในการเช่าเรือต่อวันคูณด้วยระยะเวลาที่เรืออยู่ในท่าเรือ โดยเรือ 8,000 TEU มีต้นทุนในการดำเนินงานต่อวันเท่ากับ 75,000 USD[2] (บริษัท เอพีแอล จำกัด) และเรืออยู่ในท่าเรือประมาณ 1.25 วัน (Baird, 2005)
- ต้นทุนที่เรือเข้าเทียบท่าเรือ ซึ่งจะเป็นผลรวมของค่าธรรมเนียมในการเข้าใช้ท่าเรือ (Port access charge) ค่าเช่าหน้าท่า (Berth Hire) และค่าธรรมเนียมในการให้บริการลากจูงเรือ (Tug Service Charge) โดยต้นทุนส่วนนี้ได้จากการสำรวจข้อมูลจากท่าเรือต่างๆ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2008

3.1.2. ต้นทุนที่เรือวิ่งออกจากเส้นทางหลัก (Deviation Time Cost) โดยคำนวณจากจำนวนวันที่เรือวิ่งออกนอกเส้นทางเพื่อเข้าสู่ท่าเรือศูนย์กลาง (ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าเรือวิ่งด้วยความเร็ว 20 นอตต่อชั่วโมง) คูณด้วยต้นทุนในการดำเนินงานบนเรือต่อวัน ซึ่งเรือขนาด 8,000 TEU มีต้นทุนเท่ากับ 75,000 USD ต่อวัน (บริษัท เอพีแอล จำกัด) โดยระยะทางที่เบี่ยงเบนออกจากเส้นทางหลักนี้จะคำนวณเป็นระยะทางไปและกลับ

3.2. ต้นทุนในการขนถ่ายตู้สินค้า (Cargo Handling Cost)

ต้นทุนส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนตู้ขนถ่ายระหว่างลำเรือ ปริมาณตู้สินค้าในภูมิภาคเอเชียตะวันออกไกลเท่ากับ 22.5% และในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีค่าเท่ากับ 47.5% (Drewry, 2007) ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ได้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 35% ของจำนวนตู้ทั้งหมด ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนตู้ขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือของทั้งสองภูมิภาค

3.3. ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียง (Feeder Ship Cost)

3.3.1. ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) ประกอบด้วยต้นทุนในการบริหารเรือ (Operating Cost) และต้นทุนเงินทุน (Capital Cost) ต่อวัน โดยกำหนดให้วันทำการต่อปีเท่ากับ 350 วัน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Baird (2005)

3.3.2. ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) คือต้นทุนน้ำมันที่เกิดขึ้นในการเดินเรือ ซึ่งเรือขนาด 600 TEU มีอัตราการบริโภคน้ำมัน IFO380 เท่ากับ 19 ตันต่อวัน และอัตราการบริโภคน้ำมัน MDO เท่ากับ 4.5 ตันต่อวัน (Baird, 2005)

รายการที่นำมาพิจารณาเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียงนั้นจะยึดตามรูปแบบของ Baird (2005) และได้อ้างอิงต้นทุนคงที่จากงานวิจัยของ Baird ด้วย สำหรับต้นทุนผันแปรจะใช้ราคาน้ำมันเท่ากับราคาที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ โดยในต้นทุนทั้งหมดที่คิดได้ จะคำนวณออกมาในหน่วยของต้นทุนต่อตู้/ไมล์ (Cost per TEU/Mile) จากนั้นจึงนำต้นทุนดังกล่าวมาคูณกับระยะทางจากท่าเรือศูนย์กลางไปท่าเรือในภูมิภาคทั้งหมด 19 ท่าเรือ ดังตารางที่ 1

[2] ไม่รวมค่าน้ำมันและค่าธรรมเนียมท่าเรือ

ตารางที่ 1: แสดงระยะทางจากท่าเรือศูนย์กลางไปตลาดที่สำคัญในภูมิภาค

ท่าเรือตลาดในภูมิภาค	ระยะทางจากท่าเรือศูนย์กลางไปท่าเรือในภูมิภาค (ไมล์ทะเล)							
	BKK	**LCH**	**SGN**	**VICT**	**MAN**	**HKG**	**SHA**	**KAO**
1. ท่าเรือกรุงเทพ	0	52	820	636	1433	1443	2179	1653
2. ท่าเรือแหลมฉบัง	52	0	772	589	1386	1396	2127	1605
3. ท่าเรือกีลัง	1015	968	198	830	1586	1616	2343	1859
4. ท่าเรือสิงคโปร์	819	772	0	634	1373	1420	2147	1664
5. ท่าเรือจาการ์ตา	1296	1249	509	1088	1539	1786	2457	1907
6. ท่าเรือชิงเต่า	2452	2405	2424	1921	1383	1066	312	848
7. ท่าเรือโตเกียว	2955	2908	2918	2424	1779	1599	1028	1379
8. ท่าเรือโอซาก้า	2746	2699	2699	2215	1578	1379	809	1159
9. ท่าเรือโยโกะฮะมะ	2944	2897	2907	2413	1767	1587	1016	1367
10. ท่าเรืออินชอน	2569	2522	2542	2039	1487	1184	456	964
11. ท่าเรือมะนิลา	1433	1386	1373	910	0	630	1106	540
12. ท่าเรือดานัง	1044	997	1021	513	755	510	1272	788
13. ท่าเรือโฮจิมินห์ซิตี้	636	589	634	0	910	912	1644	1122
14. ท่าเรือฮ่องกง	1443	1396	1420	912	630	0	789	343
15. ท่าเรือเซิ่นเจิ้น	1454	1407	1431	924	661	32	820	373
16. ท่าเรือเซี่ยงไฮ้	2174	2127	2147	1644	1106	789	0	571
17. ท่าเรือเกาชุง	1652	1605	1664	1122	540	343	571	0
18. ท่าเรือกวางโจว	1712	1665	1686	1181	684	324	491	167
19. ท่าเรือเซี๊ยะเหมิน	1666	1619	1640	1136	725	277	532	163
ระยะทางเฉลี่ย	**1582**	**1540**	**1516**	**1217**	**1121**	**963**	**1163**	**972**

ที่มา: เว็บไซต์ http://www.searates.com/reference/portdistance

สำหรับความแตกต่างของโครงสร้างต้นทุนในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกท่าเรือเพื่อเป็นท่าเรือศูนย์กลางในภูมิภาคฉบับก่อนหน้านี้ ได้แก่ Baird (2003) Guo (2003) Baird (2005) และรินพรและสถาพร (2008) กับงานวิจัยฉบับนี้นั้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 เพื่อให้เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2: เปรียบเทียบความแตกต่างของโครงสร้างต้นทุนในงานวิจัยฉบับอื่นและงานวิจัยฉบับนี้

	ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่		ต้นทุนที่เกิดกับเรือลำเลียง		ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า		ขนาดเรือแม่	ขนาดเรือลำเลียง
	องค์ประกอบ	ลักษณะข้อมูล	องค์ประกอบ	ลักษณะข้อมูล	องค์ประกอบ	ลักษณะข้อมูล		
Baird (2003)	- ต้นทุนในการเบี่ยงเบนออกจากเส้นทางหลัก	ต้นทุนดำเนินงานต่อวัน ใช้ประมาณการจากสายเรือ	ต้นทุนในการดำเนินงาน	ใช้ข้อมูลจากเรือลำเลียง กำหนดให้มีค่าใช้จ่าย 0.25$/TEU และแต่ละท่าเรือผันแปรตามระยะทางจากท่าเรือศูนย์กลางไปท่าเรือปลายทาง	-ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือ	กำหนดให้ทุกท่าเรือเท่ากัน ยกเว้นท่าเรือ Orkney	5500 TEU	600 TEU
	-ต้นทุนน้ำมัน	เรือ 5500 TEU ใช้น้ำมัน 165 tpd @ 140 USD/ตัน						
	-ต้นทุนในการเข้าท่าเรือ	กำหนดให้ทุกท่าเรือเท่ากัน						
	-ต้นทุนเวลาขณะเทียบท่าเรือ	ต้นทุนดำเนินงานต่อวัน ใช้ประมาณการจากสายเรือ						
Baird (2005)	- ต้นทุนในการเบี่ยงเบนออกจากเส้นทางหลัก	ต้นทุนการดำเนินงานต่อวัน อ้างอิงจาก Drewry (2001)	-ต้นทุนในการดำเนินงาน	ใช้การประมาณการ	- ไม่มี -		7000 TEU	600 TEU
	-ต้นทุนน้ำมัน	เรือ 7000 TEU ใช้น้ำมัน 200 tpd @ 170 USD/ตัน	-ต้นทุนน้ำมัน	กำหนดราคาน้ำมัน 170 USD/ตัน				
	-ต้นทุนในการเข้าท่าเรือ	กำหนดให้ทุกท่าเรือเท่ากัน	-ต้นทุนเงินทุน	ใช้การประมาณการ				
	-ต้นทุนเวลาขณะเทียบท่าเรือ	ต้นทุนดำเนินงานต่อวัน ใช้ประมาณการจากสายเรือ						
รินพร และ สถาพร (2008)	- ต้นทุนในการเบี่ยงเบนออกจากเส้นทางหลัก	ต้นทุนการดำเนินงานต่อวัน อ้างอิงจาก Drewry (2001)	-ต้นทุนในการดำเนินงาน	อ้างอิงจาก Baird (2005)	- ไม่มี -		7000 TEU	600 TEU
	-ต้นทุนน้ำมัน	เรือ 7000 TEU ใช้น้ำมัน 200 tpd @ 300 USD/ตัน	-ต้นทุนน้ำมัน	อ้างอิงจาก Baird (2005)				

	ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่		ต้นทุนที่เกิดกับเรือลำเลียง		ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า		ขนาดเรือแม่	ขนาดเรือลำเลียง
	องค์ประกอบ	ลักษณะข้อมูล	องค์ประกอบ	ลักษณะข้อมูล	องค์ประกอบ	ลักษณะข้อมูล		
	-ต้นทุนในการเข้าท่าเรือ	ใช้ข้อมูลจริงของแต่ละท่าเรือ	-ต้นทุนเงินทุน	อ้างอิงจาก Baird (2005)				
	-ต้นทุนเวลาขณะเทียบท่าเรือ	คำนวณจากค่าเช่าเรือขนาด 7000 TEU ต่อวัน						
งานวิจัยฉบับนี้	- ต้นทุนในการเบี่ยงเบนออกจากเส้นทางหลัก	ต้นทุนการดำเนินงานต่อวันของเรือ 8000 TEU จากสายเรือ APL	-ต้นทุนในการดำเนินงาน	อ้างอิงจาก Baird (2005)	-ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือ	ใช้ข้อมูลจริงของแต่ละท่าเรือ	8000 TEU	600 TEU
	-ต้นทุนน้ำมัน	พิจารณาน้ำมัน 2 ชนิด คือ IFO380 และ MDO ในช่วงที่ราคาน้ำมันปกติและช่วงที่ราคาน้ำมันสูง	-ต้นทุนน้ำมัน	พิจารณาทั้ง IFO380 และ MDO ในช่วงที่ราคาน้ำมันปกติและช่วงที่ราคาน้ำมันสูง				
	-ต้นทุนในการเข้าท่าเรือ	ใช้ข้อมูลจริงของแต่ละท่าเรือ	-ต้นทุนเงินทุน	อ้างอิงจาก Baird (2005)				
	-ต้นทุนเวลาขณะเทียบท่าเรือ	ต้นทุนการดำเนินงานต่อวันของเรือ 8000 TEU จากสายเรือ APL						

4. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาจะแสดงให้เห็นในแต่ละส่วน ได้แก่ ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ (Mainline Ship Cost) ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า (Terminal Handling Charge) และต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียง (Feeder Ship Cost) ซึ่งในส่วนของต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่และเรือลำเลียงนั้นจะแสดงให้เห็นต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปในสภาวะที่ราคาน้ำมันสูงด้วย

4.1. ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ (Mainline Ship Cost)

ในเส้นทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลก ซึ่งมีจุดเบี่ยงเบนจากเส้นทางหลักเดียวกัน จึงมีต้นทุนในส่วนนี้ของแต่ละท่าเรือเท่ากัน โดยท่าเรือที่มีต้นทุนต่ำที่สุด คือท่าเรือสิงคโปร์ ซึ่งมีต้นทุนเท่ากับ 13.06 USD/TEU ทั้งนี้ จุดเบี่ยงเบนจากเส้นทางหลักในสองเส้นทางดังกล่าว คือ ท่าเรือ

สิงคโปร์ จึงทำให้ต้นทุนที่เกิดจากการเบี่ยงเบนจากเส้นทางหลักของท่าเรือสิงคโปร์มีค่าเท่ากับศูนย์ จึงส่งผลให้ต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ที่ท่าเรือสิงคโปร์ต่ำที่สุด สำหรับท่าเรือที่มีต้นทุนสูงสุดคือ ท่าเรือเซี่ยงไฮ้ ซึ่งมีต้นทุนเท่ากับ 106.81 USD/TEU เนื่องจากระยะทางจากจุดเบี่ยงเบนของท่าเรือเซี่ยงไฮ้สูงที่สุด กอปรกับค่าธรรมเนียมในการเข้าใช้บริการท่าเรือของท่าเรือเซี่ยงไฮ้มีค่าสูงถึง 21,154.27 USD รองจากท่าเรือมะนิลาและท่าเรือกรุงเทพ สำหรับท่าเรือแหลมฉบังและท่าเรือกรุงเทพมีต้นทุนของเรือแม่เท่ากับ80.37 USD/TEU และ 85.90 USD/TEU ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 3 และ 4 รองจากท่าเรือสิงคโปร์และท่าเรือโฮจิมินห์ซิตี้ เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนของท่าเรือแหลมฉบังและท่าเรือกรุงเทพกับบริษัท เอพีแอล จำกัด พบว่าข้อมูลที่ได้รับนั้นสอดคล้องกัน

ตารางที่ 3: แสดงต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ในเส้นทางเอเชีย-ยุโรป

	ระยะทางเบี่ยงเบน (ไมล์ทะเล)[3]	ระยะเวลาเบี่ยงเบน (วัน)	เวลาที่ใช้ในท่าเรือ (วัน)[4]	ต้นทุนเรือต่อวัน[5]	ต้นทุนเวลาที่เรือเบี่ยงเบน	ต้นทุนน้ำมัน	ค่าธรรมเนียมท่าเรือ	ต้นทุนเวลาที่ใช้ในท่าเรือ	รวมต้นทุน	ต่อตู้ต้นทุน
สิงคโปร์	0	0	1.25	75,000	0	0	10,759.00	93,750	104,509.00	13.06
แหลมฉบัง	1,544	3.58	1.25	75,000	268,750	259,953	20,520.00	93,750	642,972.92	80.37
ฮ่องกง	2,844	6.58	1.25	75,000	493,750	477,588	12,335.15	93,750	1,077,423.07	134.68
เซี่ยงไฮ้	4,294	9.92	1.25	75,000	743,750	719,405	21,154.27	93,750	1,578,058.85	197.26
เกาซุง	3,328	7.67	1.25	75,000	575,000	556,178	11,072.10	93,750	1,236,000.43	154.50
มะนิลา	2,746	6.33	1.25	75,000	475,000	459,452	28,182.00	93,750	1,056,383.67	132.05
กรุงเทพ	1,640	3.83	1.25	75,000	287,500	278,089	27,837.71	93,750	687,176.88	85.90
โฮจิมินห์	1,268	2.92	1.25	75,000	218,750	211,590	14,158.00	93,750	538,247.58	67.28

ตารางที่ 4: แสดงต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ในเส้นทางเอเชีย-อเมริกา

	ระยะทางเบี่ยงเบน (ไมล์ทะเล)	ระยะเวลาเบี่ยงเบน (วัน)	เวลาที่ใช้ในท่าเรือ (วัน)	ต้นทุนเรือต่อวัน	ต้นทุนเวลาที่เรือเบี่ยงเบน	ต้นทุนน้ำมัน	ค่าธรรมเนียมท่าเรือ	ต้นทุนเวลาที่ใช้ในท่าเรือ	รวมต้นทุน	ต้นทุนต่อตู้
สิงคโปร์	3,328.00	7.67	1.25	75,000	575,000	556,178.33	10,759.00	93,750	1,235,687.33	154.46
แหลมฉบัง	3,210.00	7.42	1.25	75,000	556,250	538,042.08	20,520.00	93,750	1,208,562.08	151.07
ฮ่องกง	686.00	1.58	1.25	75,000	118,750	114,862.92	12,335.15	93,750	339,698.07	42.46
เซี่ยงไฮ้	1,142.00	2.67	1.25	75,000	200,000	193,453.33	21,154.27	93,750	508,357.60	63.54
เกาซุง	0	0	1.25	75,000	0	0	11,072.10	93,750	104,822.10	13.10
มะนิลา	1,080.00	2.50	1.25	75,000	187,500	181,362.50	28,182.00	93,750	490,794.50	61.35
กรุงเทพ	3,306.00	7.67	1.25	75,000	575,000	556,178.33	27,837.71	93,750	1,252,766.05	156.60
โฮจิมินห์	2,244.00	5.17	1.25	75,000	387,500	374,815.83	14,158.00	93,750	870,223.83	108.78

[3]http://www.searates.com/reference/portdistance

[4]Baird (2005)

[5]บริษัท เอพีแอล จำกัด

ตารางที่ 5: แสดงต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ในเส้นทางรอบโลก

	ระยะทางเบี่ยงเบน (ไมล์ทะเล)	ระยะเวลาเบี่ยงเบน (วัน)	เวลาที่ใช้ในท่าเรือ (วัน)	ต้นทุนเรือต่อวัน	ต้นทุนเวลาที่เรือเบี่ยงเบน	ต้นทุนน้ำมัน	ค่าธรรมเนียมท่าเรือ	ต้นทุนเวลาที่ใช้ในท่าเรือ	รวมต้นทุน	ต้นทุนต่อตู้
สิงคโปร์	0	0	1.25	75,000	0	0	10,759.00	93,750	104,509.00	13.06
แหลมฉบัง	1,544	3.58	1.25	75,000	268,750	259,952.92	20,520.00	93,750	642,972.92	80.37
ฮ่องกง	2,844	6.58	1.25	75,000	493,750	477,587.92	12,335.15	93,750	1,077,423.07	134.68
เซี่ยงไฮ้	4,294	9.92	1.25	75,000	743,750	719,404.58	21,154.27	93,750	1,578,058.85	197.26
เกาซุง	3,328	7.67	1.25	75,000	575,000	556,178.33	11,072.10	93,750	1,236,000.43	154.50
มะนิลา	2,746	6.33	1.25	75,000	475,000	459,451.67	28,182.00	93,750	1,056,383.67	132.05
กรุงเทพ	1,640	3.83	1.25	75,000	287,500	278,089.17	27,837.71	93,750	687,176.88	85.90
โฮจิมินห์	1,268	2.92	1.25	75,000	218,750	211,589.58	14,158.00	93,750	538,247.58	67.28

ในภาวะที่ราคาน้ำมันสูง ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากเรือแม่ก็เพิ่มขึ้นด้วย เช่น ในเส้นทางเอเชีย-ยุโรป ต้นทุนที่ท่าเรือแหลมฉบังเพิ่มขึ้นเป็น 133.79 USD จากเดิม 80.37 USD เท่ากับว่าต้นทุนเพิ่มขึ้น 66.46% และท่าเรือฮ่องกงต้นทุนเพิ่มขึ้นเป็น 232.81 USD จากเดิม 134.68 USD คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นได้เท่ากับ 72.87% และเมื่อนำต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือแม่ที่เพิ่มขึ้นมาหาค่าเฉลี่ยรวมแล้วพบว่าต้นทุนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 60.48

ตารางที่ 6: ต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ในภาวะที่ราคาน้ำมันสูง (หน่วย: USD/TEU)

	เอเชีย-ยุโรป	เอเชีย-อเมริกา	รอบโลก
สิงคโปร์	13.06	268.75	13.06
แหลมฉบัง	133.79	261.63	133.79
ฮ่องกง	232.81	66.06	232.81
เซี่ยงไฮ้	345.08	103.30	345.08
เกาซุง	268.79	13.10	268.79
มะนิลา	226.46	98.62	226.46
กรุงเทพ	143.04	270.88	143.04
โฮจิมินห์	110.76	185.80	110.76

4.2. ต้นทุนในการขนถ่ายตู้สินค้า (Cargo Handling Cost)

เส้นทางทั้ง 3 เส้นทางมีต้นทุนในการขนถ่ายตู้สินค้าเท่ากัน โดยจะคำนวณต้นทุนในหน่วย USD/TEU ดังแสดงในตารางที่ 7 โดยต้นทุนการขนถ่ายตู้สินค้าที่ท่าเรือแหลม-ฉบังมีต้นทุนต่ำสุด คือ 10.29 USD/TEU และท่าเรือกรุงเทพมีต้นทุนส่วนนี้ต่ำเป็นอันดับที่ 2 คือ 13.47 USD เนื่องจากรัฐบาลไทยมีนโยบายที่จะผลักดันให้ท่าเรือแหลมฉบังเป็น

ท่าเรือศูนย์กลางในการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเรือของภูมิภาค ขณะที่ท่าเรือสิงคโปร์มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 51.94 USD/TEU ท่าเรือที่อยู่ใกล้กัน เช่น ท่าเรือฮ่องกง ท่าเรือเซี่ยงไฮ้ และท่าเรือเกาซุง มีต้นทุนการขนถ่ายตู้สินค้าไม่ต่างกันมาก คือ 37.03, 40.20 และ 37.64 USD ตามลำดับ

ตารางที่ 7: แสดงต้นทุนในการขนถ่ายตู้สินค้าต่อ TEU ในแต่ละท่าเรือ

	ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า (USD)	ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้าต่อตู้ (USD)
สิงคโปร์	145,440.00	51.94
แหลมฉบัง	28,800.00	10.29
ฮ่องกง	103,672.78	37.03
เซี่ยงไฮ้	112,560.00	40.20
เกาซุง	105,379.17	37.64
มะนิลา	72,000.00	25.71
กรุงเทพ	37,714.29	13.47
โฮจิมินห์	69,120.00	24.69

4.3. ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียง (Feeder Ship Cost)

ต้นทุนส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนผันแปร (Variable Cost) ซึ่งคำนวณออกมาในหน่วยต้นทุนต่อตู้/ไมล์ (Cost per TEU/Mile) ดังตารางที่ 8 โดยในส่วนของต้นทุนคงที่ประกอบไปด้วย Capital Cost และต้นทุนในการดำเนินงาน (Operating Cost) ของเรือ ซึ่งจะยึดตามงานวิจัยของ Baird (2005) และในส่วนของต้นทุนผันแปร ซึ่งเป็นต้นทุนเกี่ยวกับน้ำมัน จะพิจารณาทั้งกรณีที่ราคาน้ำมันเป็นปกติ และราคาน้ำมันสูงสุด

ตารางที่ 8: แสดงต้นทุนเรือลำเลียงต่อตู้/ไมล์

ต้นทุนเรือลำเลียง	ช่วงราคาน้ำมันปกติ	ช่วงราคาน้ำมันสูง
ขนาดเรือ TEU	600.00	600.00
ต้นทุนทดแทน	17,643,787.00	17,643,787.00
อัตราการกู้คืนทุน 6 1/8%, 20 ปี	0.09	0.09
ต้นทุนเงินทุนต่อปี	1,553,912.00	1,553,912.00
ต้นทุนคนงาน	631,745.00	631,745.00
น้ำมันหล่อลื่นกับห้องเก็บ	251,566.00	251,566.00
ค่าบำรุงรักษาและซ่อมแซม	532,123.00	532,123.00
ค่าประกัน	254,636.00	254,636.00

ตารางที่ 8: แสดงต้นทุนเรือลำเลียงต่อตู้/ไมล์ (ต่อ)

ต้นทุนเรือลำเลียง	ช่วงราคาน้ำมันปกติ	ช่วงราคาน้ำมันสูง
ค่าบริหารงาน	106,081.00	106,081.00
ต้นทุนการดำเนินงานคงที่ต่อปี	1,776,151.00	1,776,151.00
จำนวนวันทำการต่อปี	350.00	350.00
ต้นทุนดำเนินงานคงที่ต่อวัน	9,514.00	9,514.00
อัตราการบริโภคน้ำมันหลักต่อวัน	19.00	19.00
ราคาน้ำมันหลัก	255.00	680.00
อัตราการบริโภคน้ำมันสำรอง	4.50	4.50
ราคาน้ำมันสำรอง	470.00	1,150.00
ต้นทุนน้ำมันรวมต่อวัน	6,960.00	18,095.00
ต้นทุนรวมต่อวัน	16,474.00	27,609.00
ต้นทุนต่อไมล์	49.03	82.18
ต้นทุนต่อตู้ต่อไมล์	0.0817	0.1370

จากตารางที่ 8 จะเห็นว่า ในช่วงที่ราคาน้ำมันปกติ ต้นทุนที่เกิดกับเรือลำเลียงมีค่าเท่ากับ 0.0817 USD ต่อตู้/ไมล์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าในงานวิจัยของ Baird (2005) และรินพรและสถาพร (2008) ที่มีค่าเท่ากับ 0.0688 USD ต่อตู้/ไมล์ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการคำนวณต้นทุนน้ำมัน ซึ่งคำนึงถึงการบริโภคน้ำมันทั้ง IFO380 และ MDO ดังที่กล่าวไว้ในระเบียบวิธีวิจัย และเมื่อราคาน้ำมันขึ้นสูงสุด ต้นทุนเรือลำเลียงเท่ากับ 0.137 ต่อตู้/ไมล์ และสามารถนำมาคำนวณเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียงทั้งหมดได้โดยนำระยะทางเฉลี่ยจากทั้ง 19 ท่าเรือจากตารางที่ 1 มาคูณกับต้นทุนดังกล่าวซึ่งจะได้ผล ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9: แสดงต้นทุนของเรือลำเลียงในแต่ละท่าเรือ (หน่วย: USD/TEU)

	ระยะทางไปท่าเรือในภูมิภาค	ต้นทุนเรือลำเลียง	
		ภาวะที่ราคาน้ำมันปกติ	ภาวะราคาน้ำมันสูง
กรุงเทพ	1582	129.30	216.70
แหลมฉบัง	1540	125.87	210.94
สิงคโปร์	1516	123.90	207.64
ฮ่องกง	963	78.68	131.86
โฮจิมินห์	1217	99.49	166.74
มะนิลา	1121	91.63	153.57
เซี่ยงไฮ้	1163	95.05	159.30
เกาชุง	972	79.45	133.15

ต้นทุนของเรือลำเลียงดังตารางที่ 9 พบว่า ในภาวะที่ราคาน้ำมันปกติ ท่าเรือฮ่องกงมีต้นทุนเรือลำเลียงต่ำที่สุด คือ 78.68 USD/TEU เนื่องจากท่าเรือฮ่องกงมีระยะทางเฉลี่ยไปยังท่าเรือปลายทางอื่นๆ ต่ำที่สุด คือ 963 ไมล์ทะเล สำหรับท่าเรือที่มีต้นทุนต่ำรองลงมาคือท่าเรือเกาซุง ซึ่งมีต้นทุนเท่ากับ 79.45 USD/TEU และท่าเรือที่มีต้นทุนเรือลำเลียงสูงที่สุด คือ ท่าเรือกรุงเทพ โดยมีต้นทุนเท่ากับ 129.30 USD/TEU เนื่องจากมีระยะทางเฉลี่ยจากท่าเรือกรุงเทพไปยังท่าเรือปลายทางสูงที่สุด

สำหรับต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียงในภาวะที่ราคาน้ำมันสูงมีค่าเพิ่มขึ้นจากในช่วงราคาน้ำมันปกติค่อนข้างมาก เช่น ท่าเรือกรุงเทพ เดิมมีต้นทุนเท่ากับ 129.30 USD/TEU และเมื่อราคาน้ำมันสูง ต้นทุนเพิ่มเป็น 216.70 USD/TEU และท่าเรือแหลมฉบังต้นทุนเพิ่มขึ้นเป็น 210.94 USD/TEU จากเดิม 125.87 USD/TEU เป็นต้น โดยเฉลี่ยแล้วต้นทุนที่เกิดกับเรือลำเลียงในภาวะที่ราคาน้ำมันสูงในทุกท่าเรือนั้นเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.59

เมื่อนำต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า และต้นทุนของเรือลำเลียงมาพิจารณาร่วมกัน จะได้ผลดังตารางที่ 10 และต้นทุนขณะที่ราคาน้ำมันสูง เป็นดังตารางที่ 11

ตารางที่ 10: แสดงต้นทุนรวมในแต่ละเส้นทางในช่วงที่ราคาน้ำมันปกติ (หน่วย: USD/TEU)

	เอเชีย-ยุโรป	เอเชีย-อเมริกา	รอบโลก
สิงคโปร์	197.56	338.96	197.56
แหลมฉบัง	218.24	288.94	218.24
ฮ่องกง	256.56	164.34	256.56
เซี่ยงไฮ้	339.21	205.50	339.21
เกาซุง	277.86	136.46	277.86
มะนิลา	253.68	182.98	253.68
กรุงเทพ	230.91	301.61	230.91
โฮจิมินห์	195.57	237.07	195.57

จากตารางที่ 10 ในภาวะที่ราคาน้ำมันปกติ จะเห็นว่าในเส้นทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลกนั้น ท่าเรือที่มีต้นทุนรวมต่ำสุดคือ ท่าเรือโฮจิมินห์ซิตี้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 195.57 USD/TEU ประกอบด้วยต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ 67.28 USD ซึ่งมีต้นทุนต่ำเป็นลำดับสองรองจากท่าเรือสิงคโปร์ ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า 24.69 USD จัดเป็นอันดับที่สามรองจากท่าเรือแหลมฉบังและท่าเรือกรุงเทพ และต้นทุนสุดท้ายคือต้นทุนที่เกิดกับเรือลำเลียง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 99.49 USD สำหรับท่าเรือที่มีต้นทุนต่ำเป็นอันดับที่สอง คือ ท่าเรือสิงคโปร์ ซึ่งมีต้นทุนรวมเท่ากับ 197.56 USD/TEU แม้ว่าท่าเรือสิงคโปร์จะมีต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ต่ำที่สุด แต่ต้นทุนในการขนถ่ายสินค้าของท่าเรือสิงคโปร์นั้นสูงกว่าท่าเรืออื่น โดยมีค่ามากถึง 51.94 USD/TEU ขณะที่ท่าเรือที่มีต้นทุนรวมสูงสุด คือ ท่าเรือเซี่ยงไฮ้ ซึ่งมีต้นทุนรวมสูงถึง 247.76 USD/TEU สำหรับเส้นทางเอเชีย-อเมริกา พบว่าท่าเรือที่มีต้นทุนรวมต่ำที่สุด คือ ท่าเรือเกาซุง ซึ่งมีต้นทุนรวมเท่ากับ 136.46 USD/TEU แม้ว่าต้นทุนในการขนถ่ายสินค้าของท่าเรือเกาซุงจะสูงเป็นอันดับที่สาม แต่เนื่องจากท่าเรือเกาซุงมีต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ต่ำที่สุดและมีต้นทุนที่เกิดกับเรือลำเลียงต่ำเป็นอันดับที่สอง จึงทำให้ต้นทุนรวมต่ำของท่าเรือเกาซุงต่ำที่สุด และท่าเรือฮ่องกงมีต้นทุนต่ำเป็นอันดับที่สอง คือ 164.34 USD/TEU และท่าเรือที่มีต้นทุนรวมมากที่สุดคือท่าเรือสิงคโปร์ เนื่องจากต้นทุนในการขนถ่ายสินค้าสูงที่สุด ประกอบกับต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ก็สูงเป็นอันดับที่สอง รองจากท่าเรือกรุงเทพ จึงทำให้มีต้นทุนรวมเท่ากับ 338.96 USD/TEU

ตารางที่ 11: แสดงต้นทุนรวมในแต่ละเส้นทางในช่วงที่ราคาน้ำมันแพง (หน่วย: USD/TEU)

	เอเชีย-ยุโรป	เอเชีย-อเมริกา	รอบโลก
สิงคโปร์	281.30	536.99	281.30
แหลมฉบัง	356.73	484.57	356.73
ฮ่องกง	407.88	241.13	407.88
เซี่ยงไฮ้	551.28	309.50	551.28
เกาซุง	445.85	190.16	445.85
มะนิลา	410.03	282.18	410.03
กรุงเทพ	375.45	503.30	375.45
โฮจิมินห์	306.30	381.33	306.30

ตารางที่ 12: เปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของต้นทุนรวมในสภาวะที่ราคาน้ำมันสูง

	เอเชีย-ยุโรป	เอเชีย-อเมริกา	รอบโลก
สิงคโปร์	42.39%	58.42%	42.39%
แหลมฉบัง	63.46%	67.71%	63.46%
ฮ่องกง	58.98%	46.72%	58.98%
เซี่ยงไฮ้	62.52%	50.61%	62.52%
เกาซุง	60.46%	39.35%	60.46%
มะนิลา	61.63%	54.21%	61.63%
กรุงเทพ	62.59%	66.87%	62.59%
โฮจิมินห์	56.62%	60.85%	56.62%

เมื่อพิจารณาต้นทุนรวมขณะที่ราคาน้ำมันสูง พบว่าในเส้นทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลก ท่าเรือที่มีต้นทุนต่ำที่สุด คือ ท่าเรือสิงคโปร์ ซึ่งมีต้นทุนเท่ากับ 281.30 USD/TEU เพิ่มขึ้นจากเดิม 42.39% โดยสาเหตุที่ผลการเลือกท่าเรือแตกต่างจากภาวะที่ราคาน้ำมันปกติ เนื่องจาก ท่าเรือสิงคโปร์นั้นเป็นจุดเบี่ยงเบนจากเส้นทางหลักในงานวิจัยฉบับนี้ ดังนั้น เมื่อราคาน้ำมันเปลี่ยนไป จึงทำให้ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับเรือลำเลียงเพิ่มขึ้น แต่ต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่ยังคงเท่าเดิม ขณะที่ท่าเรือโฮจิมินห์ซิตี้มีต้นทุนที่เกิดกับเรือแม่และเรือลำเลียงเพิ่มขึ้นตามราคาน้ำมันที่สูงขึ้น ดังนั้นท่าเรือโฮจิมินห์ซิตี้ จึงมีต้นทุนรวมต่ำเป็นอันดับที่สองรองจากท่าเรือสิงคโปร์ในภาวะที่ราคาน้ำมันสูง โดยมีต้นทุนรวมเท่ากับ 306.30 USD/TEU เพิ่มขึ้นจากเดิมเท่ากับ 56.62% และเมื่อพิจารณาในเส้นทางเอเชีย-อเมริกา พบว่าท่าเรือเกาซุงยังคงเป็นท่าเรือที่มีต้นทุนรวมต่ำที่สุด 190.16 USD/TEU เพิ่มขึ้นจากภาวะที่ราคาน้ำมันปกติเท่ากับ 39.35% ซึ่งเป็นท่าเรือที่มีต้นทุนเพิ่มขึ้นต่ำที่สุดในเส้นทางนี้ และเมื่อพิจารณาเปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นของต้นทุนรวมในภาวะที่น้ำมันมีราคาสูง พบว่าท่าเรือแหลมฉบังมีต้นทุนเพิ่มขึ้นเป็นเปอร์เซ็นต์สูงที่สุดในทุกเส้นทาง โดยเส้นทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลกคิดเป็น 63.46%

ขณะที่เส้นทางเอเชีย-อเมริกาคิดเป็น 67.71% สำหรับท่าเรือที่มีต้นทุนเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในเส้นทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลก คือ ท่าเรือสิงคโปร์ ซึ่งมีต้นทุนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 42.39% และในเส้นทางเอเชีย-อเมริกาคือ ท่าเรือเกาซุง ซึ่งมีต้นทุนเพิ่มขึ้น 39.35%

5. บทสรุป

ในการพัฒนาโมเดลของ Baird (2005) มาคำนวณต้นทุนในการเลือกท่าเรือศูนย์กลางในภูมิภาคเอเชียตะวันออก พบว่าในเส้นทางเดินเรือเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลก ท่าเรือที่เหมาะสมสำหรับเป็นท่าเรือศูนย์กลางคือ ท่าเรือโฮจิมินห์ซิตี้ โดยมีต้นทุนต่ำสุดอยู่ที่ 195.57 USD/TEU ขณะที่เส้นทางเอเชีย-อเมริกา ท่าเรือที่เหมาะสมเป็นท่าเรือศูนย์กลาง คือ ท่าเรือเกาซุง ซึ่งมีต้นทุนรวมเท่ากับ 136.46 USD/TEU นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาในช่วงที่ราคาน้ำมันสูง พบว่า ท่าเรือที่มีต้นทุนสูงขึ้นมากที่สุดในทุกเส้นทาง คือ ท่าเรือแหลมฉบัง ซึ่งเพิ่มขึ้น 63.46% ในเส้นทางเอเชีย-ยุโรป และเส้นทางรอบโลก และ 67.71% ในเส้นทางเอเชีย-อเมริกา ขณะที่ท่าเรือสิงคโปร์มีต้นทุนเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในเส้นทางเอเชีย-ยุโรปและเส้นทางรอบโลก ซึ่งคิดเป็น 42.39% และท่าเรือเกาซุงมีต้นทุนเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในเส้นทางเอเชีย-อเมริกา ซึ่งเพิ่มขึ้นเท่ากับ 39.35% และเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของต้นทุนในทุกท่าเรือมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.59% นั่นแสดงให้เห็นว่าราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ต้นทุนของท่าเรือในการขนถ่ายสินค้าระหว่างลำเพิ่มขึ้นมากด้วย

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยฉบับนี้ได้เลือกท่าเรือมาพิจารณาเป็นท่าเรือศูนย์กลางในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเพียง 8 ท่าเรือเท่านั้น โดยพิจารณาเฉพาะท่าเรือที่มีความสามารถในการรองรับเรือขนาดใหญ่เท่านั้น ซึ่งในภูมิภาคนี้ยังคงมีท่าเรืออื่นอีกมาก ทั้งท่าเรือที่มีขนาดเล็กและท่าเรือขนาดกลาง ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตควรพิจารณาท่าเรืออื่นๆ ให้ได้มากที่สุด เนื่องจากท่าเรือที่มีขนาดเล็กอาจจะมีทำเลที่ตั้งเหมาะสมเป็นท่าเรือศูนย์กลางในภูมิภาคเอเชียตะวันออกก็เป็นได้

บรรณานุกรม

Aversa R., Botter R.C., Haralambides H.E., 2005. "A Mixed Integer Programming Model on the Location of a Hub Port in the East Coast of South America." *Maritime Economics & Logistics*, 2005, 7, 1-18

[Baird,A.J.,2003. "The economics of container transhipment in Northern Europe." *International Journal of Maritime Economics*, 4 (3),249–280.

[Baird, A.J.,2005. "Optimising the container transshipment hub location in northern Europe", *Journal of Transport Geography*.

Cullinane, K., Khanna, M., 1999. Economies of scale in large container ships. *Journal of Transport Economics and Policy*. 33 (2), 185-208 .

Dionisia CAZZANIGA FRANCESETTI and Alga D. Foschi ,2001. "The impact of "Hub and Spokes" port networks on transport systems"

Drewry Shipping Consultants Ltd.,2001. Salalah Port container market study,Report for Salalah Port Services Co.,Oman. Drewry Shipping Consultants Ltd,London.

Drewrt Shipping Consultants Ltd.,2006

Drewry Shipping Consultants Ltd.,2007. "Transhipment and Global Container

Traffic Growth". 5th ASEAN Ports & Shipping Conference.

Guo Z., 2003. "The balanced location of hub seaports for worldwide supply chain network: a cooperative competition strategy approach", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.5, October, 2003.

Notteboom T.,2006. "Container throughput dynamics in the East Asian container port system", *Journal of International Logistics and Trade*, August 28

รินพร วิมลเก็จ และสถาพร โอภาสานนท์, 2008. "การหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับศูนย์กลางการขนถ่ายตู้คอนเทนเนอร์ระหว่างลำเรือในเอเชียตะวันออก", *วารสาร Thai VCM*, ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มิถุนายน 2551 หน้า 99-110.

เว็บไซต์

http://www.bunkerworld.com

http://www.searates.com/reference/portdistance

บริษัท เอพีแอล จำกัด

เว็บไซต์พรรคประชาธิปัตย์ : http://www.democrat.or.th/intention/intention.htm

http://www.ships-for-sale.com