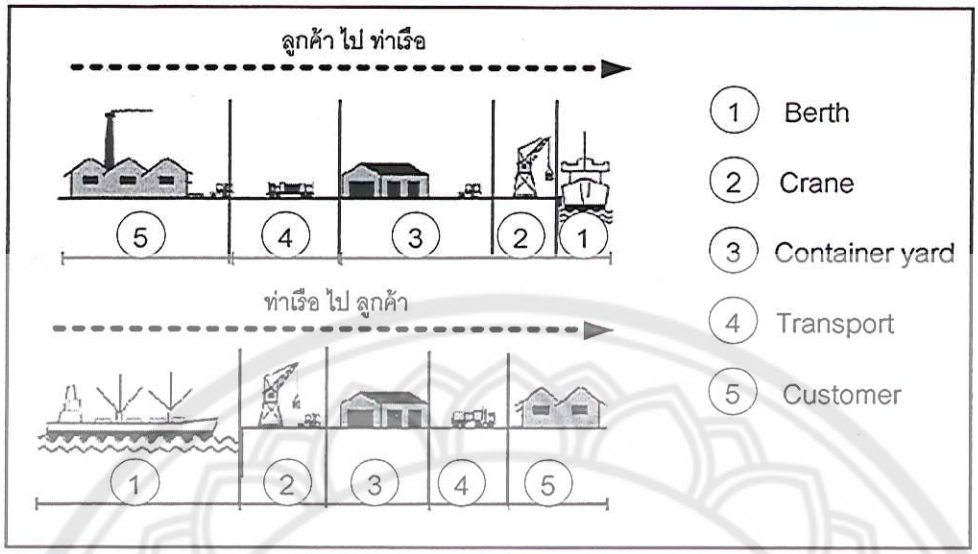
บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศไทยได้ขยายตัวในระดับสูงและเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจสากล ทั้งนี้ได้อาศัยธุรกิจระหว่างประเทศเป็นหลัก ซึ่งหมายความว่าความต้องการในด้านการขนส่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนส่งทางทะเลจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการติดต่อธุรกิจระหว่างประเทศได้อาศัยการขนส่งสินค้าทางทะเลเป็นหลักเพราะมีต้นทุนในการขนส่งต่ำและสามารถขนสินค้าได้จำนวนมาก อีกทั้งรัฐบาลยังมีนโยบายที่จะพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการค้าในภูมิภาคอินโดจีนทั้งในด้านการค้าสินค้าและการบริการ การขนส่งทางเรือจึงเป็นบริการหนึ่งที่จำเป็นต่อการเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันทางการค้า และในปัจจุบันท่าเรือได้ถูกพัฒนาเพื่อให้มีบทบาทและหน้าที่เพิ่มมากขึ้น โดยกลายมาเป็นส่วนหนึ่งในระบบการกระจายสินค้า โดยเฉพาะในระบบการกระจายสินค้าของโลก (Global distribution system) หรือระบบโซ่อุปทานโลก (Global supply chain system) ซึ่งทั้งสินค้าส่งออกและนำเข้าของประเทศไทยล้วนเป็นส่วนหนึ่งของระบบนี้ทั้งสิ้น

ท่าเรือถือว่าเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีความสำคัญมากในการขนส่งสินค้า ซึ่งอีกนัยหนึ่งก็คือเมื่อท่าเรือมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่ดี ก็จะทำให้ระบบการขนส่งสินค้าทางน้ำนั้นก็จะมีประสิทธิภาพตามไปด้วย ในท่าเรือหนึ่งท่านั้นสามารถแยกองค์ประกอบของท่าเรือได้หลายส่วน ซึ่งในแต่ละส่วนนั้นจะมีหน้าที่แตกต่างกันไป โดยท่าเรือขนส่งทั่วไปนั้นจะมีองค์ประกอบหลักๆดังนี้ ส่วนแรก คือ ส่วนท่าเทียบเรือ (Berth) มีหน้าที่รับบริการเรือที่เข้ามาเทียบท่า ส่วนที่สอง คือ ส่วนของเครน (Crane) ทำหน้าที่ขนย้ายตู้คอนเทรนเนอร์ขึ้นลงจากเรือ ส่วนสุดท้าย คือ ส่วนพื้นที่การจัดเก็บตู้คอนเทรนเนอร์ (Container yard) ทำหน้าที่จัดเก็บตู้คอนเทรนเนอร์ และการขนย้ายตู้คอนเทรนเนอร์จากพื้นที่จัดเก็บไปท่าเทียบเรือหรือจะขนจากท่าเทียบเรือไปยังพื้นที่จัดเก็บนั้นมักจะใช้รถบรรทุกในการขนย้ายซึ่งจะแสดงไว้ดังภาพ 1 จะแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบของท่าเรือและ**ลำดับการขนย้ายจากท่าเรือหนึ่งไปยังอีกท่าเรือหนึ่ง**

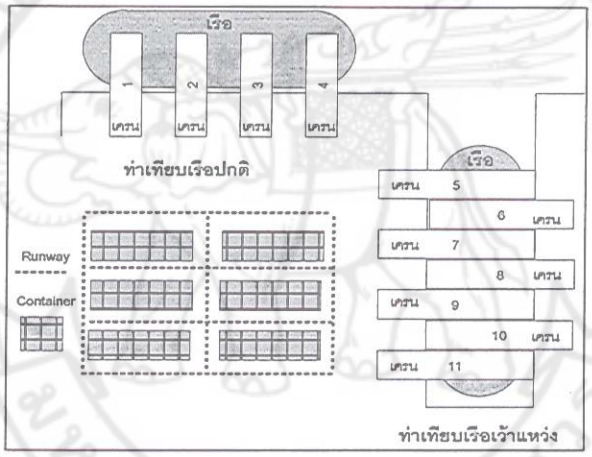


ภาพ 1 แสดงเส้นทางการขนส่งสินค้า (Transport chain) เริ่มจากการยกขนสินค้าลงเรือจากท่าหนึ่งไปสู่อีกท่าหนึ่ง

ที่มา: ดัดแปลงจาก http://www.md.go.th/marine_knowledge/e-harbour.php

จากที่กล่าวมาข้างต้นองค์ประกอบของท่าเรือในแต่ละส่วนนั้นมีความสัมพันธ์กันและจะเห็นว่าท่าเทียบเรือเป็นส่วนที่มีบทบาทสำคัญส่วนหนึ่งในการพิจารณาประสิทธิภาพการดำเนินงานของท่าเรือ ในทางกลับกันเมื่อเกิดผลกระทบใดๆ กับการดำเนินงานในแต่ละส่วนของท่าเรือก็จะส่งผลกระทบส่งต่อกันไปเป็นลำดับเช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น เกิดปัญหาการจัดลำดับการเข้าเทียบท่าเรือของเรือ หรือเกิดปัญหาการรอคิวเข้าเทียบท่าของเรือบนท่าเทียบเรือ ซึ่งเป็นผลให้เกิดความล่าช้าและทำให้ระยะเวลาการดำเนินงานไม่เป็นไปตามตารางเวลา ส่วนที่จะได้รับผลกระทบต่อจากท่าเทียบเรือก็ คือ ส่วนของเครน ซึ่งอาจส่งผลทำให้ตารางการทำงานของเครนไม่เป็นไปตามกำหนดและสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงานของเครนด้วย นอกจากนี้ยังมีผลกระทบที่มีความสัมพันธ์กับเวลาก็คือ ผลกระทบด้านค่าใช้จ่ายมักจะสัมพันธ์กับด้านเวลาโดยตรง เนื่องจาก **ท่าเรือที่มีเรือการเข้ามาใช้บริการของเรือจำนวนมากๆ หรือเป็นท่าเรือใหญ่ที่เป็นศูนย์กลางของการขนส่งในระดับประเทศ จะมีการเสียค่าปรับในส่วนที่เสียเวลาในการปฏิบัติงานของท่าเรือ หรือร้ายแรงกว่านั้นคือเรือจะไม่มาใช้บริการที่ท่าเรือเนื่องจากเสียเวลามากเกินไป ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าปัญหาหนึ่งที่เป็นปัญหาสำคัญสำหรับการส่งออกคือปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือ** (Berth allocation problem)

ในการแก้ปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือนั้นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีงานวิจัยหลากหลายรูปแบบ พบว่างานวิจัยส่วนมากนั้นเป็นงานวิจัยที่แก้ปัญหาการจัดสรรเทียบท่าเรือโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน โดยงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ทำการวิจัยหรือแก้ปัญหาท่าเทียบเรือนั้นมักจะแก้ปัญหาท่าเรือแบบปกติ แต่ในความเป็นจริงนั้นท่าเรือนั้นยังมีอีกหลายแบบแตกต่างกันไป ซึ่งหนึ่งในนั้น คือ ท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่ง (Indented berth) มีลักษณะเป็นช่องลึกเข้าไปจากท่าเรือและท่าเทียบเรือมักมีขนาดใหญ่พอสำหรับให้เรือขนถ่ายตู้คอนเทรนเนอร์ขนาดใหญ่เข้ามาเทียบท่า ซึ่งข้อได้เปรียบของท่าเรือแบบเว้าแหว่งข้อหนึ่ง คือ สามารถใช้จำนวนเครนได้มากกว่าท่าเทียบเรือแบบทั่วไปเนื่องจากท่าเรือแบบเว้าแหว่งนั้นสามารถทำงานขนถ่ายตู้คอนเทรนเนอร์ได้สองด้านดังภาพ 2



ภาพ 2 ตัวอย่างท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่ง

โดยทั่วไปแล้วท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งมักจะสร้างอยู่บนท่าเรือเดียวกับท่าเทียบเรือแบบปกติ ซึ่งท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งนั้นมีการใช้งานอยู่ไม่กี่ประเทศจากการศึกษางานวิจัยของ Imai, et al. (2006) และจากการสืบค้น พบว่า มีการใช้งานท่าเรืออัมสเตอร์ดัม (Amsterdam port) ประเทศเนเธอร์แลนด์ และท่าเรือปูซาน (Pusan port) ประเทศเกาหลีใต้ นอกจากนี้ยังพบว่าท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งมักมีการใช้งานในท่าเรือแบบหลายผู้ใช้ (Multi-user container terminal) คือ ท่าเรือที่มีเรือเข้ามาใช้บริการจำนวนมากและมีเรือหลายขนาด มักไม่ได้กำหนดขนาดของเรือหรือขนาดของท่าเทียบเรือไว้แน่นอนซึ่งท่าเรือที่มีการใช้งานแบบหลายผู้ใช้ในปัจจุบันนี้มีจำนวนมาก ยกตัวอย่างเช่น Hong Kong International Terminal (HIT) ในประเทศฮ่องกง Pusan East

Container Terminal (PECT) ในประเทศเกาหลีใต้ และ Delta Multi-User Terminal (DMU) ประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นต้น

ในการศึกษาท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งพบว่างานวิจัยหรือการแก้ปัญหาท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งนั้นมีจำนวนไม่มากนัก และความหลากหลายของปัญหาที่พบในท่าเรือแบบเว้าแหว่งมีการนำเสนอออกมาทางงานวิจัยค่อนข้างน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือแบบผสมที่บางท่าเทียบเรือเป็นแบบเว้าแหว่ง (Hybrid layout indented berth allocation problem, HIBAP) โดยจะมุ่งการแก้ปัญหาด้านเวลาของการดำเนินงานของท่าเรือ ซึ่งจะศึกษาการลดเวลารวมในการปฏิบัติงานรวมของท่าเทียบเรือให้ค่าที่ต่ำที่สุดโดยใช้วิธีการเลียนแบบการรวมกลุ่มของฝูงปลา (Artificial Fish Swarm Algorithm, AFSA) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ AFSA พบว่า ไม่มีงานวิจัยใดที่นำวิธีการ AFSA มาใช้แก้ปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือแบบผสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำเสนอวิธีการ AFSA มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือแบบผสมซึ่งจะนำเสนอและปรับปรุง AFSA เพื่อนำมาใช้กับปัญหา HIBAP

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. แก้ไขปัญหา HIBAP และนำเสนอวิธีการหาคำตอบโดยใช้วิธีการ AFSA เพื่อหาค่าเวลารวมในการใช้บริการของเรือบนท่าเทียบเรือที่มีค่าต่ำที่สุด
2. หาค่าพารามิเตอร์ (Parameter tuning) ที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหา HIBAP
3. นำเสนอแนวทางการปรับปรุงวิธีการ AFSA และวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่ส่งผลกระทบต่อการหาคำตอบของวิธีการ AFSA

ขอบเขตของงานวิจัย

1. งานวิจัยนี้ศึกษาปัญหา HIBAP เพื่อหาค่าเวลารวมในการใช้บริการของเรือบนท่าเทียบเรือที่มีค่าต่ำที่สุดโดยใช้วิธี AFSA เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา
2. พิจารณาพฤติกรรมของวิธี AFSA 4 พฤติกรรม คือ พฤติกรรมการเคลื่อนที่อย่างอิสระ พฤติกรรมการหาอาหาร พฤติกรรมการรวมกลุ่มของปลา และพฤติกรรมการเคลื่อนที่ตามกัน
3. ปัญหาที่ทดลองแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ ปัญหาขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่
4. ข้อตกลงเบื้องต้นของปัญหามีดังนี้

4.1 ท่าเรือมีการจัดแบ่งออกเป็นท่าเทียบเรือ ซึ่งท่าเทียบเรือเหล่านั้นมีทั้งท่าเทียบเรือแบบปกติและท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่ง

4.2 เรือแต่ละลำมีเวลาในการรับบริการไม่เท่ากัน และเวลารับบริการขึ้นอยู่กับท่าเทียบเรือที่เรือเข้ามาเทียบท่า

4.3 เรือทุกลำสามารถเขาเทียบท่าได้ทุกเวลาโดยไม่คำนึงถึงปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง

4.4 ไม่คำนึงถึงระยะเวลาในการขนถ่ายตู้คอนเทรนเนอร์ไปยังพื้นที่จัดเก็บตู้คอนเทรนเนอร์

4.5 ไม่มีช่วงเวลาในการหยุดพักของการให้บริการท่าเทียบเรือ

4.6 ท่าเทียบเรือ 1 ท่า สามารถรับบริการเรือสูงสุดไม่เกิน 2 ลำ ถ้าความยาวของท่าเทียบเรือเพียงพอสำหรับเรือที่เข้ามาเทียบท่า

4.7 เรือ 1 ลำ ไม่สามารถใช้บริการท่าเทียบเรือพร้อมกัน 2 ท่า ณ เวลาเดียวกัน

4.8 ท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งใช้เวลาในการรับบริการน้อยกว่าท่าเทียบเรือแบบปกติ โดยสามารถเทียบเป็นร้อยละ และเวลารับบริการของเรือแต่ละลำขึ้นอยู่กับโจทย์ที่กำหนด

4.9 เมื่อมีเรือที่เข้าเทียบท่าภายในท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งมากกว่า 1 ลำ ณ เวลาใดๆ เรือที่รับบริการเสร็จจะต้องคำถึงความกว้างท่าเทียบเรือที่มีความกว้างพอสำหรับการออกจากท่าเทียบเรือ

4.10 ภายในท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่ง 1 ท่า สามารถแบ่งท่าเทียบเรือออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2

4.11 ภายในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ของท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งสามารถให้บริการเรือได้ไม่เกิน 1 ลำ

4.12 ไม่พิจารณาการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิบัติงานที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนเครน

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือ
2. ศึกษาปัญหาและแบบจำลองของ Imai, et al. (2006)
3. ศึกษาวิธีการ AFSA
4. กำหนดปัญหา HIBAP และแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการพัฒนาหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธีการ AFSA
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง
6. สรุปผลและจัดทำรายงานการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. Hardware

   Computer PC, CPU Intel core 2 duo processor , Ram 2 GB

2. Software

   ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ MS-window7

   Microsoft office 2007

   Microsoft office 2010

   Python programming language version 3.2

ประโยชน์ที่จะได้รับ

งานวิจัยสามารถนำไปช่วยในการแก้ไขปัญหา HIBAP เพื่อให้ใช้เวลารวมในการรับบริการในท่าเทียบเรือต่ำที่สุด และนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่ง หรือนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาท่าเทียบเรือแบบอื่น อีกทั้งยังนำเสนอการประยุกต์ใช้วิธีการ AFSA เพื่อแก้ปัญหา HIBAP อีกด้วย ดังนั้นประโยชน์จากงานวิจัยสามารถนำไปศึกษา ปรับปรุง หรือพัฒนาวิธีการแก้ไขปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือแบบเว้าแหว่งต่อไปได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

ท่าเรือ คือ อาณาบริเวณพื้นที่สำหรับให้เรือเข้าเทียบท่า มีการทอดสมอเรือ มีอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

ท่าเทียบเรือ คือ ส่วนพื้นที่ในท่าเรือที่มีเรือเข้ามาเทียบท่า ซึ่งในปัญหานี้มีการแบ่งท่าเรือออกเป็นหลายท่าเทียบเรือ

ประสิทธิภาพพฤติกรรม AFSA คือ ความสามารถในการปรับปรุงคำตอบของพฤติกรรมต่างๆ ในวิธีการ AFSA

ประสิทธิภาพในการหาคำตอบ คือ ในที่นี้กำหนดให้เป็นค่าคำตอบเฉลี่ยที่ดีที่สุดจากการทดลองของแต่ละปัญหา ซึ่งการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของคำตอบจะทำการทดลองซ้ำ n ครั้ง และนำมาหาค่าเฉลี่ยของคำตอบที่ดีที่สุดจากการทดลองเพื่อนำมาเป็นตัววัดประสิทธิภาพของวิธีการนั้นๆ

Arrival time คือ เวลาการมาถึงของเรือ

Berth คือ ท่าเทียบเรือ สถานที่จอดเรือ

Berth allocation คือ การจัดสรรพื้นที่ในท่าเทียบเรือให้กับเรือที่เข้ามาเทียบท่า กล่าว คือ การกำหนดว่าเรือแต่ละลำควรเข้าเทียบท่าที่ท่าเทียบเรือใด ณ เวลาใด

Container terminal คือ ท่าเรือขนถ่ายตู้คอนเทรนเนอร์

Discrete layout คือ การวางผังแบบไม่ต่อเนื่อง กล่าวคือ เป็นลักษณะการเทียบท่าของเรือบนท่าเรือที่มีการจัดแบ่งออกเป็นท่าเทียบเรือโดยอนุญาตให้ท่าเทียบเรือ 1 ท่า รับบริการเรือได้เพียง 1 ลำ

Finish time คือ เวลาเสร็จสิ้นในการรับบริการของเรือ

Handling time คือ เวลาที่เรือรับบริการบนท่าเทียบเรือ

HBAP คือ ปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือแบบผสมที่มีท่าเทียบเรือเป็นแบบปกติ

HIBAP คือ ปัญหาการจัดสรรท่าเทียบเรือแบบผสมที่บางท่าเทียบเรือเป็นแบบเว้าแหว่ง

Hybrid berth คือ ท่าเทียบเรือที่มีการจอดหรือการเทียบท่าของเรือเป็นแบบ Hybrid layout

Hybrid berth allocation คือ การจัดสรรพื้นที่ให้กับเรือที่เข้ามาเทียบท่าภายใน Hybrid berth

Hybrid layout คือ การวางผังแบบผสม กล่าวคือ เป็นลักษณะการเทียบท่าของเรือบนท่าเทียบเรือที่อนุญาตให้ท่าเทียบเรือ 1 ท่า รับบริการเรือได้มากกว่า 1 ลำ โดยมีการจัดแบ่งท่าเรือออกเป็นท่าเหมือนกับ Discrete layout

Mega-ship container คือ เรือขนส่งตู้คอนเทรนเนอร์ขนาดใหญ่ที่มีจำนวนตู้คอนเทรนเนอร์ 5,000 – 10,000 ทีอียู

Quay คือ พื้นที่ในส่วนของท่าเรือทั้งหมด

Yard คือ ส่วนของพื้นที่ในการจัดเก็บตู้คอนเทรนเนอร์ รถขนส่งตู้คอนเทรนเนอร์ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนตู้คอนเทรนเนอร์