

แบบจำลองคณิตศาสตร์การสั่งซื้อที่เหมาะสมของธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไป
ของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร
**A MATHEMATICAL MODEL : OPTIMIZING ORDERING OF IMPORT
BUSINESS IN TRADING PATTERN.**

อดิศักดิ์ วรรณะภูติ

อาจารย์ประจำสาขาการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासัก

บทคัดย่อ

งานวิจัยเล่มนี้เป็นกระบวนการพัฒนาการจัดซื้อสินค้าจากต่างประเทศของธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เพื่อปรับปรุงการจัดเก็บสินค้าและการสั่งซื้อสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์คือเพื่อสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์การสั่งซื้อที่เหมาะสมของธุรกิจนำเข้า ในการปรับปรุงการรับใบคำสั่งซื้อจากลูกค้า (Purchasing Order of Customer : POC) เพื่อออกไปสั่งซื้อสินค้ากับซัพพลายเออร์ (Purchasing Order of Supplier : POS) ให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการต้นทุน 2 ชนิด อันได้แก่ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า และต้นทุนการจัดเก็บสินค้า โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และการใช้โปรแกรม Solver ซึ่งแอด-อินใน ไมโครซอฟท์เอ็กเซล 2010 โดยการใช้คำตอบแบบ Non-Linear Programming ทั้งนี้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงกระบวนการทำงานของบริษัทธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปและข้อมูลการสั่งซื้อของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร และได้จำลองในการสั่งซื้อเพื่อสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยผลการศึกษาในการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์สามารถลดใบสั่งซื้อสินค้ากับซัพพลายเออร์ POS ส่งผลให้ต้นทุนการเก็บสินค้าลดลงจากการทำงานในลักษณะแบบเดิม

คำสำคัญ : ใบคำสั่งซื้อจากลูกค้า / ใบคำสั่งซื้อกับซัพพลายเออร์ / แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

This research aims to develop the mathematical model for improving the purchasing process for any importer Business in Trading Pattern of a company in Bangkok. Typically, the importer once receives the purchasing order of its customers (POC) then it usually needs to convert the POC to the purchasing order to its supplier (POS). The proposed mathematical model can help the importer decide how many POS are required to issue that minimize the total cost which includes purchasing cost and holding cost. The model is non-linear but can be solved by a computer program Solver which is available in Microsoft Excel 2010. It is expected that this mathematical model can help improve the operation of purchasing process for any import business in trading pattern of a company in Bangkok. The result of the mathematic model has effectively improved and reduced Purchasing order of Supplier (POS) in consequence of dramatically subsidizing the existing carrying cost.

Keywords : Purchasing Order of Customer / Purchasing Order of Supplier / Mathematical model

บทนำ

การจัดการโลจิสติกส์เข้ามามีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากในการพัฒนาเศรษฐกิจทั้งในภาครัฐและเอกชน โดย Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP, 2014) ที่ได้ให้คำนิยามการจัดการโลจิสติกส์ว่าเป็นกระบวนการในการวางแผนปฏิบัติการ และควบคุมให้การเคลื่อนย้ายสินค้า จัดเก็บ บริการ และข้อมูลสารสนเทศ

จากจุดเริ่มต้นไปถึงปลายทางหรือจุดที่ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเป้าหมายคือต้องสอดคล้องตามความต้องการของผู้บริโภค จากนั้นยามข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการโลจิสติกส์นั้นเป็นการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการไหลของสินค้าและข้อมูลให้ถึงปลายทาง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกิจกรรม

ที่เกี่ยวข้องคือ การขนส่ง การจัดเก็บ และการบริการ ทำให้การจัดการในส่วนของภาครัฐ การจัดการโลจิสติกส์นั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GNP) (กมลชนก สุทธิวาทนฤพวุฒิ, 2547)

ในการนำเข้าสินค้าของภาคเอกชนในประเทศไทยนั้นประกอบไปด้วยการนำเข้าสินค้ามาเพื่อการผลิตหรือแปรรูปสินค้ายกตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ที่มีการนำเข้าชิ้นส่วนจากต่างประเทศเพื่อมาประกอบเป็นรถยนต์ในประเทศไทย (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ: ออนไลน์) และการนำเข้าสินค้ามาเพื่อจำหน่ายต่อไปให้กับหน่วยธุรกิจเอกชนในบ้านเราหรือการทำการค้าขายในลักษณะ ธุรกิจต่อธุรกิจ (Business to Business : B2B) ไม่ว่าจะเป็นบริษัท พลัสแม็ค โอโตเมชั่น จำกัด ซึ่งเป็นธุรกิจที่ทำการซื้อสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ไฟฟ้าจากต่างประเทศไม่ว่า จะเป็นแถบเอเชียหรือยุโรป มาเพื่อจัดจำหน่ายให้กับ ลูกค้าที่เป็นบริษัทหรือองค์กรทางธุรกิจในประเทศไทย (อัจฉราพร ศรีอินทร์, 2556) โดยธุรกิจลักษณะนี้จะซื้อสินค้ามาเพื่อจัดจำหน่ายต่อ นั้นมีกระบวนการและการทำงาน ที่ค่อนข้างที่จะซับซ้อน เพราะจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงเรื่องอุปสงค์ อุปทาน เพราะฉะนั้นธุรกิจจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพิจารณาถึงการพยากรณ์ที่เหมาะสม และระยะเวลาในการซื้อที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลาพอดี

แต่อย่างไรก็ตามธุรกิจนำเข้าสินค้ามาเพื่อจำหน่ายแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครมีกระบวนการการทำงาน การซื้อสินค้ากับต่างประเทศในลักษณะ 1 ต่อ 1 กล่าวคือ รับ 1 คำสั่งซื้อของลูกค้า (Purchasing Order of Customer: POC) มาจากนั้นก็ทำการเปลี่ยนคำสั่งซื้อของลูกค้าไปเป็นคำสั่งซื้อของธุรกิจเพื่อซื้อสินค้ากับซัพพลายเออร์ (Purchasing Order of Supplier: POS) แม้ว่าการทำงานในลักษณะดังกล่าวนี้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าทันเวลาก็ตาม แต่การไม่การรวมคำสั่งซื้อ หรือแผนในการสั่งซื้อสินค้านั้นก็ส่งผลเสียต่อต้นทุนในเรื่องของการจัดเก็บเป็นอย่างมากด้วยเช่นกัน (ชัชชาติ รัชชานนท์ชัย, 2552: ออนไลน์) เพราะเนื่องจากธุรกิจนำเข้าจำเป็นที่จะต้องเช่าพื้นที่คลังสินค้าของเอกชนเพื่อฝากสินค้าหรือพัสดุสินค้าไว้ ซึ่งในส่วนนี้มีผลต่อต้นทุนเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ในบางครั้งเกิดข้อผิดพลาดในการสั่งซื้อสินค้าซ้ำเนื่องจากการทำที่ยังไม่มีระบบ

สารสนเทศเข้ามาช่วยส่งผลให้สินค้านั้นถูกลงซื้อเพิ่มขึ้นมา ทำให้เราต้องเสียค่าใช้จ่าย ในการเช่าพื้นที่เพิ่มขึ้น การสั่งซื้อโดยไม่คำนึงถึงรอบเวลาที่เหมาะสมในการสั่งซื้อสินค้านั้นเข้ามาในระยะเวลาพร้อมกัน ส่งผลให้บริษัทต้องเสียต้นทุนในการเช่าพื้นที่ของคลังเอกชนเพิ่มเติมอีกด้วย

ด้วยสถานการณ์ดังกล่าวของธุรกิจนำเข้าเพื่อขายไปของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ยังไม่ได้การคำนึงถึงการพัฒนาแบบการสั่งซื้อให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนในการดำเนินการลง ทางผู้วิจัยจึงมีความคิดในการปรับปรุงการสั่งซื้อสินค้าของธุรกิจนำเข้าเพื่อขายไปของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้รูปแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าให้เหมาะสมกับธุรกิจของบริษัทแห่งนี้

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับงานวิจัยดังกล่าวนั้นเป็นการปรับปรุงกระบวนการของการทำงานด้านการจัดซื้อสินค้าของธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขาย สำหรับกลุ่มตัวอย่างทางผู้วิจัยได้มีการเลือกกลุ่มธุรกิจซื้อมาขายไปเพียง 1 บริษัท ซึ่งเป็นบริษัทแห่งหนึ่งที่ทำกาซื้อสินค้าจำพวกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อนำมาขายให้กับบริษัทต่างๆ ในประเทศไทย รวมถึงข้อมูลในการสั่งซื้อใน 1 เดือน และวิธีการในการสั่งซื้อ เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขาย

2. กระบวนการทำงานของธุรกิจนำเข้า ลักษณะซื้อมาขายไปของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

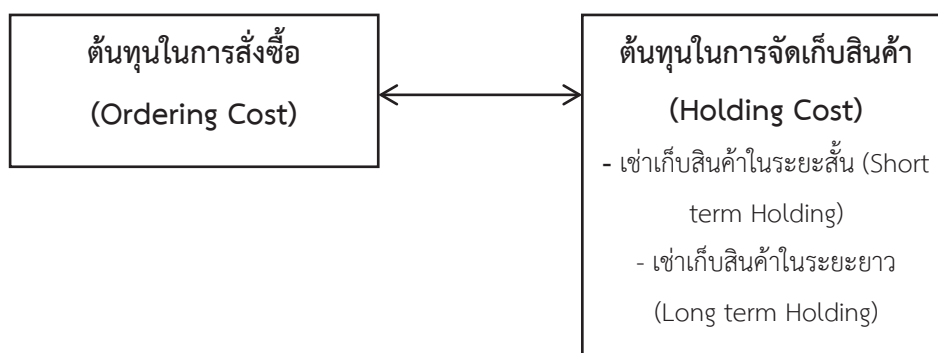
จากการดำเนินงาน ธุรกิจนำเข้าประเภทนี้ จำเป็นที่จะต้องรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าหรือใบสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า (POC) ว่าแต่ละรายนั้นมีความต้องการในสินค้าประเภทไหน บริษัทนำเข้านั้นจะทำการสั่งซื้อสินค้าจากผู้จัดหาต่างประเทศหรือทำใบสั่งซื้อสินค้าที่บริษัทสั่งซื้อสินค้ากับซัพพลายเออร์ (POS) เพื่อสั่งซื้อสินค้าจากซัพพลายเออร์โดยวิธีการดำเนินงานในลักษณะเดิมนั้นจะเป็นการทำงานในลักษณะ 1 ต่อ 1 กล่าวคือ ใบคำสั่งซื้อจากลูกค้า 1 ราย กล่าวคือหากลูกค้าทำการเปิดคำสั่งซื้อหรือ POC จำนวน 10 ราย ทางบริษัทธุรกิจนำเข้าก็จะทำการเปลี่ยนคำสั่งซื้อจากลูกค้าทันที เป็นคำสั่งซื้อให้กับซัพพลายเออร์หรือ POS 10 รายทันทีเลยโดยไม่มีการจัดกลุ่มหรือตรวจสอบสินค้าว่าเป็นประเภทเดียวกัน

ด้วยหลักพื้นฐานในการทำธุรกิจของธุรกิจนำเข้า ในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้ามีความซับซ้อนในการดำเนินธุรกิจหรือข้อจำกัดในการบริหารจัดการอยู่มากพอสมควร เพราะเนื่องจากในใบคำสั่งซื้อของลูกค้านั้นลูกค้าก็ได้กำหนดถึงวันที่ลูกค้านั้นต้องการสินค้า (Due Date) ว่าลูกค้าต้องการสินค้าแต่ละรายการที่สั่งซื้อในวันที่เท่าไรเพื่อให้ทันต่อการผลิตหรือการจำหน่ายต่อ ดังนั้นธุรกิจนำเข้าก็จำเป็นต้องบริหารจัดการเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ทันเวลาพอดี แต่อย่างไรก็ตามสำหรับธุรกิจนำเข้านั้นยังต้องบริหารจัดการถึงความไม่แน่นอนของระยะเวลาในการนำส่งสินค้าของซัพพลายเออร์แต่ละรายซึ่งไม่มีความเท่ากันเนื่องจากระยะเวลาและการจัดหาของซัพพลายเออร์ (Supplier Lead time) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการทำงานในปัจจุบันของธุรกิจนำเข้ายังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เพราะเนื่องจากการทำงานในลักษณะ 1 ต่อ 1 นั้น ส่งผลกระทบให้กับการสั่งซื้อสินค้าด้วยเช่นกันเพราะเนื่องจากบางครั้งสั่งเร็วไปก็ทำให้บริษัทนำเข้าต้องเสียค่าบริการในการจัดเก็บสินค้าจากการเช่าคลังสินค้าเป็นจำนวน แต่หากสั่งช้าเกินไปก็ทำให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าไม่ทันเวลา ดังนั้นแล้วงานวิจัยเล่มนี้จึงทำการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับ 2 ต้นทุนในการบริหารจัดการ ซึ่งได้แก่ ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering

Cost) และต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า (Holding Cost) โดยต้นทุนทั้ง 2 นั้นมีผลกระทบซึ่งกันและกัน ดังต่อไปนี้

2.1) ต้นทุนคำสั่งซื้อ (Ordering Cost) จะเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการสั่งซื้อสินค้าของธุรกิจนำเข้ากับทางซัพพลายเออร์ โดยทางธุรกิจนำเข้านั้นจำเป็นต้องที่จะต้องได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าเสียก่อนการส่งใบคำสั่งซื้อให้กับซัพพลายเออร์ นอกจากนี้คำสั่งซื้อต้องพิจารณาถึงเรื่องกำหนดการสินค้าที่ลูกค้าต้องการในการสั่งซื้อสินค้า (Due date) การไม่มีการรวมคำสั่งซื้อนั้นทำให้สินค้าบางชนิดนั้นมาล่าช้ากว่ากำหนดที่ลูกค้าต้องการเพราะเนื่องจากซัพพลายเออร์แต่ละรายมีระยะเวลาในการนำส่งที่ไม่เท่ากัน (Lead time) ทั้งนี้เองด้วยผลกระทบดังกล่าวนี้ส่งผลให้หากสินค้าถูกส่งมาล่าช้ากว่าที่กำหนดนั้นก็ทำให้ธุรกิจนำเข้า เสียโอกาสในการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าส่งผลให้ลูกค้าไม่กลับมาใช้บริการหรือทำธุรกิจร่วมกัน

2.2 ต้นทุนการจัดเก็บ (Holding Cost) เป็นผลกระทบเนื่องมาจากการสั่งซื้อสินค้าของแต่ละรายการกับซัพพลายเออร์ สินค้าที่มีเข้ามาจำนวนมากจะทำธุรกิจนำเข้า จำเป็นที่จะต้องเช่าคลังสินค้าจากผู้ให้บริการภายนอกเพื่อมาจัดเก็บสินค้าให้ โดยการจัดเก็บนั้นจะเป็นการเก็บสินค้าแต่ละรายการเพื่อรอให้ครบระยะเวลาที่ลูกค้าต้องการ (Due date) ที่ลูกค้ากำหนด ซึ่งในต้นทุนในส่วนนี้จะเป็นผลกระทบเนื่องมาจากการสั่งซื้อสินค้า



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของต้นทุนการสั่งซื้อและการจัดเก็บธุรกิจนำเข้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังกล่าวนี้จะเป็นการออกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาการทำงานของบริษัทนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายไป เพื่อลดการทำงานในลักษณะ 1 ต่อ 1 และคำนวณหาถึงต้นทุนที่เหมาะสมที่สุดในการสั่งซื้อสินค้าและการจัดเก็บสินค้าทั้งระยะสั้นและระยะยาว โดยได้มีการออกแบบแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อให้เหมาะสมกับธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปไว้ดังนี้

รายละเอียดตัวแปรสำหรับรูปแบบคณิตศาสตร์

Indices

- i ดัชนีแทนลำดับของรายการย่อย i ของ POC โดย $i = 1, 2, \dots, m$ เมื่อ m คือจำนวนรายการย่อยทั้งหมดจากทุก POC รวมกัน
- j ดัชนีแทนลำดับ j ของ POS j โดย $j = 1, 2, \dots, n$

Input Parameters

- L_i เวลารับของ Supplier (Supplier lead time) สำหรับรายการย่อย i มีหน่วยเป็น “วัน”
- dd_i ระยะเวลา (Due date) ที่ลูกค้าต้องการสินค้าของรายการย่อย i มีหน่วยเป็น “วัน”
- C_p ค่าใช้จ่ายในการออกไป POS หนึ่งใบ มีหน่วยเป็น “บาท”
- C_{sth} ต้นทุนจัดเก็บสินค้าที่มีระยะเวลาไม่เกิน 7 วัน มีหน่วยเป็น “บาท/วัน/รายการย่อย”

- C_{Lth} ต้นทุนจัดเก็บสินค้าที่มีระยะเวลาเกิน 7 วัน มีหน่วยเป็น “บาท/วัน/รายการย่อย”
- h_{ij} จำนวนวันที่ต้องถือครองสินค้ารายการย่อย i ถ้าถูกสั่งซื้อใน POS j มีหน่วยเป็น “วัน”
- Sh_{ij} จำนวนวันที่ต้องถือครองสินค้าเปรี๊ยะเวลาไม่เกิน 7 วัน ของสินค้ารายการย่อย i ถ้าถูกสั่งซื้อใน POS j มีหน่วยเป็น “วัน”
- Lh_{ij} จำนวนวันที่ต้องถือครองสินค้าเปรี๊ยะเวลาเกิน 7 วัน ของสินค้ารายการย่อย i ถ้าถูกสั่งซื้อใน POS j มีหน่วยเป็น “วัน” ซึ่ง $h_{ij} - Sh_{ij}$
- m จำนวนรายการย่อยของทุก POC รวมทั้งหมด
- n จำนวน POS ที่มีให้เลือกทั้งหมดจะเลือกใช้ใบ POS แต่ละใบสั่งซื้อสินค้าหรือไม่

Decision Variables

- x_{ij} ตัวแปรตัดสินใจ โดยถ้า $x_{ij} = 1$ แสดงว่ารายการย่อย i ของ POC ถูกสั่งซื้อใน POS j และถ้า $x_{ij} = 0$ แสดงว่ารายการย่อย i ของ POC ไม่ถูกสั่งซื้อใน POS j
- y_j ตัวแปรตัดสินใจสั่งซื้อสินค้า โดยถ้า $y_j = 1$ แสดงว่า POS ของ j มีการสั่งซื้อสินค้า และถ้า $y_j = 0$ แสดงว่า POS ของ j ไม่มีการสั่งซื้อสินค้า
- D_j วันสั่งซื้อสินค้าของบริษัท j เป็นหน่วยวันที่สั่งซื้อของแต่ละ POS

รูปแบบคณิตศาสตร์

Objective Function

$$\text{Min } Z = \text{Purchasing Cost} + \text{Short term Holding cost} + \text{Long time Holding cost} \quad (1)$$

Subject to

$$\text{Purchasing Cost} = C_p \sum_{j=1}^n y_j, \quad (2)$$

$$\text{Short term holding Cost} = C_{sth} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Sh_{ij}, \quad (3)$$

$$\text{Long term holding Cost} = C_{Lth} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Lh_{ij}, \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad \text{for all } i = 1, 2, 3, \dots, m, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq Py_j, \quad \text{for all } j, \quad (6)$$

$$h_{ij} = \text{Max}\{0, x_{ij}(dd_i - D_j - L_i)\}, \quad \text{for all } i, \quad (7)^*$$

$$Sh_{ij} = \text{Min}\{7, x_{ij}(dd_i - D_j - L_i)\}, \quad \text{for all } i, \quad (8)^*$$

$$Lh_{ij} = h_{ij} - Sh_{ij}, \quad \text{for all } i, \quad (9)$$

$$D_j \geq 1, \quad \text{for all } j, \quad (10)$$

$$D_j \in \text{Integer}, \quad \text{for all } j, \quad (11)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad \text{for all } i, j = 1, \dots, m, \quad (12)$$

$$y_j \in \{0, 1\}, \quad \text{for all } j, \quad (13)$$

โดยสมการต่างๆ ที่เกิดนั้นมีคำอธิบายรายละเอียดของสมการต่างๆ ไว้ดังต่อไปนี้

Objective Function

สมการที่ (1) เป็นการหาผลลัพธ์ของต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด ซึ่งเกิดจากต้นทุน 3 ชนิด ได้แก่ ต้นทุนค่าสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บสินค้าระยะสั้นและต้นทุนการเก็บสินค้าระยะยาว

Constraint

สมการที่ (2) ต้นทุนค่าสั่งซื้อ เกิดจากผลรวมการออกไปสั่งซื้อ POS_j ทั้งหมดซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อใบละ 500 บาท/ใบสั่งซื้อ

สมการที่ (3) ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าระยะสั้นทั้งหมด ซึ่งเกิดจากจำนวนวันที่ธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อไปขายไปต้องเก็บสินค้าไม่เกิน 7 วัน ในรายการย่อย *i* จากการถูกสั่งซื้อใน POS_j โดยมีค่าใช้จ่ายวันละ 100 บาท/ชิ้น/วัน

- สมการที่ (4) ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าระยะยาวทั้งหมด ซึ่งเกิดจากจำนวนวันที่ธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปต้องเก็บสินค้าเกิน 7 วัน ในรายการย่อย i จากการถูกสั่งซื้อใน POS j โดยมีค่าใช้จ่ายวันละ 1,000 บาท/ชิ้น/วัน
- สมการที่ (5) ข้อจำกัดในการกำหนดให้แต่ละรายการย่อย i จะต้องมีการสั่งซื้อใน POS ได้เพียง 1 ใบเท่านั้น
- สมการที่ (6) ข้อจำกัดถ้า POS j ไหนไม่ได้มีการส่งสินค้า ก็ห้ามมีรายการย่อย i ถูกสั่งซื้อเข้าไปใน POS j นั้นด้วย
- สมการที่ (7) จำนวนวันที่ธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปนั้นต้องเก็บสินค้ารวมทั้งหมดของรายการย่อย i ถ้าถูกสั่งไว้ใน POS j ยกตัวอย่างเช่น $h_{11} = 4$ หมายความว่ารายการย่อยที่ 1 ที่ถูกสั่งไว้ใน POS 1 มีการเก็บสินค้าไว้ 4 วัน โดยการคิดหาสมการมีดังต่อไปนี้
- สูตรคำนวณ $(dd_i - D_j - L_i)x_{ij}$
 *ยกตัวอย่างเช่น รายการย่อยที่ 1 ของ POS 1 (ในรูปที่ 4)
- จำนวนวันในการจัดเก็บสินค้าของแต่ละรายการย่อย = $(25-7-14) \times 1 = 4$ วัน
- สมการที่ (8) จำนวนวันที่ธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปนั้นต้องเก็บสินค้าไม่เกิน 7 วัน ของรายการย่อย i ถ้าถูกสั่งไว้ใน POS j ยกตัวอย่างเช่น $Sh_{11} = 4$ หมายความว่ารายการย่อยที่ 1 ที่ถูกสั่งไว้ใน POS 1 มีการเก็บสินค้าไว้ 4 วัน โดยการคิดหาสมการมีดังต่อไปนี้
- สูตรคำนวณ $(dd_i - D_j - L_i)x_{ij}, 7$
 ยกตัวอย่างเช่น รายการย่อยที่ 1 ของ POS 1 (ในรูปที่ 5)
- จำนวนวันในการจัดเก็บสินค้าของแต่ละรายการย่อย = $(25-7-14) \times 1 = 4$ วัน
- หากในกรณีที่มีการคำนวณวันเก็บสินค้าเกิน 7 วันนั้น สมการจะตั้งตัวเลขให้เหลือแค่ 7 เพราะเนื่องจากการการจัดเก็บสินค้าในระยะสั้น และวันที่เหลือจะเป็นค่าใช้จ่ายหรือวันในการจัดเก็บสินค้าระยะยาว เพราะการจัดเก็บระยะสั้นจะไม่เกิน 7 วัน
- สมการที่ (9) จำนวนวันที่ธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปนั้นต้องเก็บสินค้าเกิน 7 วัน ของรายการย่อย i ถ้าถูกสั่งไว้ใน POS j โดยจะเป็นการนำระยะเวลาที่ธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปต้องเก็บสินค้าทั้งหมดลบด้วยจำนวนวันที่ธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปนั้นต้อง เก็บสินค้าไม่เกิน 7 วัน ส่วนวันที่เหลือดังกล่าวจะเป็นวันที่ต้องเก็บสินค้าเกิน 7 วัน ยกตัวอย่างเช่น $Lh_{94} = 3$ หมายความว่ารายการย่อยที่ 9 ที่ถูกสั่งไว้ใน POS4 มีการเก็บสินค้าไว้ 1 วัน โดยการคิดหาสมการมีดังต่อไปนี้
- สูตรคำนวณ $h_{ij} - Sh_{ij},$
 ยกตัวอย่างเช่น รายการย่อยที่ 9 ของ POS4 (ในรูปที่ 5)
- จำนวนวันในการจัดเก็บสินค้าของแต่ละรายการย่อย = $8 - 7 = 1$ วัน
- สมการที่ (10) ข้อจำกัดการตัดสินใจวันที่ออกไปสั่งซื้อ POS แต่ละใบจะต้องมีค่ามากกว่า 1 เพราะเนื่องจากการสั่งซื้อต้องเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ขึ้นไป
- สมการที่ (11) ข้อจำกัดของวันที่ออกไปสั่งซื้อ POS แต่ละใบจะต้องเป็นค่าจำนวนเต็ม เพราะเป็นทศนิยมไม่ได้
- สมการที่ (12) ข้อจำกัดในการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าในรายการย่อย i ใน POS จะต้องมีค่าเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น ถ้าเป็น 1 แสดงว่ารายการย่อย i นั้นมีการสั่งซื้อใน POS แต่ถ้าเป็น 0 แสดงว่ารายการย่อย i นั้นไม่มีการสั่งซื้อใน POS ยกตัวอย่างเช่น $x_{11} = 1$ แสดงว่ารายการย่อยที่ 1 มีการสั่งซื้อใน POS 1 และถ้า $x_{21} = 0$ แสดงว่ารายการย่อยที่ 2 ไม่มีการสั่งซื้อใน POS 1
- สมการที่ (13) ข้อจำกัดในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าในรายการย่อย i จะต้องมีค่าเป็น 0 หรือ 1 เท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะเป็นการวิเคราะห์จากผลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม Solver ซึ่งแอด-อินใน ไมโครซอฟท์เอ็กเซล 2010 ภายใต้ฟังก์ชันในการหาคำตอบแบบ Non-Linear Programming โดยจากการประมวลผลจะเป็นการจำลองข้อมูลนำเข้าเนื่องจากทางบริษัทนั้นไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้ รวมถึงการจำลองข้อมูลต้นทุนต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นค่าประมาณ

การเท่านั้น สำหรับการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายไปของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครมีองค์ประกอบของต้นทุนดังต่อไปนี้

Total Cost = Purchasing Cost + Short term Holding Cost + Long Term Holding Cost และมีการตั้งเงื่อนไขของแบบจำลองคณิตศาสตร์ของธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายไปดังนี้

ตารางที่ 1 เงื่อนไขที่เกิดขึ้นในรูปแบบจำลองคณิตศาสตร์ของธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

เงื่อนไข	รายละเอียดเงื่อนไขรูปแบบจำลองคณิตศาสตร์ของธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร
A1	ระยะเวลานำส่งสินค้าของซัพพลายเออร์ (Supplier Lead time) นั้นคิดรวมกับระยะเวลาในการขนส่งจากซัพพลายเออร์มายังธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายด้วย
A2	รายการย่อย ไหนใน POC ไหนมาก่อนนั้น ก็สามารถส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้เลย โดยไม่ต้องรอให้ทุกรายการย่อยใน POC นั้นมาจนครบ (ย่อยส่งลูกค้ายินยอมให้ทำ)
A3	ห้ามส่งสินค้าเร็วกว่าระยะเวลานำส่งที่ลูกค้าต้องการ (Due Date) แต่สามารถส่งสินค้าที่หลังได้
A4	แต่ละซัพพลายเออร์มีการส่งสินค้าเพียง 1 SKU ให้กับธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขาย
A5	ทุกรายการย่อยของ POC มีการส่งสินค้าเพียงแค่ 1 ชิ้น
A6	วันเวลาที่ลูกค้าต้องการสินค้า (Due Date) จะต้องมียะห่างจากระยะเวลานำส่งสินค้าจากซัพพลายเออร์ (Supplier Lead Time) มายังธุรกิจนำเข้าลักษณะซื้อมาขายไปมากกว่า 7 วัน
A7	การเข้าพื้นที่คลังสินค้ามีค่าใช้จ่าย 2 ลักษณะคือ ต้นทุนการจัดเก็บระยะสั้นคือมีการเข้าพื้นที่การจัดเก็บสินค้าไม่เกิน 7 วันมีค่าใช้จ่ายวันละ 100 บาท และต้นทุนการจัดเก็บระยะยาวคือมีการเข้าพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าเกิน 7 วันค่าใช้จ่ายวันละ 1,000 บาท

โดยการสร้างสมมติฐานผู้วิจัยได้ทำการสร้างข้อมูลนำเข้าของรายการย่อยทั้งหมด 30 รายการย่อย และมีใบคำสั่งสั่งจากลูกค้าหรือ POC ทั้งหมด 6 ใบ โดยต้นทุน

ที่เกิดขึ้นต่อไปนี้ ค่าใช้จ่ายในการออกไป POS 1 ใบ (C_p) = 1,000 บาท/ใบคำสั่งซื้อ, ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าระยะเวลาสั้น (ไม่เกิน 7 วัน) (C_{sth}) = 100 บาท/ชิ้น/วัน

ลำดับรายการย่อย(<i>i</i>)	รายการย่อยของ POC	ชนิดของสินค้าในรายการย่อยของ POC	จำนวนสินค้า(ชิ้น)	วันกำหนดส่งสินค้าให้ลูกค้า Due Date (<i>dd</i>)	Lead time Supplier(<i>L_s</i>)
1	POC1	B	1	25	14
2	POC1	D	1	25	16
3	POC1	E	1	25	17
4	POC2	A	1	30	22
5	POC2	C	1	30	19
6	POC2	D	1	30	16
7	POC2	E	1	30	17
8	POC3	B	1	31	14
9	POC3	D	1	31	16
10	POC3	E	1	31	17
11	POC3	F	1	31	10
12	POC3	G	1	31	8
13	POC4	A	1	30	22
14	POC4	B	1	30	14
15	POC4	C	1	30	19
16	POC4	E	1	30	17
17	POC4	F	1	30	10
18	POC4	G	1	30	8
19	POC5	B	1	28	14
20	POC5	C	1	28	19
21	POC5	D	1	28	16
22	POC5	E	1	28	17
23	POC5	F	1	28	10
24	POC5	G	1	28	8
25	POC6	A	1	31	22
26	POC6	C	1	31	19
27	POC6	D	1	31	16
28	POC6	E	1	31	17
29	POC6	F	1	31	10
30	POC6	G	1	31	8

ภาพที่ 2 ปัญหาตัวอย่างสำหรับแบบจำลองคณิตศาสตร์ของธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายของบริษัทแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าระยะเวลายาว (เกิน 7 วัน) (C_{sth}) = 1,000 บาท/ชิ้น/วัน

ลำดับรายการย่อย(<i>i</i>)	POS1	POS2	POS3	POS4	POS5	POS6
1	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	1	0
7	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	1	0
9	0	0	0	1	0	0
10	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0
12	0	0	0	0	1	0
13	0	0	1	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0
15	0	1	0	0	0	0
16	0	0	0	0	1	0
17	0	0	0	1	0	0
18	0	0	0	0	1	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0
21	0	0	1	0	0	0
22	0	0	0	1	0	0
23	0	0	0	0	1	0
24	0	0	0	0	1	0
25	0	1	0	0	0	0
26	0	0	0	0	1	0
27	0	0	0	0	1	0
28	0	0	1	0	0	0
29	0	1	0	0	1	0
30	0	0	0	1	0	0
รวมจำนวนวันที่สั่ง (D_j)	7	7	7	7	7	1
ใบ POS ถูกสั่ง/ไม่สั่ง (y_j)	1	1	1	1	1	0
ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ (P)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0
รวมค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ (C_p)	5,000					

ภาพที่ 3 คำตอบที่ได้จากโปรแกรม Solver (แสดงค่า x_{ij} , y_j , D_j)

ลำดับรายการย่อย(i)	POS1	POS2	POS3	POS4	POS5	POS6
1	4	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	2	0
3	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	4	0	4	0	0
6	0	0	0	0	7	0
7	0	0	0	0	6	0
8	0	0	0	0	10	0
9	0	0	0	8	0	0
10	0	7	0	0	0	0
11	0	0	0	0	14	0
12	0	0	0	0	16	0
13	0	0	1	0	0	0
14	0	0	0	9	0	0
15	0	4	0	0	0	0
16	0	0	0	0	6	0
17	0	0	0	13	0	0
18	0	0	0	0	15	0
19	0	7	0	0	0	0
20	0	0	0	0	2	0
21	0	0	5	0	0	0
22	0	0	0	0	11	0
23	0	0	0	0	13	0
24	0	2	0	0	0	0
25	0	0	0	4	0	0
26	0	0	0	0	5	0
27	0	0	0	0	8	0
28	0	0	7	0	0	0
29	0	0	0	0	14	0
30	0	0	0	16	0	0
รวมวันในการจัดเก็บ แต่ละ POS (h_{ij})	4	20	13	54	131	0

ภาพที่ 4 คำตอบที่ได้จากโปรแกรม Solver แสดงถึงวันที่ต้องจัดเก็บสินค้าทั้งหมด (แสดงค่า h_{ij})

ลำดับรายการย่อย(i)	POS1	POS2	POS3	POS4	POS5	POS6
1	4	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	2	0
3	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0
5	0	4	0	4	0	0
6	0	0	0	0	7	0
7	0	0	0	0	6	0
8	0	0	0	0	7	0
9	0	0	0	7	0	0
10	0	7	0	0	0	0
11	0	0	0	0	7	0
12	0	0	0	0	7	0
13	0	0	1	0	0	0
14	0	0	0	7	0	0
15	0	4	0	0	0	0
16	0	0	0	0	6	0
17	0	0	0	7	0	0
18	0	0	0	0	7	0
19	0	7	0	0	0	0
20	0	0	0	0	2	0
21	0	0	5	0	0	0
22	0	0	0	4	0	0
23	0	0	0	0	7	0
24	0	2	0	0	7	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	5	0
27	0	0	0	0	7	0
28	0	0	7	0	0	0
29	0	0	0	0	7	0
30	0	0	0	7	0	0
รวมวันในการจัดเก็บระยะสั้น แต่ละ POS (Sh_{ij})	4	20	13	36	56	0
รวมค่าใช้จ่ายแต่ละ POS	400	2,000	1,300	3,600	5,600	0
รวมค่าจัดเก็บระยะสั้น ทั้งหมด (C_{Stn})	15,900					

ภาพที่ 5 คำตอบที่ได้จากโปรแกรม Solver แสดงค่าวันและค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเก็บสินค้าระยะสั้น (แสดงค่า Sh_{ij} และ C_{Stn}) ค่าจัดเก็บ 100 บาท/วัน/รายการย่อย/ชิ้น

ลำดับรายการย่อย (i)	POS1	POS2	POS3	POS4	POS5	POS6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	3	0
9	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	7	0
12	0	0	0	0	9	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	2	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	6	0	0
18	0	0	0	0	8	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	4	0
24	0	0	0	0	6	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	1	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	7	0
30	0	0	0	9	0	0
รวมวันในการจัดเก็บระยะยาว แต่ละ POS (Lh_{ij})	0	0	0	15	45	0
รวมค่าใช้จ่ายแต่ละ POS	0	0	0	15,000	45,000	0
รวมค่าจัดเก็บระยะยาว ทั้งหมด (C_{Lth})	63,000					

ภาพที่ 6 คำตอบที่ได้จากโปรแกรม Solver แสดงค่าวันและค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเก็บสินค้าระยะยาว (แสดงค่า Lh_{ij} และ C_{Lth}) ค่าจัดเก็บ 1,000 บาท / วัน / รายการย่อย / ชิ้น

สรุปผลการเปรียบเทียบการปรับปรุงการสั่งซื้อสินค้ากับลักษณะการสั่งซื้อลักษณะ 1 ต่อ 1 (การสั่งซื้อแบบเก่า)

ทั้งนี้เองเมื่อใช้รูปแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์เข้าไปปรับปรุงประสิทธิภาพในการรับคำสั่งซื้อและการออกไปคำสั่งซื้อได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบการปรับปรุงการสั่งซื้อสินค้ากับลักษณะการสั่งซื้อลักษณะ 1 ต่อ 1

	ลักษณะการทำงาน 1 ต่อ 1 (การสั่งซื้อแบบเก่า)	การใช้รูปแบบการจำลองคณิตศาสตร์
รับคำสั่งซื้อ	6	6
การออกไปคำสั่งซื้อ	6	5
ต้นทุนคำสั่งซื้อ	6,000 บาท	5,000 บาท
ต้นทุนการจัดเก็บระยะสั้น	19,700 บาท	15,900 บาท
ต้นทุนการจัดเก็บระยะยาว	119,000 บาท	63,000 บาท
รวม	144,700 บาท	83,900 บาท

จากตารางดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการใช้รูปแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์เข้ามาปรับปรุงประสิทธิภาพการสั่งซื้อสินค้าส่งผลให้ต้นทุนลดลง โดยต้นทุนในการสั่งซื้อจากเดิมลักษณะการทำงานแบบ 1 ต่อ 1 ต้องออกไปสั่งซื้อ

6 ใบ ก็เหลือเพียง 5 ใบค่าใช้จ่ายลดลง 1,000 บาท โดยต้นทุนจัดเก็บระยะสั้นจากเดิมมีต้นทุน 19,700 บาท เหลือเพียง 15,900 ต้นทุนการจัดเก็บระยะยาวจาก 119,000 บาท เหลือ 63,000 บาท

สรุปผลการวิจัย

สำหรับการดำเนินการสั่งซื้อของบริษัทนำเข้า ลักษณะซื้อมาขายไปนั้นเมื่อได้มีการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อมาปรับปรุงกระบวนการในการสั่งซื้อสินค้า โดยพิจารณาถึงต้นทุน 2 ลักษณะในด้านโลจิสติกส์คือ ต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการจัดเก็บสินค้า ทั้งนี้ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้านั้นยังแบ่งต้นทุนออกเป็นอีก 2 ลักษณะคือ ต้นทุนการจัดเก็บระยะสั้นและระยะยาว โดยต้นทุนการสั่งซื้อสินค้านั้นมีค่าใช้จ่ายจากทั้งหมด 5,000 บาท จากจำนวนในการสั่งซื้อสินค้ากับซัพพลายเออร์จำนวน 5 ใบ ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าระยะสั้น (เก็บสินค้าในแต่ละรายการย่อยไม่เกิน 7 วัน) 15,900 บาท จากการจัดเก็บสินค้าในระยะสั้นในแต่ละรายการย่อย 159 วัน และต้นทุนในการจัดเก็บระยะยาว (เก็บสินค้าเกิน 7 วัน) 63,000 บาท จากการจัดเก็บสินค้าในระยะยาวในแต่ละรายการย่อยมีต้นทุนทั้งหมด 83,900 บาท

ทั้งนี้การนำเข้าของข้อมูลสมมติฐานเข้าไปประมวลผลในโปรแกรม Solver ซึ่งแอด-อินใน ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล 2010 ในการหาคำตอบแบบ Non-Linear Programming การประมวลผลของโปรแกรม Solver จากการประมวลผลผู้วิจัยได้ทำการประมวลผลกับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กรุ่น Intel® Core™ i7-2630QM CPU @ 2.00GHz จากโปรแกรมไมโครซอฟท์ ออฟฟิศเอ็กเซล 2010

สำหรับตัวเลขหรือค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยเล่มนี้ที่มีการประมวลผลออกมาแล้วมีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่สูง เพราะเนื่องจากเป็นค่าสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งขึ้นมาเพื่อให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บที่ชัดเจนระหว่างการจัดเก็บระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้เองยังรวมไปถึงข้อมูลนำเข้าที่ผู้จัดทำได้นำมานั้นเป็นค่าสมมติฐานทั้งสิ้น เนื่องจากทางธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายไปไม่ต้องการในการเปิดเผยข้อมูลที่แท้จริง ทั้งนี้ในในงานวิจัยเล่มนี้เป็นตัวแบบหรือตัวอย่างเพื่อให้ธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อมาขายไปนั้นนำไปใช้โดยการใส่ข้อมูลนำเข้าที่แท้จริงเองเท่านั้น

ผู้จัดทำได้ทำการประมวลผลจากโปรแกรม Solver เพื่อให้ได้ต้นทุนต่างๆ ที่เหมาะสมจากการสั่งซื้อสินค้าและการจัดเก็บสินค้าของธุรกิจ โดยการประมวลผลดังกล่าวนี้ใช้เวลาถึง 6 ชั่วโมง 35 นาที เพื่อหาค่าความเหมาะสมในต้นทุนแต่ละด้านดังกล่าว

อภิปรายผลการวิจัย

เนื่องด้วยจากงานวิจัยดังกล่าวนี้เป็นค่าที่ใช้การตั้งสมมติฐานในการกำหนดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นค่าตัวเลขในการนำเข้า และการประมาณการต้นทุนที่เกิดขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยมุ่งหวังให้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการสั่งซื้อสินค้าของธุรกิจนำเข้าในลักษณะซื้อขายไปนำเข้าไปใช้ประโยชน์ โดยตัวเลขต่างๆ นั้นผู้ที่สนใจหรือตัวแทนธุรกิจนำเข้าประเภทซื้อมาขายไปนั้นสามารถปรับตามความเหมาะสมของบริษัทได้ด้วยเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรมีการนำไปปรับใช้จริงกับธุรกิจนำเข้า ในลักษณะซื้อมาขายไป เพื่อปรับปรุงและหาความเหมาะสมของแบบจำลองคณิตศาสตร์ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับการสร้างแบบจำลองดังกล่าวนี้มีการตั้งสมมติฐานในเรื่องของจำนวนชิ้นของสินค้าไว้แค่เพียง 1 ชิ้นเท่านั้น เพราะฉะนั้นควรมีประเด็นในการศึกษาต่อในการเพิ่มจำนวนชิ้นในการสั่งซื้อสินค้าเพราะจำนวนชิ้นนั้นอาจจะมีผลกระทบในเรื่องของการจัดเก็บสินค้าได้อีกด้วยเช่นกัน

สามารถใช้โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพกว่าโปรแกรม Solver ในการประมวลผลเพราะเนื่องจากข้อจำกัดเพียง 200 ตัวแปร แต่ถ้าหากสามารถใช้โปรแกรม Lindo นั้นจะสามารถนำเข้า Input ให้มีจำนวนมากกว่านี้ได้

บรรณานุกรม

- กมลชนก สุทธิวาทณฤพุฒิ. (2546). *กลยุทธ์บริหารธุรกิจ การขนส่งทางเรือ*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพาณิชยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กมลชนก สุทธิวาทณฤพุฒิ. (2547). *การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์*. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.

กระทรวงการคลัง, 2554. *ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (ออนไลน์)*, สืบค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2557, จาก <http://www.mof.go.th>.

ชัยยนต์ ชีโนกุล. (2549). *การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พรินติ้ง

- จิตติพร จาตุรงค์. (2552). *เจาะหัวใจฝ่ายจัดซื้อ*. กรุงเทพมหานคร: เอเอสทีวีผู้จัดการ.
- ทวิพร ชาเจียมเจน. (2550). *การหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาการวางแผนการผลิตบริษัทในอุตสาหกรรมกระดาษ*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.
- นภดล ร่มโพธิ์. (2555). *การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ*. กรุงเทพมหานคร: คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ไพศาล ก่อสง่าลักษณ์. (2550). "การบริหารคลังสินค้าสำหรับธุรกิจค้าปลีก", *วารสารโลจิสติกส์ไทยแลนด์*, ปีที่ 6, ฉบับที่ 66
- พัชร วิเชียร. (2548). *การประยุกต์เทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นร่วมกับเทคนิคกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ในการจัดซื้อสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มยุขพันธ์ ไชยมั่นคง และ ไชยยศ ไชยมั่นคง. (2550). *กลยุทธ์โลจิสติกส์และซัพพลายเชนเพื่อแข่งขันในตลาดโลก*. นนทบุรี: ซี.วาย.ซี.ซี.เทม พรินติ้ง จำกัด.
- รุธิร์ พนมยงค์ และคณะ. (2550). *การจัดหาและการบริหารความสัมพันธ์กับผู้ส่งมอบในโซ่อุปทาน*. กรุงเทพมหานคร: โลจิสติกส์บุ๊ค
- วรินทร์ เกียรตินุกูล. (2548) *การประยุกต์การวางแผนการสั่งซื้อล่วงหน้า โดยใช้เทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้น กรณีศึกษา การจัดซื้อวัตถุดิบจากอเมริกา ในอุตสาหกรรมกระดาษ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิชัย ไชยมิ (2552). *การจัดการโซ่อุปทานและดำเนินงาน*. นนทบุรี: ทีพีไอเอ็ม.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร. 2557. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.ops3.moc.go.th>.
- สาธิต พะเนียงทอง. (2548). *การจัดการโซ่อุปทานเชิงกลยุทธ์*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีอีดียูเคชั่น จำกัด.
- สุริมา ชำนาญเวช. (2555). *การวิเคราะห์เชิงปริมาณ*. กรุงเทพมหานคร: ส. เอเชียเพรส, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2557 (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2557, จาก <http://www.most.go.th>.
- อดุลย์ จาตุรงค์กุล. (2540). *การจัดซื้อ*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- อัจฉราพร ศรีอินทร์. (2556). *การพัฒนากระบวนการสั่งซื้อต่างประเทศเพื่อปรับปรุงการจัดเก็บ และกระจายสินค้ากรณีศึกษา บริษัทพลัสแม็ค ออโตเมชั่น จำกัด, การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*.
- เอกชัย แผ่นทอง. (2554). *การวางแผนจัดซื้อวัตถุดิบและจัดสรรทรัพยากรในอุตสาหกรรมแปรรูปซึ่งโดยประยุกต์ใช้กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มผสม*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร. (2557). ค้นเมื่อ 5 มกราคม 2558, จาก <http://www.ops3.moc.go.th>.
- Arnold, T. (1998). *Introduction to Materials Management*, 3rd ed. Ohio: Prentice-Hall.
- Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). (2012). *The Glossary of Terms*. Retrieved on 2015, January 5, from http://cscmp.org/sites/default/files/user_upload/s/resources/downloads/glossary.pdf
- Lambert.D.M. (2008), *Supply Chain Management*, Fruitville Road.
- Mary Ann Anderson. (2013). *Operation Management for Dummy*. New Jersey ished simultaneously in Canada.
- Tony Wild. (2002). *Best Practice in Inventory Management*. Oxford: Jodan Hill.
- Solver.com. (2014). *Standard Excel Solver - Dealing with Problem Size Limits*. Retrieved on 2015, January 10, from <http://www.solver.com/standard-excel-solver-dealing-problem-size-limits#Limits on Decision Variables>.