

ผลกระทบของนโยบายปริมาณการสั่งซื้อแบบพลวัตต่อ
ค่าบูลวิปเอฟเฟคและความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ
ในห่วงโซ่อุปทาน

IMPACTS OF DYNAMICS LOT-SIZES INVENTORY
POLICIES ON BULLWHIP EFFECT AND VARIANCE OF
TIME INTERVAL BETWEEN PURCHASE ORDERS
IN SUPPLY CHAIN



นางสาวกาญจนา เกลียงเกลา
MS. KANJANA KLIANGKLAO
นางสาวณัฐฐา ผ่องพันเลิศ
MS. NATTHA PONGPANLERT

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IMPACTS OF DYNAMICS LOT-SIZES INVENTORY
POLICIES ON BULLWHIP EFFECT AND VARIANCE OF
TIME INTERVAL BETWEEN PURCHASE ORDERS
IN SUPPLY CHAIN



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADAMIC YEAR 2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์

ผลกระทบของนโยบายปริมาณการสั่งซื้อแบบพลวัตต่อ
ค่าบูลวิปเอฟเฟคและความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ
ในห่วงโซ่อุปทาน

IMPACTS OF DYNAMICS LOT-SIZES INVENTORY POLICIES
ON BULLWHIP EFFECT AND VARIANCE OF TIME INTERVAL
BETWEEN PURCHASE ORDERS IN SUPPLY CHAIN

นักศึกษา


นางสาวกาญจนา เกลี้ยงเกล้า รหัสประจำตัว 59010094

นางสาวณัฐธา ผ่องพันเลิศ รหัสประจำตัว 59010425

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์


(ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ผลกระทบของนโยบายปริมาณการสั่งซื้อแบบพลวัตต่อ ค่าบูลวิปเอฟเฟคและความแปรปรวนของระยะเวลาการ สั่งซื้อในห่วงโซ่อุปทาน
นักศึกษา	นางสาวกาญจนา เกลี้ยงเกลา นางสาวณัฐธา ผ่องพันเลิศ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2562
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังทั้ง 5 วิธีการ ได้แก่ 1) วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity (EOQ)), 2) วิธีการ Lot-for-Lot (L4L), 3) วิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM), 4) วิธีการ Least Unit Cost (LUC), และ 5) วิธีการ Part-Period Balancing (PPB) ต่อดัชนีวัดประสิทธิภาพในโซ่อุปทานด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ งานวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (Total Inventory Cost (TIC)) ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง, ค่าบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect (BWE)), และความแปรปรวนในระยะเวลาการสั่งซื้อ (Variation of Time Interval (VTI)) เสมือนเป็นดัชนีวัดประสิทธิภาพในโซ่อุปทาน กำหนดให้โครงสร้างของโซ่อุปทานเป็นแบบอย่างง่าย 3 ชั้นซึ่งประกอบด้วย ผู้ผลิต 1 แห่ง, ผู้จัดการจำหน่าย 1 แห่ง, และผู้ค้าปลีก 1 แห่ง ในกลไกของโซ่อุปทานผู้จัดการจำหน่ายจะรับความต้องการสินค้าของผู้ค้าปลีก และผู้ผลิตจะรับปริมาณการสั่งซื้อสินค้าจากผู้จัดการจำหน่าย กำหนดให้ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกเป็นแบบทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) ประกอบด้วย 4 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 เป็นความต้องการที่ไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous (CON)), รูปแบบที่ 2 เป็นความต้องการที่มีฤดูกาลแต่ไม่มีแนวโน้ม (Seasonality (SEA)), รูปแบบที่ 3 เป็นความต้องการที่มีฤดูกาลและแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend (SIT)), และรูปแบบที่ 4 เป็นความต้องการที่มีฤดูกาลและแนวโน้มที่ลดลง (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)) โมเดลเชิงวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า โดยภาพรวมนโยบายสินค้าคงคลังวิธี Silver and Meal (SM), Least Unit Cost (LUC), และ Part-Period Balancing (PPB) ได้ถูกแนะนำสำหรับการประหยัดเงินที่สุดเพราะลดต้นทุนในการควบคุมสินค้าคงคลังลง แต่วิธี Silver and Meal (SM) ดูเหมือนให้ค่าบูลวิปเอฟเฟคมากที่สุด ถ้าพิจารณาดัชนีวัดประสิทธิภาพทั้ง 3 ตัว ดูเหมือนว่านโยบายสินค้าคงคลังวิธี Least Unit Cost (LUC) จะถูกแนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตัดก้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Impacts of Dynamics Lot-Size Inventory Policies on Bullwhip Effect and Variance of Time Interval between Purchase Orders in Supply Chain
Student	Ms. Kanjana Kiangklao Ms. Nattha Pongpanlert
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic year	2019
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Kittiwat Sirikasemsuk

ABSTRACT

This research objective is to study the impacts of the inventory control policies, i.e., 1) Economic Order Quantity (EOQ), 2) Lot-for-Lot (L4L), 3) Silver and Meal Heuristic (SM), 4) Least Unit Cost (LUC), and 5) Part-Period Balancing (PPB), on the key performance indicators in the supply chain through a simulation technique. This research compares the total inventory cost (TIC) which consists of the ordering cost and the holding cost, the bullwhip effect (BWE), and the variation of time interval (VTI) as the key performance indicators. It is assumed that the supply chain structure consists of the simple three-stage supply chain: a manufacturer, a distributor, and a retailer. In this process, the distributor receives the demand from the retailer; and a manufacturer receives the order from the distributor. The demand is the deterministic variable demand. There are the following four retail demand patterns: 1) continuous (CON), 2) seasonality (SEA), 3) seasonality and increasing trend (SIT), and 4) seasonality and decreasing trend (SDT). The analytical models show that in the overview of the results, the Silver and Meal (SM), the Least Unit Cost (LUC), and the Part-Period Balancing (PPB) are recommended for a lot of cost-savings by reducing the total inventory costs. However, the Silver and Meal heuristic (SM) seems to give the highest bullwhip effect. If we simultaneously consider all three key performance indicators, the Least Unit Cost (LUC) seems the most appropriate inventory policy.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะแนวทางการดำเนินงานตลอดจนให้ความรู้และ คำปรึกษาที่ดีต่อปริญญาานิพนธ์เล่มนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่ คอยอบรมสั่งสอนถ่ายทอด วิชาความรู้และประสบการณ์ให้แก่คณะผู้วิจัยรวมถึงขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ๆ ทุกคนสำหรับข้อเสนอแนะและความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านในการทำวิจัยเรื่องนี้

สุดท้ายต้องขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของคณะผู้วิจัยที่คอยเลี้ยงดู อบรมสั่ง สอน เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนทำให้คณะผู้วิจัยสามารถทำปริญญาานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไป ได้ด้วยดี

นางสาวกาญจนา เกลี้ยงเกล้า
นางสาวณัฐชา ผ่องพันเลิศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตัดเอางอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของปริญญาานิพนธ์.....	3
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.6 แผนการดำเนินงาน.....	6
1.7 สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัย.....	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ผลกระทบของปริมาณชุดคำสั่งซื้อ.....	9
2.2 รูปแบบของความต้องการ.....	12
2.3 การจำแนกประเภทการทำงานของสินค้าคงคลัง.....	15
2.4 ต้นทุนและปัจจัยที่สำคัญอื่น ๆ.....	16
2.5 ความต้องการทราบค่าแน่นอน.....	20
2.6 การกำหนดต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง.....	24
2.7 นโยบายสินค้าคงคลัง.....	26
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
2.9 กลยุทธ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า.....	31
2.10 บทสรุปจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 ปัจจัยและผลตอบสนองที่เกี่ยวข้อง.....	37
3.1.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง (Factors)	37
3.1.2 เหตุผลในการเลือกใช้นโยบายสินค้าคงคลังที่ใช้ในงานวิจัย.....	38
3.1.3 ผลตอบสนองที่เกี่ยวข้อง (Response Variables).....	38
3.2 การออกแบบการทดลองและตารางเก็บข้อมูล.....	40
3.3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	52
3.4 การสร้างค่าความต้องการ 4 รูปแบบ.....	54
3.4.1 ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous (CON))	55
3.4.2 ความต้องการไม่มีทั้งแนวโน้มแต่มีฤดูกาล (Seasonality (SEA))	56
3.4.3 ความต้องการโดยมีฤดูกาลและทั้งแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend (SIT)).....	57
3.4.4 ความต้องการโดยมีฤดูกาลและทั้งแนวโน้มที่ลดลง (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)).....	58
3.5 การศึกษานำร่อง (Pilot Study).....	63
3.5.1 ขั้นตอนของการศึกษานำร่อง.....	65
3.5.2 วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON)...	67
3.5.3 วิธีการสั่งซื้อแบบ Lot for Lot (L4L) เมื่อความต้องการเป็น รูปแบบที่ 1 (CON).....	69
3.5.4 วิธีการสั่งซื้อแบบ SM เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON).....	71
3.5.5 วิธีการสั่งซื้อแบบ LUC เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON).....	73
3.5.6 วิธีการสั่งซื้อแบบ PPB เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON).....	74
3.6 บันทึกและเปรียบเทียบข้อมูลจากการศึกษานำร่อง.....	76
3.6.1 ค่าต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของการทดสอบเบื้องต้น.....	76
3.6.2 ค่าบูลวิปเอฟเฟค (BWE) ของการทดสอบเบื้องต้น.....	78
3.6.3 ความแปรปรวนของเวลาการสั่งซื้อ (VTI) ของการทดสอบเบื้องต้น.....	78

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 การออกแบบการทดลองและเงื่อนไข.....	82
4.2 การสร้างความต้องการของผู้ค้าปลีกของงานวิจัย.....	93
4.3 การออกแบบตารางจัดการ (Spreadsheet)	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
4.3.1 ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ EOQ.....	93
4.3.2 ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ SM.....	95
4.3.3 ตารางจัดการวิธีการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ LUC	96
4.3.4 ตารางจัดการวิธีการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ PPB.....	99
4.4 เก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูล.....	100
4.5 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลัง (TIC) ค่าบุลวิปเอฟเฟค (BWE) และค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)	111
4.5.1 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลการทดลองต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลัง (TIC).....	111
4.5.2 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลการทดลองค่าบุลวิปเอฟเฟค (BWE).....	114
4.5.3 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลการทดลองค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI).....	116
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	121
5.1.1 ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม.....	121
5.1.2 การเกิดบุลวิปเอฟเฟค.....	121
5.1.3 ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ.....	122
5.1.4 ผลการวิจัยโดยรวม.....	122
5.2 การเปรียบเทียบงานวิจัยอื่น ๆ.....	123
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	124
เอกสารอ้างอิง.....	125
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ความต้องการทั้งหมดของผู้ค้าปลีกทั้ง 4 รูปแบบของงานวิจัย.....	129
ภาคผนวก ข กรณีการสั่งซื้อแบบแย่ที่สุด (Worst Case) ของงานวิจัยนี้.....	146
ภาคผนวก ค การทดสอบการทำงานของโปรแกรม Microsoft Excel เบื้องต้น.....	152
ภาคผนวก ง การจำลองค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละนโยบายสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการผู้ค้าปลีกที่แตกต่างกัน.....	158

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน.....	6
ตารางที่ 1.2 ความหมายของสัญลักษณ์ในงานวิจัย.....	7
ตารางที่ 2.1 รายการตัวแปรที่สำคัญที่ครอบคลุมถึงการจัดการสินค้าคลัง.....	19
ตารางที่ 2.2 สรุปการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย.....	35
ตารางที่ 3.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
ตารางที่ 3.2 ข้อดีของนโยบายสินค้าคงคลังแต่ละวิธี.....	38
ตารางที่ 3.3 ผลตอบสนองของงานวิจัยฉบับนี้.....	39
ตารางที่ 3.4 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC)	40
ตารางที่ 3.5 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL)	42
ตารางที่ 3.6 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N)	44
ตารางที่ 3.7 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (BWE).....	46
ตารางที่ 3.8 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)	48
ตารางที่ 3.9 พารามิเตอร์ของรูปแบบความต้องการ.....	51
ตารางที่ 3.10 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 1 (Continuous (CON)) เป็นความต้องการโดยไม่มีทั้ง แนวโน้มและฤดูกาล ชุดที่ 1.....	59
ตารางที่ 3.11 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 2 (Seasonality (SEA)) เป็นความต้องการโดยไม่มี แนวโน้มแต่มีฤดูกาล ชุดที่ 1.....	60
ตารางที่ 3.12 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 3 (Seasonality and Increasing Trend (SIT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ชุดที่ 1.....	61
ตารางที่ 3.13 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 4 (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง ชุดที่ 1.....	62
ตารางที่ 3.14 ปัจจัยและระดับของการศึกษานำร่องของงานวิจัย.....	64
ตารางที่ 3.15 ข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) ของการศึกษานำร่อง.....	77
ตารางที่ 3.16 ข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) จากการศึกษานำร่อง.....	77
ตารางที่ 3.17 ข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) จากการศึกษานำร่อง.....	77
ตารางที่ 3.18 สรุปนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสำหรับความต้องการแต่ละรูปแบบ ของผู้ค้าปลีกแต่ละรูปแบบ.....	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตัดซ้ำอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.19 ค่าบูลิวิเปฟเฟค (BWE) ของการศึกษานำร่อง.....	78
ตารางที่ 3.20 ความแปรปรวนของเวลาการสั่งซื้อ (VTI) ของการศึกษานำร่อง.....	78
ตารางที่ 4.1 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) จากการศึกษานำร่อง.....	83
ตารางที่ 4.2 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) จากการศึกษานำร่อง.....	85
ตารางที่ 4.3 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) จากการศึกษานำร่อง.....	87
ตารางที่ 4.4 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเปฟเฟค (BWE) จากการศึกษานำร่อง.....	89
ตารางที่ 4.5 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) จากการศึกษานำร่อง....	91
ตารางที่ 4.6 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC).....	101
ตารางที่ 4.7 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL)	103
ตารางที่ 4.8 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N)	105
ตารางที่ 4.9 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเปฟเฟค (BWE).....	107
ตารางที่ 4.10 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI).....	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และเผยแพร่อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ห่วงโซ่อุปทาน 2 ระดับภายใต้นโยบายสินค้าคงคลังทั้ง 5 รูปแบบ.....	3
รูปที่ 1.2 ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous (CON)).....	3
รูปที่ 1.3 ความต้องการที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล (Seasonality (SEA)).....	4
รูปที่ 1.4 ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend (SIT)).....	4
รูปที่ 1.5 ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)).....	4
รูปที่ 2.1 คำสั่งซื้อการผลิตและบรรจุภัณฑ์จากผู้ผลิตน้ำอัดลม.....	10
รูปที่ 2.2 ความแปรปรวนของคำสั่งซื้อเมื่อเปลี่ยนเวลาระหว่างคำสั่งซื้อหรือปริมาณชุดคำสั่ง.....	11
รูปที่ 2.3 กระบวนการผลิตแบบอนุกรม (A Serial Production Process).....	21
รูปที่ 2.4 พฤติกรรมของระดับสินค้าคงคลังในกระบวนการสองขั้นตอนที่กำหนดขึ้น.....	22
รูปที่ 2.5 ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด.....	27
รูปที่ 3.1 ระดับสินค้าคงคลัง.....	50
รูปที่ 3.2 กรอบงานวิจัยภาพรวมทั้งหมด.....	53
รูปที่ 3.3 ค่า $snormal$ สุ่มที่มีการกระจายตัวปกติในช่วงเวลา t วัน.....	54
รูปที่ 3.4 ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบ CON ในช่วงเวลา t วัน.....	55
รูปที่ 3.5 ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบ SEA ในช่วงเวลา t วัน.....	56
รูปที่ 3.6 ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบ SIT ในช่วงเวลา t วัน.....	57
รูปที่ 3.7 ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบ SDT ในช่วงเวลา t วัน.....	58
รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนของการศึกษานำร่องและหัวข้อที่เกี่ยวข้อง.....	65
รูปที่ 3.9 การออกแบบการทดลองของการศึกษานำร่องในรูปของตารางบันทึกข้อมูล TIC.....	66
รูปที่ 3.10 การออกแบบการทดลองของการศึกษานำร่องในรูปของตารางบันทึกข้อมูล BWE.....	66
รูปที่ 3.11 การออกแบบการทดลองของการศึกษานำร่องในรูปของตารางบันทึกข้อมูล VTI.....	67
รูปที่ 3.12 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ EOQ ความต้องการรูปแบบ CON.....	69
รูปที่ 3.13 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ L4L ความต้องการรูปแบบ CON.....	70
รูปที่ 3.14 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ SM ความต้องการรูปแบบ CON.....	71
รูปที่ 3.15 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ LUC ความต้องการรูปแบบ CON.....	73
รูปที่ 3.16 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ PPB ความต้องการรูปแบบ CON.....	75
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการศึกษาในบทที่ 4.....	81
รูปที่ 4.2 ตารางการจัดการวิธีคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ EOQ.....	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 4.3 ตารางการจัดการวิธีคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ SM.....	96
รูปที่ 4.4 ตารางจัดการวิธีการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ LUC.....	98
รูปที่ 4.5 ตารางการจัดการวิธีคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ PPB.....	99
รูปที่ 4.6 กราฟ Box Plot ต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อใน กรณีที่ 1 $C=285$ และ $H=0.04$	111
รูปที่ 4.7 กราฟ Box Plot ต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อใน กรณีที่ 2 $C=285$ และ $H=0.03$	112
รูปที่ 4.8 กราฟ Box Plot ต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อใน กรณีที่ 3 $C=361$ และ $H=0.04$	112
รูปที่ 4.9 กราฟ Box Plot ต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อใน กรณีที่ 4 $C=361$ และ $H=0.03$	113
รูปที่ 4.10 กราฟ Box Plot ค่าบูลวิปเอฟเฟคของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 1 $C=285$ และ $H=0.04$	114
รูปที่ 4.11 กราฟ Box Plot ค่าบูลวิปเอฟเฟคของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 2 $C=285$ และ $H=0.03$	115
รูปที่ 4.12 กราฟ Box Plot ค่าบูลวิปเอฟเฟคของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 3 $C=361$ และ $H=0.04$	115
รูปที่ 4.13 กราฟ Box Plot ค่าบูลวิปเอฟเฟคของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 4 $C=361$ และ $H=0.03$	116
รูปที่ 4.14 กราฟ Box Plot ความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อของรูปแบบความต้องการและ วิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 1 $C=285$ และ $H=0.04$	117
รูปที่ 4.15 กราฟ Box Plot ความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อของรูปแบบความต้องการและ วิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 2 $C=285$ และ $H=0.03$	117
รูปที่ 4.16 กราฟ Box Plot ความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อของรูปแบบความต้องการและ วิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 3 $C=361$ และ $H=0.04$	118
รูปที่ 4.17 กราฟ Box Plot ความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อของรูปแบบความต้องการและ วิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 4 $C=361$ และ $H=0.03$	118

บทที่ 1

บทนำ

บทนี้จะกล่าวเกี่ยวกับความเป็นมาและความสำคัญในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ โดยผู้วิจัยได้บรรยายถึงข้อมูลทั่วไปและปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและการลดต้นทุน ซึ่งรายละเอียดประกอบด้วย

- 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา
- 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา
- 1.3 ขอบเขตปริญญานิพนธ์
- 1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน
- 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- 1.6 แผนการดำเนินงาน
- 1.7 สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สินค้าคงคลังถือเป็นเรื่องสำคัญอย่างหนึ่งภายในองค์กรเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและสามารถส่งสินค้าได้ครบตามจำนวน ตามระยะเวลาที่ต้องการ ทำให้สายการผลิตไม่เกิดการขัดข้อง ดังนั้นการบริหารจัดการปริมาณของสินค้าคงคลังที่ดีจึงทำให้การวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบมีประสิทธิภาพ ยิ่งในด้านอุตสาหกรรมปัจจุบันเกิดการแข่งขันอย่างมากที่จะทำให้องค์กรสามารถอยู่ได้ เป้าหมายที่สำคัญคือ การสร้างกำไร ลดต้นทุน ซึ่งการกักตุนสินค้าคงคลังในปริมาณมากจนเกินไปย่อมทำให้ต้นทุนสูงขึ้นทั้งในด้านการสั่งซื้อและการจัดเก็บ ในทางกลับกัน หากจำนวนสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าย่อมเกิดผลกระทบในด้านลบในเรื่องของรายได้ ความน่าเชื่อถือ และภาพลักษณ์ขององค์กร ฉะนั้นการพิจารณาวิธีการกำหนดขนาดการสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสมย่อมส่งผลดีกับองค์กรเป็นอย่างมาก

อย่างไรก็ตามหากเกิดการประสานงานที่ไม่ดีเกิดข้อผิดพลาดระหว่างห่วงโซ่อุปทาน ทำให้เกิดการคาดคะเนความต้องการที่บกพร่องแตกต่างไปจากความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า บูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) ซึ่งมีความผันผวนเพิ่มขึ้นเหมือนการสะบัดแส้ม้าที่คลื่นลูกใหญ่สุดจะอยู่ไกลจากมือเปรียบได้กับโรงงานผลิตที่อยู่ปลายสายห่วงโซ่อุปทานที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด ปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) ทำให้ข้อมูลปริมาณความต้องการภายในห่วงโซ่อุปทานบิดเบือนไปมาก ในเหตุการณ์ที่สินค้าคงคลังขาดหรือสินค้าล้นตลาด เนื่องมาจากไม่รับรู้ความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริงหรือความต้องการถูกแปรปรวนไปนั้นเพราะไม่เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลสื่อสารระหว่างกันและกันภายในสายห่วงโซ่อุปทาน และข้อมูลไม่สามารถไหลมาถึงปลายทางภายในองค์กรได้อย่างถูกต้อง ความแปรปรวนของปริมาณความต้องการ (Variability of Order Quantity) และความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (Variability of Order Interval) ที่เกิดขึ้นทำให้องค์กร

ต่าง ๆ ภายในห่วงโซ่อุปทาน ทั้งด้านของผู้จัดหาวัตถุดิบ ผู้ผลิต ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก ผู้จัดจำหน่ายและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต่อ1อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระจายสินค้าทำให้เกิดปัญหาที่กระทบกันซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งสายโซ่อุปทาน ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้น ทั้งการเก็บรักษา การสั่งซื้อในแต่ละครั้ง เกิดเป็นความสูญเปล่า เกิดกำไรขององค์กรลดลง ยิ่งค่าของการเกิดบูลวิปเอฟเฟคมากขึ้น แสดงว่าเกิดความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อตั้งแต่ปลายน้ำไปสู่ต้นน้ำที่มีความกว้างมากขึ้น มีความผิดเพี้ยนจากความต้องการของลูกค้ามากขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้การเกิดบูลวิปเอฟเฟค ยังถือเป็นการวัดค่าประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานอีกด้วย

การเกิดบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) ในอุตสาหกรรมหรือเรียกว่า ความต้องการขยาย (Demand Amplification) ยังมีสาเหตุมาจากการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าที่ผิดพลาด การจัดการสั่งซื้อในระยะเวลาหรือปริมาณที่ไม่เหมาะสมไม่เกิดความสัมพันธ์กับความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ซึ่งปัญหาการเกิดปรากฏการณ์ได้แฝงตัวอยู่ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ ฉะนั้นการพยากรณ์ความต้องการและการจัดการปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและยืดหยุ่นที่จะสามารถลดปัญหาที่ได้กล่าวข้างต้นได้

งานวิจัยฉบับนี้จึงทำการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับปรากฏการณ์เกิดบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) ในด้านของความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อและระยะเวลาในการสั่งซื้อ ซึ่งได้กำหนดความต้องการในรูปแบบความต้องการทราบค่าแน่นอน (Deterministic Demand) ภายใต้รูปแบบความต้องการทั้ง 4 แบบคือ 1) ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous (CON)), 2) ความต้องการโดยมีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล (Seasonality (SEA)), 3) ความต้องการโดยมีฤดูกาลและแนวโน้มเพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend (SIT)), 4) ความต้องการโดยมีฤดูกาลและแนวโน้มลดลง (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)) และเพื่อวิเคราะห์หาวิธีการหาขนาดการสั่งซื้อที่เหมาะสม สำหรับแต่ละรูปแบบความต้องการจึงประยุกต์ใช้วิธีการหาขนาดการสั่งซื้อหรือนโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง 5 วิธีดังนี้ 1) วิธีการ Economic Order Quantity (EOQ), 2) วิธีการ Lot-for-Lot (L4L), 3) วิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM), 4) วิธีการ Least Unit Cost (LUC), และ 5) วิธีการ Part Period Balancing (PPB) และเพื่อทำการหาต้นทุนรวมของสินค้าคงคลัง, การเกิดบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip) และความแปรปรวนของช่วงเวลาการสั่งซื้อในความต้องการของผู้ค้าปลีกและผู้จำหน่ายของแต่ละรูปแบบความต้องการและนโยบายสินค้าคงคลัง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

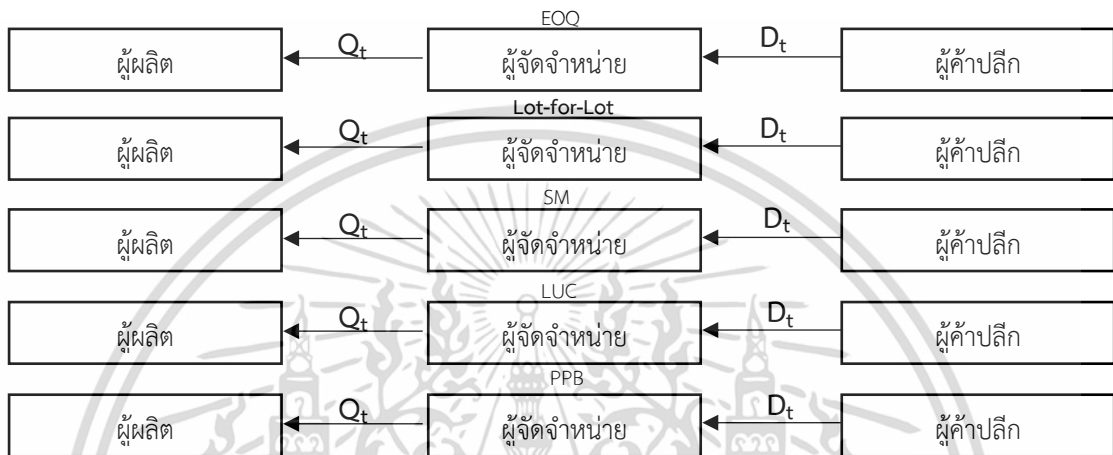
1. ศึกษาและจำลองปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) ความแปรปรวนของช่วงเวลาการสั่งซื้อ (Variation of Time Interval) รวมถึงต้นทุนรวมภายใต้เงื่อนไขของนโยบายสินค้าคงคลัง (Inventory Policies) และความต้องการ (Demands) ที่แตกต่างกัน

2. ศึกษาปริมาณการสั่งซื้อของนโยบายสินค้าคงคลัง (Inventory Policy) ทั้ง 5 รูปแบบ ได้แก่ Economic Order Quantity, Lot-for-Lot, Silver and Meal Heuristic, Least Unit Cost, และ Part Period Balancing

1.3 ขอบเขตของปัญญานิพนธ์

1. การจำลองผลกระทบต้นทุนรวม (Total Cost), การเกิดบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) และความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อภายใต้นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังทั้ง 5 วิธี

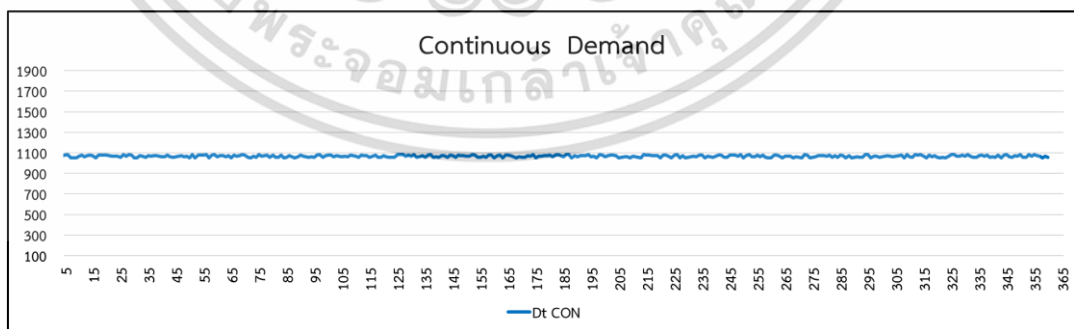
2. รูปแบบห่วงโซ่อุปทานเป็นห่วงโซ่อุปทานแบบ 2 ระดับ แสดงดังรูปที่ 1.1 โดยระดับแรกผู้จัดจำหน่ายจะได้รับความต้องการของผู้ค้าปลีก (D_t) และระดับที่สอง ผู้ผลิตจะได้รับความต้องการการสั่งซื้อสินค้า (Q_t) จากผู้จัดจำหน่ายโดยใช้นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังต่าง ๆ



รูปที่ 1.1 ห่วงโซ่อุปทาน 2 ระดับภายใต้นโยบายสินค้าคงคลังทั้ง 5 รูปแบบ

3. กำหนดให้รูปแบบความต้องการของผู้ค้าปลีกคือ ความต้องการทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) มี 4 รูปแบบ ได้แก่

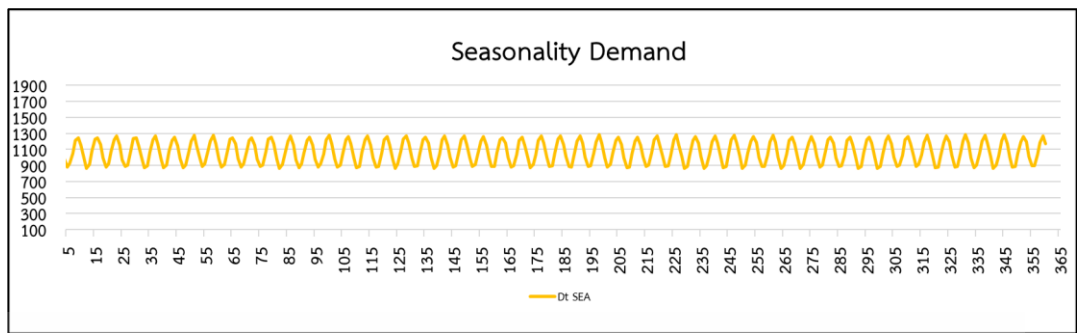
1) ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous (CON))



รูปที่ 1.2 ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous (CON))

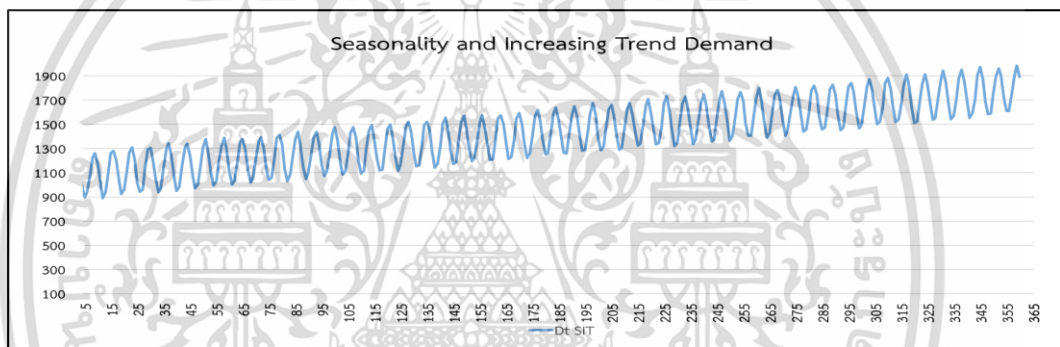
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความต้องการที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล (Seasonality (SEA))



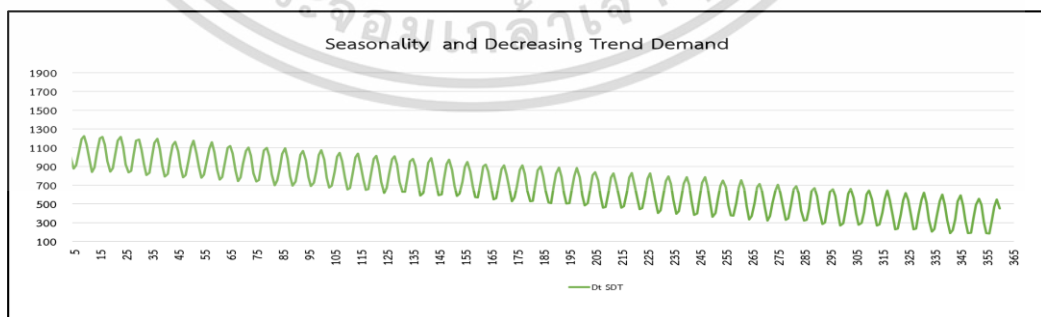
รูปที่ 1.3 ความต้องการที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล (Seasonality (SEA))

3) ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend (SIT))



รูปที่ 1.4 ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend (SDT))

4) ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง (Seasonality and Decreasing Trend (SIT))



รูปที่ 1.5 ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง (Seasonality and Decreasing Trend (SDT))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กำหนดให้นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง 5 แบบ ดังนี้

- 1) นโยบายที่ 1 Economic Order Quantity (EOQ)
- 2) นโยบายที่ 2 Lot-for-Lot (L4L)
- 3) นโยบายที่ 3 Silver and Meal Method หรือ Least Period Cost (SM)
- 4) นโยบายที่ 4 Least Unit Cost (LUC)
- 5) นโยบายที่ 5 Part Period Balancing (PPB)

5. กำหนดให้ระยะเวลานำการสั่งซื้อ (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 0 เนื่องจากว่าความต้องการของงานวิจัยฉบับนี้กำหนดให้เป็นความต้องการทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) ดังนั้น ระยะเวลานำการสั่งซื้อ (Lead Time) จะมีค่าเท่ากับเท่าใดก็ได้

6. การศึกษาของงานวิจัยกำหนดให้มีหน่วยเวลาเป็น “วัน” ซึ่งศึกษา 360 วัน (Short Term Demand Forecasting) เนื่องจากในทางทฤษฎีแล้วในระยะสั้นจะมีการพิจารณารูปแบบความต้องการตามฤดูกาลและผลของการตัดสินใจทางนโยบายสินค้าคงคลังต่อความต้องการของลูกค้า

7. ไม่อนุญาตให้สินค้าขาดแคลน ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการขาดแคลนสินค้า (Out of Stock Cost) จะไม่เกิดขึ้น

8. กำหนดให้ต้นทุนการสั่งซื้อ (C) = 285 และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้ง อ้างอิงจากบทความของ Zhao et al. (2002) ซึ่งในบทความนี้จะมีต้นทุนในการขนส่ง 4 ระดับ (450, 255, 331, และ 553 ดอลลาร์) และต้นทุนในการสั่งซื้อ 30 ดอลลาร์ต่อครั้ง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกต้นทุนที่กล่าวมาข้างต้นมาใช้ในการคำนวณ โดยคิดรวมในส่วนต้นทุนการสั่งซื้อ

9. กำหนดให้ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H) = 0.03 และ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน อ้างอิงจากบทความของ Zhao et al. (2002) ซึ่งเป็นต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังสำหรับผู้ผลิตสินค้าและผู้ค้าปลีกตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของสินค้าที่จัดเก็บ 0.1% และสาเหตุที่เลือกบทความของ Zhao et al. (2002) เนื่องจากว่าบทความนี้ถูกอ้างอิงในงานวิจัยอื่น ๆ กว่า 400 บทความและ 5 ปีย้อนหลังยังคงมีงานวิจัยอื่น ๆ ที่อ้างอิงถึงอยู่เช่นกัน

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับปัญหาการสั่งซื้อ บูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) และระบบการจัดการสินค้าคงคลัง

2. ศึกษารูปแบบความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละอุตสาหกรรม

3. ศึกษากรอบนโยบายของการจัดการสินค้าคงคลังหลายประเภท

4. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และวางแผนการวิจัย

วิจัย

5. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย

6. ออกแบบการทดลองและกำหนดปัจจัยและตัวแปรตาม

7. การคำนวณด้วยตารางจัดการ (Spreadsheet)

1) สร้างค่าความต้องการแต่ละแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) คำนวณการหาขนาดการสั่งซื้อของนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังแต่ละแบบ
- 3) เก็บและบันทึกข้อมูล
8. การวิเคราะห์การแปรปรวนและเปรียบเทียบ
9. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจการเกิดบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) ในปัจจัยของความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อและของความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ
2. สามารถเลือกนโยบายสินค้าคงคลังให้เกิดความเหมาะสมกับความต้องการของผู้ค้าปลีกและผู้ผลิตได้
3. นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม เพื่อลดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect) ทำให้ไม่เกิดปัญหาในเรื่องของการผลิตสินค้าที่ไม่ตอบสนองความต้องการลูกค้า เช่น การเกิดของทั้งสินค้าขาดหรือล้นตลาด เป็นต้น

1.6 แผนการดำเนินงาน

งานวิจัยฉบับนี้มีแผนการดำเนินงานดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	บท	2562					2563					
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	
1. ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	1, 2	←	→									
2. เลือกนโยบายสินค้าคงคลังที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการ	1, 2	←	→									
3. ออกแบบการทดลอง กำหนดตัวแปรและปัจจัย	3			←	→							
4. สร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบต่าง ๆ	3				←	→						
5. คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ (Batch Size) และระยะเวลาการสั่งซื้อด้วยนโยบายการสั่งซื้อ	3, 4						←	→				
6. จำลองการเกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค และการคำนวณหาต้นทุนรวม รวมถึงความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ	3, 4								←	→		
7. เก็บผลการทดลองและเปรียบเทียบผล	4									←	→	
8. สรุปผลการวิจัย	5										←	→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 6 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้ อธิบายความหมายได้จากตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ความหมายของสัญลักษณ์ในงานวิจัย

สัญลักษณ์	ความหมาย
CON	ความต้องการโดยไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous)
SEA	ความต้องการโดยไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล (Seasonality)
SIT	ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend)
SDT	ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง (Seasonality and Decreasing Trend)
EOQ	วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity)
SM	วิธีการ Silver and Meal Heuristic หรือ Least Period Cost
LUC	วิธีการ Least Unit Cost
PPB	วิธีการ Part Period Balancing
VTI	ความแปรปรวนช่วงระยะเวลาการสั่งซื้อ (Variation of Time Interval)
C	ต้นทุนการสั่งซื้อ (ดอลลาร์ต่อครั้ง) (Ordering Cost)
H	ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน) (Holding Cost)
Q*	ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดในแต่ละครั้ง (หน่วยต่อครั้ง)
D	ความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้งหมด (หน่วยต่อปี)
D _t	ความต้องการของผู้ค้าปลีกช่วงเวลา t
Q _t	ปริมาณการสั่งซื้อในช่วงเวลาที่ t (หน่วย)
T	คาบเวลา (วัน)
TIC	ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (Total Inventory Cost)
AIL	ระดับของสินค้าคงคลังสะสม (หน่วย) (Accumulative Inventory Level) ทั้งปี
N	จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ
Base	ค่าเริ่มต้นในการสร้างค่าความต้องการสินค้า
Slope	ค่าความชันในการสร้างค่าความต้องการสินค้า
season	ค่าฤดูกาลในการสร้างค่าความต้องการสินค้า
Noise	ค่ารบกวนในการสร้างค่าความต้องการสินค้า
SeasonCycle	วงจรฤดูกาลในการสร้างค่าความต้องการสินค้า
Snormal _t (0,1)	ตัวเลขสุ่มที่มีการกระจายตัวปกติของเวลาที่ t โดยมีค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับ 0 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 1
IL _t ^{start}	ระดับสินค้าคงคลังต้นงวดของช่วงเวลาที่ t (หน่วย)
IL _t ^{End}	ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดของช่วงเวลาที่ t (หน่วย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ 7 อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.2 ความหมายของสัญลักษณ์ในงานวิจัย (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
TRC(T)	ต้นทุนทั้งหมดในช่วงเวลา T
EPP	Economic Part- Period
APP	Accumulated Part-Period



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการศึกษามูลนิธิเอฟเฟกต์ (Bullwhip Effect) ที่มีผลต่อปริมาณการสั่งซื้อ (Batch Size) ภายใต้นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังทั้ง 5 นโยบายของแต่ละรูปแบบความต้องการ โดยในบทนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมูลนิธิเอฟเฟกต์ (Bullwhip Effect) และการจัดการสินค้าคงคลัง เนื้อหาในบทที่ 2 จะประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

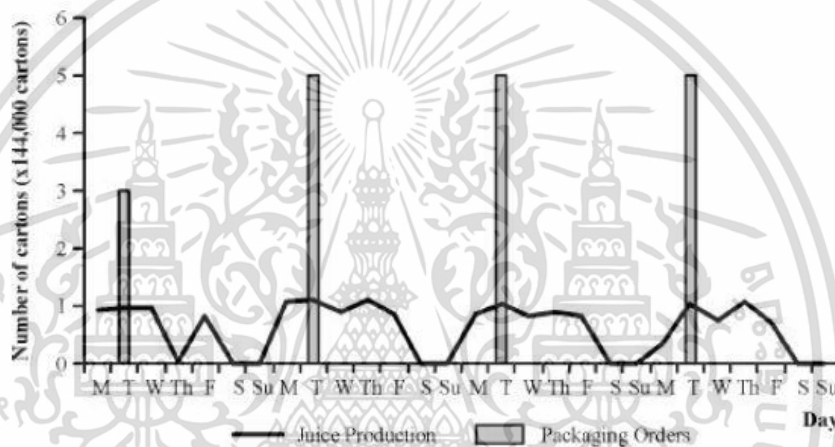
- 2.1 ผลกระทบของปริมาณชุดคำสั่งซื้อ (Effect of Batching)
- 2.2 รูปแบบของความต้องการ (Demand Pattern)
- 2.3 การจำแนกประเภทการทำงานของสินค้าคงคลัง
- 2.4 ต้นทุนและปัจจัยที่สำคัญอื่น ๆ
- 2.5 ความต้องการทราบค่าแน่นอน (Deterministic Demand)
- 2.6 การคำนวณต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Inventory Holding Cost)
- 2.7 นโยบายสินค้าคงคลัง (Inventory Policy)
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)
- 2.9 กลยุทธ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า
- 2.10 บทสรุปจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผลกระทบของปริมาณชุดคำสั่งซื้อ

ในบทความของ Potter and Disney (2003) ได้กล่าวถึงผลกระทบชุดคำสั่งซื้อภายในห่วงโซ่อุปทาน ประเภทของชุดคำสั่งซื้อสามารถเกิดได้ 2 แบบได้แก่ ชุดคำสั่งซื้อตามเวลา (Time Based Batching) เกิดขึ้นเมื่อความถี่การสั่งซื้อน้อยกว่าจำนวนครั้งที่ได้รับ เหตุผลในการใช้ชุดคำสั่งประเภทนี้คือ ตัวอย่างเช่นในภาคร้านขายของชำการสั่งซื้อปริมาณความต้องการจะขึ้นอยู่กับซูเปอร์มาร์เก็ตที่สังเกตได้จากปริมาณการซื้อของลูกค้า อย่างไรก็ตามเพื่อให้ชุดคำสั่งซื้อคุ้มค่า ปริมาณสินค้าที่จะสั่งซื้อไปที่ศูนย์กระจายสินค้าเพียงครั้งเดียวหรือสองครั้งต่อวัน สิ่งนี้ทำให้มั่นใจได้ว่าคลังสินค้าและระบบการขนส่งถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากมูลนิธิเอฟเฟกต์และความพร้อมใช้งาน ในทางกลับกัน Metters (1997) อธิบายสถานการณ์จากภาคยานยนต์ที่ผู้จัดหาสั่งซื้อชุดสายไฟ (Wire harness) ทุกสี่สัปดาห์อันเป็นผลมาจากการใช้ระบบ MRP สิ่งนี้ส่งผลให้การเพิ่มปริมาณในการสั่งซื้อเพิ่มมากขึ้นตามห่วงโซ่อุปทานอีกรูปแบบของชุดคำสั่งซื้อสัมพันธ์กับปริมาณการสั่งซื้อ (Order Quantities) บ่อยครั้งที่ชุดคำสั่งซื้อแบบนี้เป็นผลมาจากการใช้ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เพื่อลดต้นทุนการสั่งซื้อและการจัดเก็บสินค้าคงคลังของบริษัท อีกทางเลือกหนึ่งคือ ทางผู้ผลิตอาจขอให้การสั่งซื้อมีปริมาณขั้นต่ำให้เหมาะสมกับชุดการผลิตของทางโรงงาน ข้อจำกัดของบรรจุกฎหมายอาจมีบทบาทด้วยโดยสินค้าจะถูกจัดส่งในปริมาณที่แน่นอน วิธีนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงความจำเป็นในการเลิกบรรจุกฎหมายซึ่งเป็นกระบวนการที่อาจส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เสียหายหรือสูญหาย ในที่สุดค่า

สั่งซื้ออาจถูกวางไว้เป็นทวีคูณของการไหลเวียนพาหนะเต็มรูปแบบ (ตัวอย่างเช่น รถพ่วงถนนหรือตู้คอนเทนเนอร์) เพื่อให้ได้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ประหยัด

ผลกระทบของการใช้ชุดคำสั่งทั้ง 2 แบบ แสดงได้ในรูปที่ 2.1 โดย Potter and Disney (2003) ได้นำข้อมูลมาแสดงรวบรวมมาจากผู้ผลิตน้ำผลไม้ในสหราชอาณาจักร กราฟแสดงจำนวนผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ชนิดหนึ่งที่ผลิตทุกวันเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์และคำสั่งซื้อจากบริษัทคำสั่งซื้อจากบริษัทจัดหาบรรจุภัณฑ์ คำสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์ขึ้นอยู่กับเวลาของชุดคำสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ ดังที่เห็นการผลิตใช้เวลาห้าวันต่อสัปดาห์ ในขณะที่คำสั่งซื้อส่งถูกส่งไปที่บริษัทจะถูกวางไว้ที่บริษัทบรรจุภัณฑ์ในวันอังคารเท่านั้น ดังนั้นตัวเลขการผลิตจะถูกรวมเป็นผลรวมรายสัปดาห์ นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์สามารถสั่งซื้อได้ในจำนวนทวีคูณของปริมาณคงที่เท่านั้น



รูปที่ 2.1 คำสั่งซื้อการผลิตและบรรจุภัณฑ์จากผู้ผลิตน้ำอัดลม

เพื่อลดผลกระทบของชุดคำสั่งซื้อ (Impact of Batching) จะได้รับการสนับสนุนว่าควรลดขนาดชุดคำสั่งให้มากที่สุด อย่างไรก็ตามมีการศึกษาทางวิชาการเพียงเล็กน้อยว่าความแตกต่างของขนาดชุดสามารถส่งผลกระทบต่อระดับของบูลวิปเอฟเฟค ที่เกิดจากระบบการเติมสินค้า (Replenishment System) ได้อย่างไร จุดมุ่งหมายของบทความนี้คือการมีส่วนร่วมในความพยายามนี้ ข้อมูลเชิงลึกที่มีให้จะช่วยให้ผู้จัดการสามารถลดผลกระทบด้านห่วงโซ่อุปทานของชุดคำสั่งซื้อผลกระทบของชุดคำสั่งซื้อต่อบูลวิปเอฟเฟค

วรรณกรรมส่วนใหญ่ที่ศึกษาผลกระทบของชุดคำสั่งซื้อต่อบูลวิปเอฟเฟค ได้สนับสนุนการลดขนาดชุดคำสั่งซื้อโดยมีเป้าหมายสูงสุดเพื่อ "Batch of One" (Burbidge, 1981) อาจมีสถานการณ์ที่สิ่งนี้เป็นไปไม่ได้ทางเทคนิค เศรษฐกิจหรือสังคม ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเข้าใจถึงผลกระทบของการแปรปรวนขนาดชุดคำสั่งซื้อที่มีต่อบูลวิปเอฟเฟคเพื่อให้ผู้จัดการสามารถตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาด อย่างไรก็ตามการศึกษาของงานวิจัยในพื้นที่นี้ยังมีอย่างจำกัด

Riddalls and Bennett (2001) ได้ทำการประเมินเชิงคุณภาพเกี่ยวกับผลกระทบของต้นทุนชุดคำสั่งการผลิตที่มีต่อบูลวิปเอฟเฟค รูปแบบที่ใช้ประกอบด้วยต้นทุนการผลิตคงที่และต้นทุนผันแปร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 10 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดมุ่งหมายคือการลดต้นทุนรวม ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณที่สามารถผลิตได้ในช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่งส่งผลให้ปริมาณการสั่งซื้อมีความผันผวน พวกเขาพบว่าระดับของบูลวิเปอฟเฟคเกี่ยวข้องกับเศษของอัตราส่วนระหว่างขนาดชุดคำสั่งซื้อและความต้องการเฉลี่ย

Cachon (1999) พิจารณาสถานการณ์ที่มีทั้งเวลาชุดคำสั่งและปริมาณชุดคำสั่ง ลูกค้าหลายรายสั่งซื้อสินค้าจากผู้จัดซื้อทั้งในช่วงเวลาที่แน่นอนและผลคูณจำนวนเต็มของปริมาณการสั่งซื้อคงที่ ปริมาณการสั่งซื้อนี้เป็นความต้องการเฉลี่ยเท่าตัว เขาค้นพบวิธีการสามวิธีในการลดความปรากฏการณ์เส้มาในห่วงโซ่อุปทาน 1) การทำคำสั่งซื้อให้สมดุล แทนที่จะเป็นลูกค้าทั้งหมดที่สั่งซื้อในเวลาเดียวกัน ให้ลูกค้าแต่ละคนสั่งซื้อสินค้าคนละวัน ดังนั้นผู้จัดซื้อจึงได้รับคำสั่งซื้อจำนวนเท่า ๆ กันทุกวัน 2) การลดขนาดของปริมาณการสั่งซื้อคงที่และ 3) เพิ่มเวลาระหว่างการสั่งซื้อของลูกค้า

ผลลัพธ์ล่าสุดแสดงให้เห็นจากการที่ Towill (1997) แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงประโยชน์ของการบีบอัดเวลาเพื่อลดบูลวิเปอฟเฟค อย่างไรก็ตาม Cachon ใช้สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนเป็นตัวชี้วัดของบูลวิเปอฟเฟค ในขณะที่งานวิจัยนี้ต้องการใช้อัตราส่วนแปรปรวนเป็นตัววัด การปรับผลลัพธ์จาก Cachon ในรูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนของคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นตามเวลาระหว่างคำสั่งเมื่อขนาดชุดคำสั่งซื้อเป็น 1 สำหรับความแปรปรวนความต้องการต่ำ ปานกลางและสูง

Batch size = 1		Demand Variability		
		Low	Medium	High
Time between orders	1	0.21	1.00	1.41
	2	0.30	1.42	2.00
	4	0.44	2.00	2.84
	8	0.64	2.80	4.00
	16	0.80	4.00	5.60

รูปที่ 2.2 ความแปรปรวนของคำสั่งซื้อเมื่อเปลี่ยนเวลาระหว่างคำสั่งซื้อหรือปริมาณชุดคำสั่ง

Pujawan (2004) ยังพิจารณาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเวลาระหว่างคำสั่งซื้อที่มีต่อบูลวิเปอฟเฟค เขาตรวจสอบผลกระทบกฎของการหาขนาดการสั่งซื้อที่เหมาะสม 2 แบบที่แตกต่างกันด้วยค่าที่ไม่ใช่จำนวนเต็มสำหรับเวลาระหว่างคำสั่งซื้อ สำหรับกฎทั้ง 2 รูปแบบ จะได้กราฟเป็นคลื่นวัฏจักรปรากฏออกมาแม้ว่าจุดต่ำสุดเกิดในเวลาต่างกัน สำหรับกฎ Silver-Meal จะเกิดขึ้นเมื่อเศษส่วนสำหรับระหว่างเวลาการสั่งซื้อคือ 0.5 ภายใต้กฎ LUC ค่าต่ำสุดจะปรากฏเป็นค่าจำนวนเต็มของเวลาระหว่างคำสั่งซื้อ

ในงานวิจัยของ Holland and Sodhi (2004) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณระดับของบูลวิเปอฟเฟค ที่เกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทาน 2 ระดับ ซึ่งเป็นผลมาจากชุดคำสั่งซื้อในกฎของการสั่งซื้อ ผู้ค้าปลีกจะได้รับอนุญาตให้สั่งซื้อเป็นชุดแบบปริมาณการสั่งซื้อที่รู้จำนวนที่แน่นอนเท่านั้น แบบจำลองถูกดำเนินการสำหรับขนาดชุดคำสั่งซื้อที่แตกต่างกัน 5 ขนาดและใช้การวิเคราะห์ทางสถิติดำเนินการหา

ผลลัพธ์ พวกเขาพบว่าระดับของปรากฏการณ์แล้มาใน 1 ระดับของห่วงโซ่อุปทานนั้นเป็นส่วนส่วนกับกำลังสองของขนาดชุดคำสั่งซื้อ

Disney et al. (2003) พิจารณาผลกระทบของการขนส่งชุดคำสั่งซื้อ (Transporting Batching) ภายในห่วงโซ่อุปทานระบบ Vendor Managed Inventory (VMI) เนื่องจากสินค้าคงคลังได้รับการจัดการโดยรวมในทั้ง 2 ระดับของห่วงโซ่อุปทาน พวกเขาแสดงให้เห็นว่าเป็นไปได้ที่จะบรรลุทั้งกระบวนการขนส่งแบบเต็มรูปแบบและสามารถลดบุลวิปเอฟเฟค สถานการณ์ที่นำมาพิจารณาคือในแต่ละระดับมีหน้าที่ในการจัดการสินค้าคงคลังของตนเองโดยสั่งซื้อปริมาณสินค้ามาเติมเต็มเอง ในการวัดบุลวิปเอฟเฟคนี้มีหลายวิธีที่สามารถนำมาใช้ได้ ในอย่างระดับง่ายก็คือการประมาณระดับค่าบุลวิปเอฟเฟคโดยการพิจารณาปริมาณการส่งสินค้าที่สูงที่สุดระหว่างทำการจำลองและถูกใช้โดย Riddalls and Bennett (2001) แม้ว่าสิ่งนี้จะให้ความคิดเชิงคุณภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมของบุลวิปเอฟเฟคแต่ก็ไม่เหมาะสมสำหรับที่ต้องหาวิธีการวิเคราะห์อีกวิธีหนึ่งคือการหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนสำหรับปริมาณออกคำสั่งซื้อกับค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนสำหรับคำสั่งซื้อที่ได้รับ (Fransoo and Wouters, 2000)

ในการคำนวณความแปรปรวนของคำสั่งซื้อทั้ง Cachon (1999) และ Pujawan (2004) ได้ใช้สัมประสิทธิ์ของวิธีการแปรปรวนนี้ ในวิจัยฉบับนี้ต้องการพิจารณาค่าบุลวิปเอฟเฟคที่หามาจากผลหารของความแปรปรวนของคำสั่งซื้อและความแปรปรวนของคำสั่งซื้อที่ได้รับ

$$\frac{var(Q)}{var(D)} > 1 \quad (2.1)$$

2.2 รูปแบบของความต้องการ

ในช่วงแรกของการจำลองต้องสร้างความต้องการสำหรับผู้ค้าปลีกทั้งหมดและคำนวณความจรรวมที่มีอยู่สำหรับทรัพยากรของผู้จัดซื้อรายเดียว ส่วนผู้ค้าปลีกจะต้องเผชิญกับรูปแบบความต้องการแบบเดียวกันซึ่งสร้างขึ้นโดยอุปสงค์ (Demand) t คืออุปสงค์ในช่วงเวลา t , s normal เป็นตัวเลขสุ่มแบบมาตรฐานและ SeasonCycle ในการศึกษานี้พารามิเตอร์อื่น ๆ (ฐานความชัน ฤดูกาลและตัวแปรปรวนอื่น) เป็นพารามิเตอร์ลักษณะของรูปแบบอุปสงค์โดยเลือกจากฐานเพื่อให้แน่ใจว่าความต้องการเฉลี่ยสำหรับการใช้รูปแบบอุปสงค์ (CON, SEA, SIT, SDT) ที่แตกต่างกัน CON ผลิตความต้องการโดยไม่มีแนวโน้มหรือฤดูกาล, SEA ผลิตความต้องการตามฤดูกาล แต่ไม่มีแนวโน้ม, SIT ผลิตความต้องการตามฤดูกาลและแนวโน้มเพิ่มขึ้นและ SDT ผลิตอุปสงค์ตามฤดูกาลและแนวโน้มที่ลดลงเมื่อแบบจำลองการพยากรณ์ที่แตกต่างกันถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการที่ผลิตโดยผู้สร้างอุปสงค์ที่แตกต่างกันระดับของข้อผิดพลาดในการคาดการณ์จะปรากฏขึ้น

รูปแบบของอุปสงค์ (Demand Pattern)

1) รูปแบบอุปสงค์อย่างต่อเนื่องไม่มีแนวโน้มและตามฤดูกาล (Continuous Trend (CON)) ลูกค้านำจำนวนหนึ่งสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันตลอดเวลา ตัวอย่างอาหารเช่น ขนมปัง ซีเรียลและน้ำส้มขยที่ขายได้ตลอดทั้งปี และสินค้าอุปโภคบริโภค เช่น สบู่ ยาสระผม ยาสีฟัน ดังนั้น ผลิตความต้องการโดยไม่มีแนวโน้มหรือฤดูกาล

2) รูปแบบอุปสงค์ตามฤดูกาล (Seasonality Trend (SEA))

ฤดูกาลเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงและไม่สามารถควบคุมได้ตลอดเวลา ความสามารถในการคาดการณ์มักจะตามมาจากรูปแบบที่เกิดขึ้นที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์หรือกิจกรรมในแต่ละช่วงเวลา/ฤดูกาล ปริมาณความต้องการสามารถแตกต่างกันอย่างมากจากอุตสาหกรรมกับอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง รูปแบบตามฤดูกาลสามารถเชื่อมโยงกับตัวอย่างเช่น ความต้องการสูงสุดที่ใช้เวลาเป็นชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปีหรือการรวมกันของช่วงเวลา ยอดความต้องการเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นอีกตามที่คาดการณ์ได้และในรูปแบบที่ไม่สามารถควบคุมได้ สินค้าที่ผลิตมักจะลดผลกระทบของฤดูกาลด้วยการใช้กลยุทธ์กลยุทธ์สินค้าคงคลังต่าง ๆ กลยุทธ์สินค้าคงคลังเหล่านี้ช่วยให้การผลิตและปัญหาแรงงานเป็นไปอย่างราบรื่น (Mahadevan, 2015)

สาเหตุของฤดูกาล

1) ตามธรรมชาติ

สาเหตุทางประวัติศาสตร์สำหรับฤดูกาลคือ มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างฤดูหนึ่งไปยังอีกฤดูกาลของปีแต่ละปี ฤดูกาลนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและผลกระทบอย่างมากต่ออุตสาหกรรม เช่นการเกษตรนอกจากนี้ฤดูกาลมีบทบาทสำคัญในทางประวัติศาสตร์ด้วย เช่นเทศกาลต่าง ๆ และวันหยุด ในแต่ละฤดูกาลผลิตภัณฑ์หรือบริการบางอย่างอาจไม่พร้อมใช้งาน ขายผลิต บริโภคหรือมีให้เฉพาะในระดับคุณภาพต่ำตัวอย่างเช่นผักและผลไม้อาจขาดตลาดในช่วงเวลาหนึ่งและคุณภาพของปลาบางชนิดกุ้งมังกรและอาหารทะเลอื่น ๆ อาจแตกต่างกันไปตามแต่ละฤดูกาล

2) นอกเหนือจากธรรมชาติ (Made-made causes)

นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศตามธรรมชาติแล้วยังมีสาเหตุอื่นอีกมากมาย นอกจากฤดูกาล ในบางกรณีฤดูกาลยังคงเกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น เทศกาลคริสต์มาสที่มีปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้นสูงของของขวัญ คลังสินค้าบริการบัตรเครดิต บริการที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว การกระทำของรัฐบาลเช่น เรื่องภาษี ผู้ค้าปลีกสินค้าทั่วไปเผชิญกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาหลังการคืนภาษี การกระทำของรัฐบาลสามารถเปลี่ยนความต้องการตามฤดูกาล การกระทำทั้งหมดเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อความต้องการในหลายอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น รัฐบาลสามารถเปลี่ยนวันที่เมื่อมีการเฉลิมฉลองวันหยุดในบางกรณีอุตสาหกรรมเองสร้างรูปแบบตามฤดูกาลของตนเอง การค้าแสดงให้เห็นเป็นระยะเพื่อส่งเสริมกิจกรรมตามฤดูกาลเช่นการออกผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ (Shugan et al., 1999)

คำอธิบายเพิ่มเติมชนิดของความต้องการสินค้า

โดยทั่วไปถ้าให้ความต้องการของผู้ค้าปลีกแบบสโตแคสติก (Stochastics Demand) ทางผู้จัดจำหน่ายจะไม่ทราบค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกในช่วงเวลาอนาคตเลย ทางผู้จัดจำหน่ายจะรู้ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกที่แน่นอนเฉพาะในอดีตเท่านั้น ดังนั้น ทางผู้จัดจำหน่ายจำเป็นต้องใช้เทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ มาทำนายความต้องการสินค้าของผู้ค้าปลีกในอนาคต

ถ้าให้ความต้องการของผู้ค้าปลีกแบบตัวแปรทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) ทางผู้จัดจำหน่ายจะรู้ความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้งในอดีตและอนาคต ดังนั้น ผู้จัดจำหน่ายไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคการพยากรณ์ใด ๆ มาทำนายความต้องการของผู้ค้าปลีก ซึ่งคาดว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 13ข้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ตัวแปรทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand)” จะแสดงให้เห็นว่าในแต่ละช่วงเวลา จะมีความต้องการของผู้ค้าปลีกไม่คงที่ ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าทุกช่วงเวลาทางผู้จัดจำหน่ายจะทราบค่า ความต้องการของผู้ค้าปลีกทุกช่วงเวลา t แต่ค่าความต้องการนั้นไม่ใช่ค่าที่เท่ากัน ทุก ๆ ช่วงเวลาใน งานวิจัยฉบับนี้จะสมมติว่าความต้องการของผู้ค้าปลีกแบบตัวแปรทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) และความต้องการทั้ง 4 รูปแบบ (CON, SEA, SIT, SDT) ตามสมการ ดังนี้

$$D_t = \text{base} + \text{slope} \times t + \text{season} \times \text{Sin}\left(\frac{2\pi}{\text{SeasonCycle}} \times t\right) + \text{noise} \times (0,1) \quad (2.2)$$

โดยที่

D_t	คือ ความต้องการในช่วงเวลา t
t	คือ คาบเวลา (วัน)
base	คือ ค่าเริ่มต้น
slope	คือ ค่าความชัน
season	คือ ค่าฤดูกาล
noise	คือ ค่ารบกวน
SeasonCycle	คือ ช่วงเวลาในแต่ละครั้งที่เปลี่ยนแปลงไป
$\text{snormal}, (0,1)$	คือ ตัวเลขสุ่มที่มีการกระจายตัวปกติของช่วงเวลาที่ t โดยมีค่าเฉลี่ย () เท่ากับ 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เท่ากับ 1

แม้ว่าสมการที่ 2.2 (อ้างอิงจากงานวิจัยของ Zhao et al. (2002)) เป็นแบบสโตแคสติก (Stochastic Model) คือ ค่าความต้องการของลูกค้า (หรือของผู้ค้าปลีกในงานวิจัยนี้) ที่แปรเปลี่ยนตามเวลา ซึ่งค่าความต้องการที่ได้จากการสร้างตัวเลขสุ่ม (Random Number) โดยนโยบายในการควบคุมสินค้าคงคลังแต่ละวิธีการที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาเหมาะสำหรับความต้องการแบบตัวแปรที่ทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสร้างค่าความต้องการของลูกค้าจากสมการที่ 2.2 เพื่อให้ได้ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกแต่ละรูปแบบตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ ที่สำคัญคืองานวิจัยนี้กำหนดให้ค่าที่ได้จากการสร้างตัวเลขสุ่มเป็นความต้องการแบบทราบค่าแน่นอน หมายถึงผู้จัดจำหน่ายทราบค่าความต้องการของผู้ค้าปลีก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบนโยบายสินค้าคงคลังทั้ง 5 วิธีการ

ในงานวิจัยนี้กำหนดให้ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกที่ได้จากการสร้างตัวเลขสุ่มดังกล่าวจะต้องมีผลรวมของความต้องการ (Total Demand) แต่ละรูปแบบมีค่าเท่ากันเพื่อที่จะสามารถนำไปสู่การเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังได้อย่างไม่มีความลำเอียงและสามารถนำไปหาค่าปรากฏการณ์เสี้ยวต่อได้ในที่สุด

2.3 การจำแนกประเภทการทำงานของสินค้าคงคลัง

Silver et al. (1998) ได้แบ่งประเภทสินค้าคงคลังเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการควบคุมสินค้าคงคลังรวมสามารถแบ่งออกเป็น 6 ประเภทได้ดังนี้: สินค้าคงคลังเก็บตามรอบ (Cycle Stock), สินค้าคงคลังที่เก็บในปริมาณมาก (Congestion Stock), สินค้าคงคลังขั้นต่ำหรือเผื่อขาด (Safety or Buffer Stock) สินค้าคงคลังล่วงหน้า (Anticipation Inventories) สินค้าคงคลังระหว่างเคลื่อนย้าย (Pipeline Inventories) และสินค้าคงคลังควบคู่ (Decoupling Stock) ผู้บริหารระดับสูงต้องสามารถและแสดงความเห็นเกี่ยวกับจำนวนสินค้าคงคลังรวมที่ต้องการในแต่ละหมวดหมู่เหล่านี้ได้ แม้ว่าเราไม่สามารถคาดหวังได้ว่าความคิดเห็นดังกล่าวจะอยู่ในรูปแบบของคำตอบที่ชัดเจนและเรียบง่าย แต่การจัดหมวดหมู่ช่วยให้ผู้จัดการมองว่าสินค้าคงคลังสามารถควบคุมได้แทนที่จะไม่กำหนดอะไรเลยเพื่อหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายทั้งหมด

สินค้าคงคลังหมุนเวียนเป็นผลมาจากความพยายามที่จะสั่งซื้อหรือผลิตเป็นชุดแทนที่จะเป็นหนึ่งหน่วยในเวลา จำนวนสินค้าคงคลังในมือ ณ จุดใด ๆ เวลาใดเวลาหนึ่ง ที่เป็นผลมาจากชุดเหล่านี้เรียกว่าสินค้าคงคลังเก็บตามรอบ เหตุผลในการเติมเต็มชุดสินค้ารวมถึง 1) การประหยัดจากขนาด การสั่งซื้อ (เนื่องจากค่าใช้จ่ายจำนวนมาก) 2) ส่วนลดปริมาณในราคาซื้อหรือค่าขนส่งและ 3) ข้อจำกัดทางเทคโนโลยีเช่นขนาดที่กำหนดของถังแปรรูปในกระบวนการสารเคมี จำนวนรอบสินค้าคงคลังในมือขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่งซื้อ ดังที่เราจะเห็นสิ่งนี้สามารถถูกกำหนดได้บางส่วนโดยผู้บริหารระดับสูงซึ่งสามารถระบุความต้องการแลกเปลี่ยนระหว่างต้นทุนของการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายของการมีสินค้าคงคลังตามรอบในมือ

สินค้าคงคลังที่เก็บในปริมาณมาก (Congestion Stock) เป็นสินค้าคงคลังเนื่องจากเป็นรายการแข่งขันสำหรับกำลังการผลิตที่จำกัดเมื่อหลาย ๆ รายการที่ต้องใช้อุปกรณ์การผลิตเดียวกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการตั้งค่าเวลาเป็นสิ่งสำคัญสินค้าคงคลังของรายการเหล่านี้จะถูกสร้างขึ้นเนื่องจากพวกเขาอนุญาตให้อุปกรณ์พร้อมใช้งาน

สินค้าคงคลังขั้นต่ำหรือเผื่อขาด (Safety or Buffer Stock) คือ ปริมาณสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ในมือโดยเฉลี่ยเพื่อให้มีความไม่แน่นอนของความต้องการและความไม่แน่นอนของอุปทานในระยะสั้น สินค้าคงคลังขั้นต่ำไม่จำเป็นเมื่ออัตราความต้องการในอนาคตและระยะเวลาที่ใช้ในการรับการส่งมอบ ปริมาณสินค้าที่รู้แน่นอน ระดับสินค้าคงคลังขั้นต่ำสามารถควบคุมได้ในแง่ที่ว่าการลงทุนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับการบริการลูกค้า

สินค้าคงคลังที่คาดหวัง (Anticipation Inventory) ประกอบด้วยปริมาณคลังสินค้าสะสมล่วงหน้าของยอดขายสูงสุดที่คาดหวัง เมื่อความต้องการต่ำกว่าปกติของค่าเฉลี่ยในช่วงบางส่วนของปี สินค้าคงคลังส่วนเกิน (ที่มีมากกว่าสินค้าคงคลังตามรอบและสินค้าคงคลังขั้นต่ำ) สามารถสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการในช่วงระยะเวลาของความต้องการที่คาดการณ์ไว้สูง ความต้องการที่เพิ่มขึ้นสามารถตอบสนองได้เลยจากคลังสินค้าดีกว่า ตัวอย่างเช่นการทำงานล่วงเวลาในโรงงาน นั่นคืออัตราการผลิตโดยรวมสามารถทำได้โดยการใช้สินค้าคงคลังที่คาดการณ์ไว้ สินค้าคงคลังที่คาดการณ์ยังสามารถเกิดขึ้นได้เนื่องจากฤดูกาลของอุปทาน ตัวอย่างเช่นมะเขือเทศที่สุกในช่วงเวลาสั้น ๆ จะถูกแปรรูปเป็นซอสมะเขือเทศที่ขายตลอดทั้งปี ในทำนองเดียวกันสภาพภูมิอากาศเช่นในแถบอาร์กติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และตั้ง 15 ว่าจะอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจทำให้การขนส่งอาจถูกจำกัดในช่วงเวลาของปี สินค้าคงคลังที่คาดการณ์อาจประกอบด้วยสินค้าคงคลังที่สร้างขึ้นเพื่อจัดการกับการประท้วงของพนักงาน วิกฤตการณ์สงครามหรือเหตุการณ์อื่น ๆ ที่คาดว่าจะส่งผลให้ในช่วงระยะเวลาที่อัตราการจัดหามีแนวโน้มที่จะต่ำกว่าอัตราความต้องการ

สินค้าคงคลังระหว่างเคลื่อนย้าย หรือสินค้าระหว่างการผลิต (Work In Process) ประกอบด้วยสินค้าระหว่างทาง (ตัวอย่างเช่น บนรถบรรทุกหรือในรถไฟ) ระหว่างระดับของระบบจำหน่ายหลายระดับหรือระหว่างสถานงานติดกันในโรงงาน รายการสินค้าคงคลังระหว่างเคลื่อนย้ายระหว่างสถานที่สองแห่งที่อยู่ติดกันเป็นส่วนกับอัตราการใช้ของรายการและเวลาการขนส่งระหว่างสถานที่นั้น ๆ Land's End, Dell computer และไปรษณีย์มีระบบการจัดส่งสินค้าคงคลังขนาดเล็กในระบบการจัดจำหน่ายเพราะส่งถึงผู้บริโภคโดยตรง

สินค้าคงคลังคู่ควบ (Decoupling Stock) ถูกนำมาใช้ในสถานการณ์ที่มีระบบหลายระดับเพื่ออนุญาตให้แยกการตัดสินใจในระดับที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่นการแยกสินค้าคงคลังช่วยให้การตัดสินใจกระจายอำนาจในสาขาลงสินค้า เช่น คลังสินค้ากลางหรือโรงงาน ในแง่ Zipkin (1995) ตั้งข้อสังเกตว่าสินค้าคงคลังเป็นปรากฏการณ์ "ขอบเขต" สินค้าคงคลังจำนวนมากมักจะอยู่ระหว่างบริษัท หรือระหว่างหน่วยงานภายในบริษัท เนื่องจากระดับสินค้าคงคลังเหล่านี้ถูกลดลงในความพยายามที่จะลดต้นทุน ผู้จัดการสินค้าคงคลังต้องคำนึงถึงระบบที่ใหญ่ขึ้นของผู้จัดซื้อจัดหาและลูกค้าตลอดห่วงโซ่อุปทาน หัวข้อของการจัดการห่วงโซ่อุปทานพยายามรวบรวมผลกระทบทั้งระบบและจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเจาะลึกเข้าไปในหลักการและสูตรพื้นฐานเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงผลกระทบต้นน้ำและปลายน้ำของการตัดสินใจ

การจำแนกประเภทการทำงานของสินค้าคงคลังทั้ง 6 หมวดหมู่นี้เพื่อให้ความสนใจและวัตถุประสงค์ขององค์กรของสินค้าคงคลังไปในทางเดียวกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการควบคุมและการจัดการมากกว่าในการวัดทางบัญชี (เช่นวัดจุดบัสจุดต่าง ๆ ส่วนประกอบสำเร็จรูป) ผู้จัดการส่วนใหญ่ต้องตระหนักถึงฟังก์ชันและการใช้สินค้าคงคลังในแต่ละหมวด ประโยชน์บางอย่าง (และต้นทุน) อาจถูกวัดด้วยระบบบัญชีต้นทุนที่มีอยู่ อย่างไรก็ตามระบบบัญชีส่วนใหญ่ไม่ได้ติดตามค่าเสียโอกาส เช่น การก่อความเสียหายให้กับลูกค้าจากการขายที่สูญหายหรือค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมของงานเอกสารที่สร้างขึ้นโดยคำสั่งที่จะต้องเร่งให้ทันเหตุฉุกเฉินที่ไม่คาดคิด ถึงแม้ว่าเป็นไปไม่ได้เสมอที่จะวัดค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ของแต่ละกลุ่มย่อยของสินค้าคงคลังอย่างแม่นยำ ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาผู้จัดการที่มีประสบการณ์จำนวนมากได้รวบรวมมุมมองเกี่ยวกับผลกระทบของการลดหรือเพิ่มปริมาณการลงทุนในสินค้าคงคลังในแต่ละ 6 ประเภทนี้ หนึ่งในเป้าหมายของงานวิจัยนี้คือการช่วยให้ผู้อ่านพัฒนากระบวนการเพื่อควบคุมสินค้าคงคลังพร้อมกับต้นทุนและผลประโยชน์ที่วัดได้และเทคนิคการวิเคราะห์เพื่อให้การตัดสินใจที่ดีขึ้นจากมุมมองระบบโดยรวม

2.4 ต้นทุนและปัจจัยสำคัญอื่น ๆ

จากการศึกษาเชิงประจักษ์และการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ Silver et al. (1998) ได้พบว่ามีปัจจัยจำนวนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการสินค้าคงคลังและการวางแผนการผลิตและตารางการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และตั้ง 16 อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยต้นทุน

1) มูลค่าต่อหน่วยหรือต้นทุนผันแปรหน่วย

มูลค่าต่อหน่วย แต่ละรายการจะแสดงเป็นดอลลาร์ต่อหน่วย สำหรับเจ้าของร้านเป็นเพียงราคา (รวมถึงค่าขนส่ง) ที่จ่ายให้ผู้จำหน่ายรวมถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อให้พร้อมสำหรับการขาย ทั้งนี้สามารถขึ้นอยู่กับส่วนลดปริมาณการซื้อขายกับขนาดของการเติมเต็มสินค้า สำหรับผู้ผลิตค่าหน่วยของรายการสินค้ามักจะยากต่อการตรวจสอบ อย่างไรก็ตามสิ่งหนึ่งที่แน่นอน: ไม่ค่อยบัญชีทั่วไปหรือ "มูลค่าทางบัญชี" ที่ได้รับมอบหมายในองค์กรส่วนใหญ่ มูลค่าของสินค้าควรวัดจำนวนเงินจริง (ต้นทุนผันแปร) ที่ใช้บน SKU (Stocking Keeping Unit) เพื่อให้พร้อมใช้งาน (ไม่ว่าจะเป็นการตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือสำหรับการใช้ภายในองค์กรเพื่อประกอบของรายการอื่น ๆ) อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าแบบจำลองส่วนใหญ่ที่นำเสนอขึ้นก่อนข้างดีต่อข้อผิดพลาดในการประมาณราคา จุดเริ่มต้นที่ดีคือตัวเลขราคาที่กำหนดโดยการบัญชีถูกปรับเปลี่ยนสำหรับข้อผิดพลาดที่ชัดเจน ตัวอย่างผู้ค้าปลีกขนาดเล็กซื้อหมวกสักในราคา \$20 จากนั้นว่าจ้างนักเรียนมัธยมปลายเพื่อแกะสินค้าและวางไว้บนชั้นวาง ราคาต่อหน่วยของเวลาของนักเรียนคือ \$1 ดังนั้นค่าของมูลค่าต่อหน่วยควรเป็น \$21 ตัวอย่างที่สองคือผู้ผลิตที่มีระบบบัญชีต้นทุนแสดงให้เห็นว่าสินค้ามีค่าใช้จ่าย \$4.32 ต่อหน่วยในการผลิต อย่างไรก็ตามเมื่อตรวจสอบเพิ่มเติมเป็นที่ชัดเจนว่ารายการนี้เป็นเรื่องยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตและผู้ควบคุมการผลิตใช้เวลามากถึง 30 เปอร์เซ็นต์ของเวลาเพื่อดูแลกระบวนการ ต้นทุนที่แท้จริงของสินค้าควรสะท้อนถึงมูลค่าของเวลาของผู้ควบคุมงานที่ร้อยละ 30 ของเงินเดือน \$40,000 และ 25,000 หน่วยผลิตต่อปี ค่าใช้จ่ายของสินค้าควรเพิ่มขึ้น $(\$ 40,000) (0.30) / (25,000 \text{ หน่วย}) = \0.48 ต่อหน่วย ค่าหน่วยมีความสำคัญด้วยเหตุผลสองประการ ก่อนอื่นต้นทุนการได้มา (หรือการผลิต) ทั้งหมดต่อปีขึ้นอยู่กับมูลค่าของหน่วยผลิตอย่างชัดเจน ประการที่สองค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับมูลค่าต่อหน่วย

2) ต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (The Cost of Carrying Items in Inventory)

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังรวมถึงค่าเสียโอกาสของเงินที่ลงทุน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานคลังสินค้า ค่าใช้จ่ายการขนถ่ายสินค้า ค่าใช้จ่ายของความต้องการจัดเก็บพิเศษ การเสื่อมสภาพของสินค้า ความเสียหาย การถูกขโมย การประกันสินค้า และภาษี หลักการทั่วไปของการคิดต้นทุนคือการใช้ต้นทุนจากค่าใช้จ่ายการเก็บรักษาต่อปี

$$\text{Annual Carrying costs} = \frac{C_c Q}{2} \quad (2.3)$$

โดยที่ $\frac{Q}{2}$ เป็นสินค้าคงคลังเฉลี่ยในหน่วย (ดังนั้น $\frac{Q}{2}$ จึงเป็นสินค้าคงคลังเฉลี่ยที่แสดงเป็นดอลลาร์) และ C_c คือต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาในสกุลเงินดอลลาร์ของการเก็บรักษาหนึ่งดอลลาร์ของสินค้าคงคลังต่อหนึ่งปี โดยส่วนใหญ่ค่าสัดส่วนที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาถูกสร้างขึ้นจากต้นทุนค่าเสียโอกาสของเงินทุนที่ผูกไว้ซึ่งสามารถนำไปใช้ที่อื่นในองค์กรและต้นทุนค่าเสียโอกาสของพื้นที่คลังสินค้าที่อ้างสิทธิ์โดยสินค้าคงคลัง ต้นทุนเหล่านี้ไม่ได้วัดจากระบบบัญชีแบบดั้งเดิม

3) ต้นทุนการสั่งซื้อ

ต้นทุนการสั่งซื้อ หมายถึงต้นทุนคงที่ (ขึ้นอยู่กับขนาดของการเติมเต็มสินค้า) ที่เกี่ยวข้องกับ การเติมเต็มสินค้า สำหรับพ่อค้าแม่ค้าจะเรียกว่าต้นทุนการสั่งซื้อและรวมถึงทุนของการสั่งซื้อ แบบฟอร์ม ค่าไปรษณีย์ ค่าโทรศัพท์ การอนุญาตการพิมพ์คำสั่งซื้อ การตรวจสอบ การติดตาม สถานการณ์ที่ไม่คาดคิดและการจัดการใบแจ้งหนี้ของผู้ขาย ต้นทุนการตั้งค่าการผลิตรวมถึง องค์ประกอบเหล่านี้จำนวนมากและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น อาจรวมถึงค่าจ้างของช่างที่มีทักษะซึ่งต้องปรับตั้งอุปกรณ์การผลิตสำหรับส่วนนี้ จากนั้นเมื่อการตั้งค่า เสร็จสมบูรณ์มักจะตามช่วงระยะเวลาที่โรงงานผลิตได้คุณภาพต่ำหรือการผลิตช้าลงในขณะที่อุปกรณ์ มีการปรับแต่งใช้กับส่วนใหม่ โดยปกติจะเรียกว่า "การเรียนรู้ผลกระทบ (Learning Effect)" และ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเพราะเป็นผลมาจากการตัดสินใจสั่งซื้อ ทำยที่สุดขอให้สังเกตว่าในช่วงเวลาการตั้งค่าและการเรียนรู้ค่าใช้จ่ายของต้นทุนเสียโอกาสจะเกิดขึ้น เนื่องจากเวลาในการผลิตอุปกรณ์จะหายไปในช่วงที่สามารถผลิตรายการอื่นได้ ดังนั้นต้นทุน โอกาสหลังจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อโรงงานผลิตที่มีปัญหา กำลังดำเนินการตามกำลังการผลิต

ปัจจัยเหล่านี้หลายอย่างอาจมีความซับซ้อน ลองพิจารณาว่าค่าแรงของช่างผู้มีทักษะ ผู้ดำเนินการตั้งค่า หากบุคคลนี้ได้รับเงินเมื่อตั้งค่าเครื่องจักรเท่านั้น ค่าแรงจะเป็นส่วนหนึ่งของค่าการ ติดตั้งอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามหากเกิดอะไรขึ้นถ้าบุคคลนั้นได้รับเงินเดือนแทนไม่ว่าจะมีการติดตั้ง หรือตั้งค่าเครื่องจักรและค่าแรงเหล่านี้ควรเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการติดตั้ง คำตอบคือเรื่องของการ ถกเถียงกันอย่างมากในการดำเนินงานและบัญชีต้นทุน คำตอบของเราคือมันขึ้นอยู่กับการใช้เวลา ของช่างเมื่อเขาไม่ได้ตั้งค่าเครื่องและขึ้นอยู่กับว่าจะใช้มุมมองระยะยาวหรือระยะสั้น หากเขาจะมีส่วน ร่วมในกิจกรรมอื่น ๆ รวมถึงการตั้งค่าเครื่องอื่นเมื่อเขาไม่ได้ตั้งค่าเครื่องเฉพาะส่วนนี้ควรรวม ค่าใช้จ่าย กล่าวอีกนัยหนึ่งมีค่าเสียโอกาสสำหรับเวลาของเขา ที่สำคัญคือว่าจะเป็นมุมมองระยะยาว หรือระยะสั้น มุมมองระยะยาวแสดงให้เห็นว่าควรรวมค่าจ้างด้วยเพราะในระยะยาวคนนี้อาจถูกปลด ออกจากตำแหน่งเพราะการปรับตั้งค่าหรือติดตั้งใหม่เกิดไม่บ่อยครั้งส่งผลกระทบต่อเงินที่บริษัทจ่าย เขาให้เหตุผลว่าค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะแปรผันในระยะยาวเพราะคนถูกไล่ออก สามารถปิดโรงงานได้ เป็นต้น มุมมองระยะสั้นชี้ให้เห็นว่าไม่ควรรวมค่าแรงไว้ด้วย สุดท้ายคือการตัดสินใจระยะยาวหรือ ระยะสั้นดีกว่า

พนักงานสามารถใช้เวลาหลายเดือนที่พยายามจะลดค่าต้นทุนการสั่งซื้ออย่างแม่นยำ บ่อยครั้งที่มิประโยชน์มากกว่าในการเปลี่ยนกระบวนการพื้นฐานเพื่อที่กำหนดต้นทุนการสั่งซื้อ ดังนั้น ต้นทุนการสั่งซื้อจะลดลงจริง ตัวอย่างเช่น General Electric ประมาณการว่าค่าใช้จ่ายในการ ดำเนินการสั่งการเติมเต็มสินค้า 50 ดอลลาร์ อย่างไรก็ตามด้วยการแลกเปลี่ยนข้อมูลทาง อิเล็กทรอนิกส์ (EDI) ซึ่งอำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรมระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ ค่าใช้จ่ายจะลดลงเหลือเพียง 5 ดอลลาร์ ในช่วงปี 1996

4) ค่าใช้จ่ายของทรัพยากรที่ไม่เพียงพอในระยะสั้น

ค่าใช้จ่ายเหล่านี้อาจเรียกได้ว่าเป็นค่าใช้จ่ายในการหลีกเลี่ยงการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีสินค้าไม่พอ ในกรณีของผู้ผลิตพวกเขาจะรวมค่าใช้จ่ายที่เป็นผลมาจากการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 18 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อใช้ผลิตสินค้าที่เข้ามากระทบกันและค่าใช้จ่ายของผู้ดูแล ในการเร่งจัดตารางใหม่ การแบ่งปริมาณผลิตและอื่น ๆ สำหรับผู้ประกอบการพวกเขา รวมถึงการขนส่งฉุกเฉินหรือการทดแทน สินค้าที่ทำกำไรน้อย ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเหล่านี้สามารถประมาณได้ดีพอสมควร อย่างไรก็ตามยังมี ค่าใช้จ่ายที่คลุมเครือมากขึ้นซึ่งอาจเป็นผลมาจากการไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ลูกค้ายินดี ที่จะรอในขณะที่กำลังสั่งสินค้าเข้ามาเพิ่มหรือเสียโอกาสทางการขายและหากค่าความนิยมสูญเสียไป เท่าไหร่จากการบริการที่ไม่ดี เกิดการสูญเสียในด้านความน่าเชื่อถือต่อลูกค้า จำนวนลูกค้าที่ใช้บริการ น้อยลง ดังนั้นปัญหาข้างต้นสามารถแก้ไขได้ผ่านการศึกษารายการในจำนวนที่จำกัดของ SKUs สำหรับ รายการส่วนใหญ่ความเสี่ยงและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นที่ก่อให้เกิดความเสียหายต้องยังคงเป็นเรื่องที่ต้อง ศึกษาไม่เหมือนกับการกำหนดความเสี่ยงที่มีอยู่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

ตัวแปรหลักอื่น ๆ

Silver et al. (1998) ยังกล่าวถึงตัวแปรอื่น ๆ ที่สำคัญที่ครอบคลุมถึงการจัดการสินค้าคงคลัง ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รายการตัวแปรที่สำคัญที่ครอบคลุมถึงการจัดการสินค้าคงคลัง

ข้อกำหนดในการให้บริการ (Service Requirements)	ลักษณะการสั่งซื้อของลูกค้า (Customer Ordering Characteristics)
<ul style="list-style-type: none"> - ความคาดหวังของลูกค้า - การปฏิบัติในการแข่งขัน - เวลาตรงตามต้องการของลูกค้า - ต้องการความสมบูรณ์ของการสั่งซื้อ - มีความสามารถของอิทธิพลและควบคุมลูกค้าได้ - ข้อกำหนดพิเศษสำหรับลูกค้ารายใหญ่ 	<ul style="list-style-type: none"> - เวลาการสั่งซื้อ - ขนาดของการสั่งซื้อ - ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการสั่งซื้อขนาดใหญ่ - ขอบเขตของการเปิดและยืนยันคำสั่งซื้อ - ความล่าช้าในการประมวลผลคำสั่ง
รูปแบบของความต้องการ (Demand Patterns)	สถานการณ์ของอุปทาน (Supply Situation)
<ul style="list-style-type: none"> - ความแปรปรวน - ฤดูกาล - ขอบเขตของข้อตกลงและโปรโมชั่น - ความสามารถในการพยากรณ์ - ความต้องการขึ้นอยู่กับ - การแทนที่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ความเชื่อถือได้ - มีความยืดหยุ่น - ความสามารถในการเร่ง - คำสั่งซื้อขั้นต่ำ - ส่วนลด (ปริมาณ , การขนส่ง) - ความพร้อมใช้งาน - การผลิตกับที่ไม่ใช่การผลิต
ปัจจัยด้านต้นทุน (Cost Factors)	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Nature of the Product)
<ul style="list-style-type: none"> - ป้องกันการสินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอ (Stockout) - ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา - เร่ง / การกระตุ่น (Expedition) - การเสื่อมค่า/การลงบัญชีเป็นหนี้สูญ - พื้นที่ว่าง - การนำเสีย 	<ul style="list-style-type: none"> - สิ้นเปลือง - เน่าเปื่อยง่าย - กู้คืนได้ / ซ่อมแซมได้
	ปัญหาอื่น ๆ (Other Issues)
	<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบ A-B-C - เวลาและคุณภาพของข้อมูล - จำนวนสถานที่เก็บ - ใครเป็นผู้รับผิดชอบต้นทุนของสินค้าคงคลัง

ระยะเวลาการส่งสินค้าที่สั่งซื้อ L (Replenishment Lead Time)

การขาดของสินค้าคงคลังสามารถเกิดขึ้นได้เฉพาะในช่วงเวลาที่สินค้าคงคลังในมือมี "ต่ำ" การตัดสินใจเกี่ยวกับเวลาที่ควรทำการสั่งซื้อจะขึ้นอยู่กับอนุญาตให้มีปริมาณสินค้าคงคลังต่ำอยู่ที่เท่าไร ที่ก่อนที่สินค้าใหม่จะเข้า ระยะเวลาการส่งสินค้าที่สั่งซื้อคือที่ระยะเวลาตั้งแต่สินค้าคงคลังลดลงถึงจุดที่สั่งซื้อจนถึงเวลารับสินค้าเข้าคลังสินค้า สัญลักษณ์ L จะถูกใช้เพื่อแสดงระยะเวลาการส่งสินค้าที่สั่งซื้อ เวลานำ (Lead time) ประกอบด้วยส่วนประกอบที่แตกต่างกัน 5 แบบ

1) เวลาบริหารที่จุดเก็บสินค้า (เวลาเตรียมการสั่งซื้อ) คือ เวลาที่ผ่านไปตั้งแต่ช่วงเวลาที่ตัดสินใจสั่งซื้อจนกว่าจะส่งจากจุดจัดเก็บจริง

2) เวลาการขนส่งไปยังตัวแทนจำหน่าย คือ การใช้เวลาน้อยถ้าคำสั่งซื้อถูกส่งไว้ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือทางโทรศัพท์และหลายวันหากใช้ระบบส่งจดหมาย

3) เวลาที่ผู้จัดจำหน่าย คือ การกำหนดให้ L เป็นตัวแปร เวลาตรงนี้ส่วนใหญ่จะรับผิดชอบต่อความแปรปรวนและระยะเวลาที่ได้รับอิทธิพลอย่างมากจากความพร้อมของสต็อกที่ผู้จัดจำหน่ายเมื่อสินค้ามาถึง

4) เวลาการขนส่งกลับไปจุดเก็บสินค้า

5) เวลาจากการรับสินค้าจนกระทั่งมีสินค้าวางบนชั้นขาย มักจะถูกมองข้ามโดยกิจกรรมบางอย่างเช่นการตรวจสอบและการลงรายการอาจใช้เวลานานพอสมควร ดังนั้นความแปรปรวนของอุปสงค์ที่อยู่เหนือ L สามารถเป็นผลมาจากหลายสาเหตุ หากความต้องการแปรปรวนไปในลักษณะที่สามารถคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของปี สามารถบอกได้ว่าเป็นฤดูกาลหากไม่สามารถคาดเดาได้ เป็นความแปรปรวนแบบสุ่ม ความต้องการในช่วงเวลานำก็จะแปรปรวนเนื่องจากเวลาระหว่างการสั่งซื้อและการรับสินค้าไม่ค่อยคงที่ การประท้วงหยุดงาน สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยหรือทางผู้จัดจำหน่ายเกิดปัญหาการผลิตอาจทำให้การจัดส่งล่าช้า ในช่วงที่มีการขายต่ำเวลานำอาจเกิดยาวขึ้นกว่าที่คาดไว้เนื่องจากผู้จัดจำหน่ายกำลังรวบรวมคำสั่งซื้อเพื่อใช้ประโยชน์จากประสิทธิภาพของการผลิตในระยะยาว เมื่อยอดขายสูง เวลานำที่นานขึ้นสามารถส่งผลให้เกิดความต้องการสูงทำให้สินค้าค้างในโรงงานของผู้ผลิต สุดท้ายในช่วงเวลาที่ขาดแคลนมันอาจเป็นไปได้ที่จะได้รับปริมาณที่ต้องการของสินค้าแม้หลังจากเวลานำ การลดค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของเวลานำสามารถประหยัดได้มากกว่าการวัดเวลานำให้แม่นยำและปรับระดับสินค้าคงคลังให้เหมาะสม

รูปแบบความต้องการ (Demand Pattern)

การนอกจากปัจจัยที่ระบุไว้ในตารางที่ 2.1 แล้วยังพูดถึงความสำคัญของระยะในวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขั้นตอนการควบคุมที่แตกต่างกันนั้นเหมาะสมสำหรับสินค้าใหม่ เก่าและสินค้าที่ถูกปฏิเสธ ลักษณะของสินค้าสามารถมีผลต่อรูปแบบความต้องการ ตัวอย่างเช่นความต้องการขึ้นส่วนอะไหล่มีแนวโน้มที่จะคาดเดาได้ยากกว่าข้อกำหนดสำหรับส่วนประกอบของสินค้าที่ผลิตภายในเอง

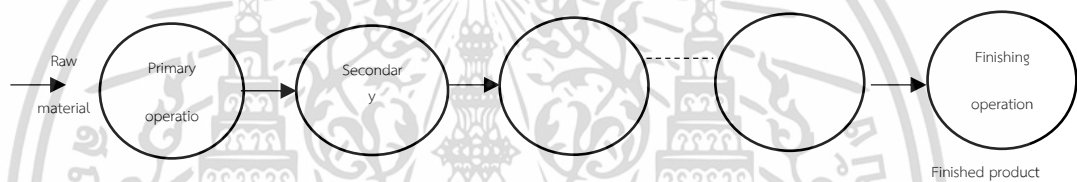
2.5 ความต้องการทราบค่าแน่นอน

ในส่วนนี้จัดการกับสถานการณ์ที่ค่อนข้างง่ายซึ่งอัตราความต้องการจากภายนอกเป็นการรู้ค่าที่แน่นอน ซึ่งเป็นเพียงการยอมรับในอุดมคติแต่สิ่งสำคัญคือต้องศึกษาด้วยเหตุผลหลายประการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 2018 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นแรกแบบจำลองจะแสดงให้เห็นถึงพื้นฐานระหว่างปริมาณการเติมเต็มในระดับที่แตกต่างกัน ประการที่สองเช่นเดียวกับในบทก่อนหน้านี้อีกครั้งกำหนดขึ้นสามารถใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้าง ปริมาณการเติมเต็มสำหรับกรณีที่น่าจะเป็น (Probabilistic Case) ในที่สุดสภาพแวดล้อมการผลิต บางครั้งสามารถประมาณความต้องการโดยกำหนดอัตราการผลิต นอกจากนี้ยังสมมติว่าเวลานำของ การเติมเต็มสินค้าเป็นที่รู้จักและคงที่

Sequential Stocking Points with Level Demand

พิจารณาสถานการณ์ที่ง่ายที่สุดของหลายระดับ ได้แก่จุดเชื่อมต่อที่มีการเชื่อมต่อแบบอนุกรม ตัวอย่างเช่น คลังสินค้าส่วนกลางหนึ่งแห่ง คลังสินค้ากลางร้านค้าปลีกหนึ่งแห่ง และร้านค้าปลีกหนึ่ง แห่ง การตีความการผลิตที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่งปรากฏในรูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงสินค้าหนึ่ง ๆ จะ ผ่านกระบวนการไปตามลำดับของการดำเนินการซึ่งไม่มีการประกอบหรือการแยก นั่นคือการ ดำเนินการแต่ละอย่างมีผู้ดำเนินงานเพียงคนเดียวเท่านั้นและผู้สืบทอดเจ้าเดียวเท่านั้น เพื่อ วัตถุประสงค์ในการจัดแสดงกระบวนการดังกล่าวเฉพาะกรณีที่ง่ายที่สุด แต่มีสองขั้นตอนซึ่งระบุโดย คลังสินค้า (W) และผู้ค้าปลีก (R) (Silver et al., 1998)



รูปที่ 2.3 กระบวนการผลิตแบบอนุกรม (A Serial Production Process)

สัญลักษณ์เบื้องต้น

D = ค่าความต้องการแน่นอน กำหนดอัตราการความต้องการคงที่ที่ผู้ค้าปลีกในหน่วย / เวลาหน่วย (ปกติปี)

A_w = ต้นทุนคงที่ (การติดตั้ง) ที่เกี่ยวข้องกับการเติมเต็มที่คลังสินค้าเป็นดอลลาร์

A_r = ต้นทุนคงที่ (การตั้งค่า) ที่เกี่ยวข้องกับการเติมเต็มที่ผู้ค้าปลีกเป็นดอลลาร์

V_w = ต้นทุนผันแปรหรือมูลค่าของสินค้าที่คลังสินค้าในหน่วย \$ / หน่วย

V_r = ราคาต้นทุนผันแปรหรือมูลค่าของสินค้าที่ร้านค้าปลีกในหน่วย \$ / หน่วย

r = การคิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ \$ / หน่วย / หน่วยเวลา (วัน เดือน หรือ ปี)

Q_w = ปริมาณการเติมเต็มที่คลังสินค้าต่อหน่วย

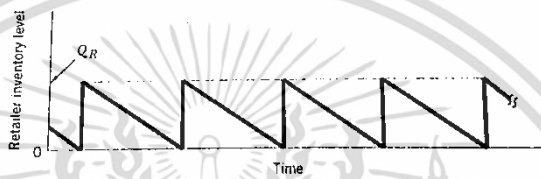
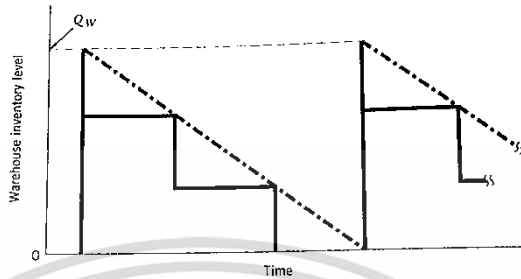
Q_r = ปริมาณการเติมเต็มที่ผู้ค้าปลีกต่อหน่วย

ตัวแปรที่สามารถควบคุมได้ (หรือการตัดสินใจ) สองตัวแปรคือขนาดการเติมเต็ม Q_w และ Q_r ดังแสดงตามรูปที่ 2.4 แสดงพฤติกรรมของสินค้าคงคลังสองระดับพร้อมเวลาสำหรับกรณีเฉพาะที่ $Q_w = 3Q_r$ การสะท้อนเล็กน้อยแสดงให้เห็นว่าอย่างน้อยสำหรับกรณีของความถี่ที่ทราบค่าแน่นอนจะไม่มีเหตุผลที่จะมี Q_w เป็นอะไรเลยนอกจากเป็นผลคูณจำนวนเต็มของ Q_r ดังนั้น

สามารถนึกถึงตัวแปรการตัดสินใจสองทางเลือก Q และ n ที่

$$Q_w = nQ_R \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (2.4)$$

กำหนดให้ n เป็นจำนวนเต็มบวก



Legend:

— Actual physical inventory level at the particular location

- - - Echelon inventory of the warehouse item

รูปที่ 2.4 พฤติกรรมของระดับสินค้าคงคลังในกระบวนการสองชั้นตอนที่กำหนดขึ้น

หมายเหตุจากรูปที่ 2.4 ว่าสินค้าคงคลังที่คลังสินค้าไม่ขึ้นไปตามรูปแบบของฟันเลื่อยปกติ แม้ว่าการใช้งานปลายทางจะถูกกำหนดและคงที่ตามเวลา เหตุผลก็คือการถอนออกจากคลังสินค้ามีขนาด Q_R ซึ่งสามารถทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าจำกัดความตึงเดิมของสินค้าคงคลัง (Silver et al., 1998) แต่การกำหนดระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ยจะซับซ้อน แต่จะง่ายกว่าถ้าใช้แนวคิดที่แตกต่างซึ่งรู้จักกันในชื่อ Echelon Stock ซึ่งนำเสนอโดย Clark and Scarf (1960) พวกเขา กำหนดระดับสินค้าคงคลัง Echelon j ในระบบแบบหลายระดับ (multichain) ทั่วไป เป็นจำนวนของหน่วยในระบบที่หรือได้ผ่าน Echelon j แต่มียังไม่ได้เจาะจงเฉพาะกับลูกค้าภายนอก เมื่อมีการอนุญาตให้มีการค้างสินค้า ระดับชั้นสินค้าคงคลังอาจเป็นค่าลบ ด้วยค่าจำกัดความนี้และความต้องการสินค้าชั้นปลายในแต่ละระดับสินค้าคงคลังมีรูปแบบฟันเลื่อยพร้อมเวลาดังแสดงในรูปที่ 2.4 ดังนั้นจึงเป็นเรื่องง่ายที่จะคำนวณมูลค่าเฉลี่ยของระดับสินค้าคงคลัง อย่างไรก็ตามไม่สามารถคูณแต่ละระดับชั้นของสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแปรมาตรฐาน V_r และผลรวมเพื่อคงต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังทั้งหมด เหตุผลคือหน่วยทางกายภาพเดียวกันของสต็อกสามารถปรากฏในสินค้าคงคลังมากกว่าหนึ่งระดับ ตัวอย่างเช่นในกระบวนการสองชั้นตอนของสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นจริงที่จะถูกนับในสินค้าคงคลังระดับสำเร็จรูปและสินค้าคงคลังระดับคลังสินค้า วิธีแก้ไขภาวะที่กลืนไม่เข้าคายไม่ออกนี้คือการให้ความสำคัญกับสินค้าคงคลังระดับใดระดับหนึ่งที่เพิ่มมูลค่าสินค้าเท่านั้น เมื่อมีการตัดสินใจว่าจะจัดเก็บสินค้าคงคลังที่ตำแหน่งต้นน้ำหรือที่สถานีปลายทาง ต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้องจะ

เอกสารนี้เป็นต้นทุนส่วนเพิ่มของการขนย้ายไปยังผู้ค้าปลีก ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นต้นทุนจากค่าใช้จ่ายในการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และตัด 22 ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรักษาในระดับนั้น ๆ แน่แน่นอน ดังนั้นในตัวอย่างสองขั้นตอนของสินค้าคงคลัง ระดับคลังสินค้าจะมีมูลค่าที่ $v'_w = v_w$ ในขณะที่สินค้าคงคลังระดับค้าปลีกมีมูลค่าที่ $v'_R = v_R - v_w$ เท่านั้น โดยทั่วไปในบริบทการประกอบการผลิตการประเมินค่าระดับที่ v' ในแต่ละขั้นตอนที่ i กำหนดไว้ โดย ซึ่งการรวมทั้งหมดผู้ทำหน้าที่พื้นที่ทั้งหมดคือ j

$$v'_i = v_i - \sum v_j \quad (2.5)$$

ที่รวมอยู่ทั้งหมดก่อนหน้าทุกช่วง, j

การไปสู่สถานการณ์แบบอนุกรมสองขั้น เกิดต้นทุนรวมที่เกี่ยวข้อง(การติดตั้งรวมทั้งการดำเนินการ) ต้นทุนต่อหน่วยเวลา ได้ดังนี้

$$TRC(Q_w, Q_R) = \frac{A_w D}{Q_w} + \bar{I}'_w v'_w r + \frac{A_R D}{Q_R} + \bar{I}'_R v'_R r \quad (2.6)$$

เมื่อ

\bar{I}'_w คือ มูลค่าเฉลี่ยของสินค้าคงคลังระดับคลังสินค้า, หน่วย

\bar{I}'_R คือ มูลค่าเฉลี่ยของสินค้าคงคลังระดับผู้ค้าปลีก, หน่วย

การแทนค่าจากสมการที่ 2.4 และไม่มีอะไรที่ระดับตำแหน่งของหุ้นตามรูปแบบฟันเลื่อย

$$TRC(n, Q_R) = \frac{A_w D}{n Q_1 i} + \frac{n Q_R v'_w r}{2} + \frac{A_R D}{Q} + \frac{Q_R v'_R r}{2} \quad (2.7)$$

$$= \frac{D}{Q_R} \left(A_R + \frac{A_w}{n} \right) + \frac{Q_R r}{2} (n v'_w + v'_R) \quad (2.8)$$

ทำการหาค่าของ n (จำนวนเต็ม) และ Q_R ที่ลดพจน์นี้ให้น้อยที่สุด ตามที่พิสูจน์ได้ โดยขั้นตอนที่ทำให้สามารถหาค่าตอบสำเร็จและทราบค่า ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประมาณการ (Compute)

$$n^* = \sqrt{\frac{A_w v'_R}{A_R v'_w}} \quad (2.9)$$

ถ้า n^* เป็นจำนวนเต็มพอดีไปที่ขั้นตอนที่ 4 ด้วย $n = n^*$ นอกจากนี้หาก $n^* < 1$ ให้ไปที่ขั้นตอนที่ 4 โดยมี $n = 1$ ฉะนั้นต้องไปยังขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบค่าจำนวนเต็มสองค่าคือ n_1 และ n_2 ที่ล้อมรอบ n^*

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินผล (Evaluate)

$$F(n_1) = \left[A_R + \frac{A_w}{n_1} \right] [n_1 v'_w + v'_R] \quad (2.10)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ

$$F(n_2) = \left[A_R + \frac{A_w}{n_2} \right] [n_2 v'_w + v'_R] \quad (2.11)$$

ถ้า $F(n_1) \leq F(n_2)$, ใช้ $n = n_1$

ถ้า $F(n_1) > F(n_2)$, ใช้ $n = n_2$

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผล (Evaluate)

$$Q_R = \sqrt{\frac{2 \left[A_R + \frac{A_n}{n} \right] D}{[n v'_n + v'_R] r}} \quad (2.12)$$

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณ (Calculate)

$$Q_w = n Q_R \quad (2.13)$$

2.6 การกำหนดต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง

Silver et al. (1998) ระบุว่าต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง เป็นต้นทุนผันแปรของการเก็บสินค้าคงคลังในมือและเป็นการรวมกันของต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับค่าเสียโอกาส การจัดเก็บ ภาษีการประกันภัย และตัวแปรอื่น ๆ การคำนวณต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละอุตสาหกรรม แต่วิธีการทั่วไปสามารถแสดงได้จากส่วนการขายรถยนต์มือสอง ในการคำนวณต้นทุนการสั่งซื้อไปนี้ควรรู้ค่าที่แน่นอน

I_{avg} = สิ้นค้าคงคลังเฉลี่ยสำหรับหนึ่งช่วงเวลา

R = อัตราพื้นที่สิ้นค้าคงคลัง ซึ่งเป็นต้นทุนเงินทุน

I_{cur} = สิ้นค้าคงคลังเฉลี่ย ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง

OH = ค่าใช้จ่ายคงที่เฉลี่ยรายเดือน

T = เวลาเฉลี่ยที่สินค้ายังคงอยู่ในสินค้าคงคลังก่อนการขาย

เมื่อทราบปริมาณเหล่านี้แล้วการคำนวณต่อไปนี้สามารถทำได้

ต้นทุนดอกเบี้ยรายวันต่อหน่วย

$$C_{Int} = \frac{(I_{avg} R / 365)}{I_{cur}} \quad (2.14)$$

ต้นทุนค่าโสหุ้ยคงที่ต่อวัน

$$C_{OH} = \frac{(OH/30)}{I_{cur}} \quad (2.15)$$

ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังรายวันต่อหน่วย

$$DHC = C_{int}C_{OH} \quad (2.16)$$

ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังต่อหน่วย

$$IHC = DHC \times T \quad (2.17)$$

Alfares and Ghaithan (2019) ทำแบบสำรวจและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ EOQ และ EPQ แบบจำลองการผลิตสินค้าคงคลังด้วยค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของปัจจัยต่าง ๆ บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแบบจำลองการผลิตสินค้าคงคลังด้วยค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของปัจจัยต่าง ๆ ในช่วง พ.ศ. 2523-2561 การทบทวนวรรณกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเอกสารทั้งหมดที่มีค่าใช้จ่ายการจัดเก็บสินค้าคงคลังแตกต่างกันไปตามฟังก์ชันเฉพาะหรือภายในช่วงที่กำหนด เอกสารเหล่านี้ส่วนใหญ่ตรวจสอบแบบจำลองของพวกเขาผ่านตัวอย่างที่เป็นตัวเลขแทนที่จะใช้กรณีศึกษา การประยุกต์ในชีวิตจริงบางส่วน ได้แก่ การแปรรูปอาหาร, อุตสาหกรรมนม, การกักยานพาหนะ, การซบสังกะสีเหล็กและสินค้าทางเภสัชกรรม สมการทั้ง 25 ที่นำเสนอในแบบสำรวจนี้พิจารณาต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น เวลาการเก็บรักษา ระดับสินค้าคงคลังคุณภาพสินค้า อัตราการเสื่อมสภาพและเวลานำ

ประเภทของต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับ

1) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับเวลา (Time-Dependent Holding Cost) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับเวลาแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ Linear Time-Dependent Holding Cost และ Nonlinear Time-Dependent Holding Cost ในสินค้าคงคลังหลายรูปแบบ ต้นทุนหน่วยการจัดเก็บสินค้าคงคลังจะถือว่าเป็นฟังก์ชันที่เพิ่มขึ้นของเวลาการจัดเก็บ ในสถานการณ์นี้เป็นจริงเพราะความจริงที่ว่ามูลค่าของสินค้าที่เก็บไว้สามารถลดลงได้เนื่องจากอยู่ในสินค้าคงคลังนานขึ้น เวลาในการจัดเก็บที่ยาวนานขึ้นนั้นมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าเนื่องจากต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อรักษาคุณค่าของสินค้าที่เก็บไว้

2) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าขึ้นอยู่กับปริมาณการจัดเก็บ (Stock-Dependent Holding Cost) แบบจำลองสินค้าคงคลังจำนวนมากถือว่าต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังเป็นฟังก์ชันของระดับสินค้าคงคลังหรือค่าเงิน สมมติฐานนี้เกิดจากปัจจัยในชีวิตจริงหลายประการที่ทำให้สต็อกมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็นในการจัดเก็บ ตัวอย่างเช่น พื้นที่เก็บสินค้าคงคลังเพิ่มเติมจะต้องได้รับการเพิ่มพื้นที่ (อาจจะเช่า) สิ่งอำนวยความสะดวกการจัดการจัดเก็บพิเศษในราคาที่สูง ยิ่งไปกว่านั้นสินค้าคงคลังที่มีขนาดใหญ่ขึ้นนั้นจำเป็นต้องลงทุนในปริมาณที่มากขึ้นด้วยต้นทุนทางการเงินที่สูงขึ้น

3) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยหรือความแปรปรวนของต้นทุนการจัดเก็บอื่น ๆ (Multiple Dependence or Other Holding Cost Variability) ส่วนนี้นำเสนอ

แบบสินค้าคงคลังที่มีความแปรปรวนของต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง รวมถึงปัจจัยหลายประการของต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

ในสินค้าคงคลังหลายรูปแบบ ต้นทุนหน่วยการจัดเก็บสินค้าคงคลังจะถือว่าเป็นฟังก์ชันที่เพิ่มขึ้นของเวลาการจัดเก็บ ในสถานการณ์นี้เป็นจริงเพราะความจริงที่ว่ามูลค่าของสินค้าที่เก็บไว้สามารถลดลงได้เนื่องจากอยู่ในสินค้าคงคลังนานขึ้น เวลาในการจัดเก็บที่ยาวนานขึ้นนั้นมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าเนื่องจากต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อรักษาคุณค่าของสินค้าที่เก็บไว้

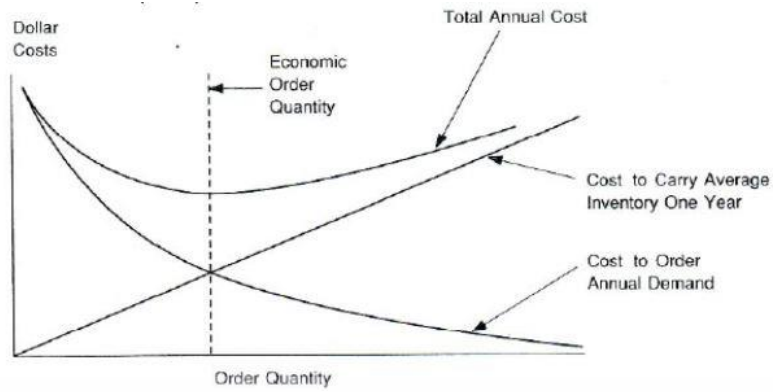
มีการเสนอแบบจำลองสินค้าคงคลังหลากหลายรูปแบบพร้อมกับความแปรปรวนของต้นทุนสินค้าคงคลังหลายรูปแบบเช่นฟังก์ชันของเวลาการเก็บรักษา ความพร้อมของสินค้า (ระดับสต็อก) หรือพารามิเตอร์อื่น ๆ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและอุตสาหกรรมเลือกรูปแบบค่าใช้จ่ายการจัดเก็บที่เหมาะสม สำหรับกรณีในชีวิตจริงควรมีการพิจารณาและตรวจสอบสมมติฐานของแบบจำลองบนพื้นฐานของข้อมูลจริงและข้อควรคำนึงในทางปฏิบัติของแต่ละบริษัท ควรใช้เทคนิคการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดโดยยึดตามข้อมูลอินพุตโหมดที่เลือก ทำที่ที่สุดผลลัพธ์ที่ได้ควรนำไปปฏิบัติอย่างระมัดระวังและต้องติดตามสถานการณ์ทั้งหมดเพื่อการเปลี่ยนแปลงและการปรับที่เป็นไปได้

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่ามีการเติบโตอย่างต่อเนื่องในความหลากหลายและความซับซ้อนของฟังก์ชันค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า ในตอนต้นรูปแบบส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันเชิงเส้นอย่างง่ายซึ่งแสดงถึงการขึ้นอยู่กับต้นทุนในเวลาเท่านั้น ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้มีการเสนอฟังก์ชันที่ไม่ใช่เชิงเส้นและทั่วไปหลายอย่างเพื่อแสดงถึงต้นทุนการจัดเก็บโดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหนึ่งหรือหลายปัจจัย เช่นระดับสต็อก อัตราอุปสงค์ การเสื่อมสภาพของสินค้า

2.7 นโยบายสินค้าคงคลัง

1) Economic Order Quantity

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity (EOQ)) จากแนวคิดของการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บซึ่งเกิดจากเงินลงทุนที่ใช้ในการเก็บรักษาพัสดุสำรองคลังถ้าซื้อพัสดุครั้งละมาก ๆ ต้องใช้เงินลงทุนสูงแต่ถ้าจะสั่งซื้อครั้งละจำนวนน้อย ๆ ก็ต้องสั่งบ่อยครั้งการสั่งซื้อแต่ละครั้งก็จะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเกิดขึ้นเช่นกันและถ้าจำนวนน้อยไปพัสดุก็น่าจะขาดมือได้และอาจเกิดขึ้นบ่อย ๆ ตามจำนวนครั้งที่สั่ง จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเนื่องจากพัสดุขาดสต็อกอาจจะเป็นจำนวนเงินมากกว่าค่าของการจัดเก็บเสียอีกจึงหาความพอดีค่อนข้างยาก นักเศรษฐศาสตร์จึงคิดสมการคำนวณจำนวนสั่งซื้อที่ดีที่สุดที่อยู่ระหว่างค่าของการเก็บและค่าของการสั่งซื้อตัดกันตรงจุดต่ำสุดทั้งสองฝ่ายดังแสดงในรูปที่ 2.5 โดยดัดแปลงมาจาก Tersine (1988)



รูปที่ 2.5 ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด

นโยบายสินค้าคงคลังนี้ระดับสินค้าคงคลังจะเป็นศูนย์ในเวลาศูนย์และไม่จำเป็นต้องตรวจสอบระดับสินค้าคงคลังหลังจากผลทั้งหมดสามารถกำหนดได้อย่างแน่นอน นอกจากนี้ยังทราบค่าใช้จ่ายที่แน่นอน ความต้องการเกิดขึ้นที่อัตราคงที่ต่อหน่วยเวลา การสั่งซื้อแบบประหยัดไม่อนุญาตให้เกิดการขาดของสินค้าคงคลัง การสั่งซื้อแบบประหยัดมีต้นทุนคงที่และประกอบด้วยต้นทุนคงที่ (ตั้งค่า) C_T บวกตามสัดส่วนการสั่งซื้อต่อต้นทุนการผลิต C มีสัดส่วนค่าการเก็บรักษา C_H ต่อหน่วยเวลาที่คิดค่าจัดเก็บสำหรับแต่ละหน่วยในคลัง ปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) นำโดย Harris (1913) และเป็นที่ยอมรับโดย Wilson (1934) สมมุติว่า Q คือขนาดของคำสั่งซื้อทุกคำสั่ง การให้ Q แสดงขนาดปริมาณการสั่งซื้อจะได้รับ

ผลรวมของต้นทุนการติดตั้งและค่าใช้จ่ายต่อหน่วยเวลา ตัวแปรต่าง ๆ ระบบการสั่งซื้อแบบประหยัด มีดังนี้

Q^* = ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (หน่วยต่อครั้ง)

m = ปริมาณความต้องการสินค้าทั้งหมด (หน่วยต่อปี)

C_T = ต้นทุนในการสั่งซื้อ (ยอดต่อครั้ง)

C_H = ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อปี)

$$\frac{mC_T}{Q} + \frac{QC_H}{2} \quad (2.18)$$

ที่โดเมนของ Q ระหว่าง 0 ถึง ∞ และทำให้มีปริมาณน้อยที่สุดโดย

$$Q^* = \sqrt{\frac{2mC_T}{C_H}} \quad (2.19)$$

ผลรวมที่ดีที่สุดของต้นทุนการติดตั้งและต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยเวลาจะหาได้โดยสมการดังนี้คือ $C_H Q^* = \sqrt{2mC_T C_H}$ ความแปรปรวนของขนาดลืตจาก Q^* เมื่อเวลาผ่านไปจะเพิ่มค่าใช้จ่าย

2) Lot-for-Lot Ordering

Lot-for-Lot สามารถเรียกอีกชื่อว่า DOQ (Discrete Order Quantity) ปริมาณการสั่งซื้อแบบไม่ต่อเนื่องเป็นวิธีการสั่งซื้อที่ง่ายที่สุดและเป็นวิธีการปรับขนาดชุดคำสั่งซื้อโดยที่ความต้องการสุทธิที่เกิดขึ้นสำหรับแต่ละช่วงเวลาและปริมาณการสั่งซื้อของวิธีนี้มักจะใช้สำหรับสินค้าราคาแพงและรายการที่มีความต้องการเกิดขึ้นเป็นระยะ ในกรณีนี้เป็นการระบุช่วงเวลาที่เหมาะสม (Okino et al., 1989)

3) Silver and Meal Algorithm

Silver and Meal Algorithm เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการขนาดของชุดคำสั่งซื้อเพื่อให้ได้ต้นทุนช่วงเวลาต่ำสุด ซึ่งกำหนดต้นทุนเฉลี่ยต่อช่วงเวลา ตามจำนวนของช่วงเวลา ในการเพิ่มสินค้าตามการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้น การเพิ่มเติมสินค้าตามที่ถูกวางแผนเมื่อค่าเฉลี่ยของต้นทุนในช่วงเวลาแรกเพิ่มขึ้น (Tersine, 1988) ดังนั้นจึงเป็นการคำนวณต้นทุนเฉลี่ยที่เริ่มจากช่วงเวลาแรกจนครอบคลุมไปจนถึงเวลาที่ t ใด ๆ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ต้นทุนการเก็บรักษา (Carrying Cost) และต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost) ตามสมการดังนี้

$$\frac{TRC(T)}{T} = \frac{C + Ph \sum_{k=1}^T (k-1)R_k}{T} \quad (2.20)$$

กำหนดให้

C	=	ต้นทุนการสั่งซื้อต่อการสั่งซื้อ
h	=	อัตราของต้นทุนการเก็บรักษาต่อช่วงเวลา
P	=	ต้นทุนการสั่งซื้อต่อหน่วย
Ph	=	ต้นทุนการเก็บรักษาต่อเวลา
$TRC(T)$	=	ต้นทุนทั้งหมดในช่วงเวลา T
T	=	เวลาในการเพิ่มเติมของสินค้าในช่วงเวลา
R_k	=	อัตราความต้องการในช่วงเวลา k

4) Least Unit Cost (LUC)

Tersine (1988) ได้ระบุอีกว่าวิธีการ Least Unit Cost (LUC) มีลักษณะการคำนวณคล้ายกับ Silver and Meal Heuristic (SM) แต่ตัวหารต่างกัน โดยจะใช้จำนวนที่ทำการสั่งซื้อในคาบนั้นเป็นตัวหาร การคำนวณนี้กำหนดต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยในคาบเวลานั้น ๆ หากคำสั่งเริ่มที่ช่วงเวลาแรกและครอบคลุมข้อกำหนดเมื่อสิ้นสุดที่คาบเวลา T ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อหน่วยคือ

$$\frac{TRC(T)}{\sum_{t=1}^T D_t} = \frac{C + H \sum_{t=1}^T (t-1)D_t}{\sum_{t=1}^T D_t} \quad (2.21)$$

ส่วนกลไกการสั่งซื้อดำเนินการเหมือนกับ Silver and Meal Heuristic (SM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Part Period Balancing

Part Period Balancing เป็นวิธีการปรับขนาดของล็อตที่ขนาดของการสั่งซื้อทราบค่าแน่นอน โดยเลือกจำนวนช่วงเวลาในรอบคลุมการเพิ่มการสั่งซื้อซึ่งต้นทุนในการเก็บรักษาสะสมมากเกินไป ต้นทุนการสั่งซื้อ เนื่องจากลักษณะของความต้อการที่ไม่ต่อเนื่อง ขนาดการสั่งซื้อเพิ่มขึ้นตราบใดที่ ต้นทุนสะสมการเก็บรักษาน้อยกว่าหรือเท่ากับต้นทุนการสั่งซื้อ (Tersine, 1988) วัตถุประสงค์ในการหาขนาดล็อตที่รวมถึงจำนวนเต็มของช่วงเวลาตามต้อการ ดังนี้

$$Ph \sum_{k=1}^T (k-1)R_k = c \quad (2.22)$$

$$\sum_{k=1}^T (k-1)R_k = \frac{c}{Ph} \quad (2.23)$$

กำหนดให้

C = ต้นทุนการสั่งซื้อต่อการสั่งซื้อ

h = อัตราของต้นทุนการเก็บรักษาต่อช่วงเวลา

Ph = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อเวลา

c/Ph = EPP = Economic Part-Period

$\sum_{k=1}^T (k-1)R_k$ = APP = Accumulated Part-Period

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Pujawan (2004) ได้กล่าวถึงความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อได้รับการยอมรับว่าเป็นปรากฏการณ์สำคัญในห่วงโซ่อุปทาน ความยากลำบากในการจัดการการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทาน นั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบของความต้อการที่ได้รับจากช่องทางในห่วงโซ่อุปทาน Chen et al. (1999) ระบุว่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ อาจส่งผลให้มีปริมาณสินค้าคงคลังเกินขนาดและเกิดการใช้ทรัพยากรไม่มีประสิทธิภาพ ข้อสังเกตที่น่าสนใจที่ได้พูดถึงในงานวิจัยก่อนหน้าคือความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อไม่ใช่เพียงเพราะความไม่แน่นอนของความต้อการจากลูกค้าปลายทาง แต่บ่อยครั้งมักเกิดจากกระบวนการเชิงเหตุผล (Rational Process) ดำเนินการโดยแต่ละช่องทางของห่วงโซ่อุปทาน (Lee et al., 1997; Holweg, 2001) กระบวนการเชิงเหตุผลเช่นการพยากรณ์ความต้อการ (Demand Forecasting) ชุดคำสั่งซื้อ (Order Batching) และการซื้อล่วงหน้า (Forward Buying) สามารถเพิ่มความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อในห่วงโซ่อุปทาน การขยายความแปรปรวนของปริมาณสั่งซื้อจากปลายน้ำไปยังต้นน้ำในห่วงโซ่อุปทานนั้นเรียกว่าบูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect (BWE)) (Dejonckheere et al., 2002) การขาดการประสานงานที่ดีระหว่างห่วงโซ่อุปทานทำให้เกิดบูลวิปเอฟเฟค ซึ่งเป็นความผันผวนที่เพิ่มขึ้นเมื่อห่วงโซ่อุปทานจากผู้ค้าย่อยถึงผู้ค้าส่งปลีก ผู้ค้าปลีกถึงผู้ผลิต ทำให้ข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อบิดเบือนไปจากความต้อการจริงภายในห่วงโซ่อุปทาน และศึกษาเกี่ยวกับความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อจากวิธีการหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการของ SM และ LUC ตัวแปรที่สนใจมีการแจกแจงแบบปกติ ผลกระทบของการเลือกใช้วิธีการหา

ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมในห่วงโซ่อุปทานแสดงให้เห็นว่ามีผลต่อความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อและระยะเวลาการสั่งซื้ออย่างมีนัยสำคัญส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทาน

Pujawan (2004) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อจากวิธีการหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการของ SM และ LUC ตัวแปรที่สนใจมีการแจกแจงแบบปกติ ผลกระทบของการเลือกใช้วิธีการหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมในห่วงโซ่อุปทานแสดงให้เห็นว่ามีผลต่อความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อและระยะเวลาการสั่งซื้ออย่างมีนัยสำคัญส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทาน

Sterman (1989) ได้ตีความผ่านเกมเบียร์ถึงปรากฏการณ์อันเป็นผลมาจากพฤติกรรมที่ไม่ลงตัวของผู้เล่นหรือการรับฟังความคิดเห็นที่ไม่ถูกต้อง Towill (1997) ควบคุมการทำงานของ Forrester ที่ลดความล่าช้าและการยุบรอบเวลาทั้งหมดลดผลกระทบบูลิวิเอฟเฟค Lee et al. (1997) พบว่าผลกระทบบูลิวิเอฟเฟค เกิดจากการประมาณ การจัดชุดคำสั่งซื้อการเปลี่ยนแปลงราคาและการปันส่วนและการเล่นเกมและสามารถลดปัญหาได้โดยการผ่านการแบ่งปันข้อมูล

ตัวอย่างที่ดีที่สุดของการอธิบายบูลิวิเอฟเฟค นี้ อาจจะเป็นการเล่น "เกมเบียร์" ผู้เข้าร่วมในเกม (นักเรียน ผู้จัดการ นักวิเคราะห์และอื่น ๆ) เล่นบทบาทของลูกค้าผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่งและผู้ผลิต เบียร์ยอดนิยม ผู้เข้าร่วมไม่สามารถสื่อสารกันและต้องตัดสินใจสั่งซื้อตามคำสั่งจากผู้เล่นที่ปลายน้ำเท่านั้น รูปแบบการสั่งซื้อของแต่ละผู้เล่นคล้ายกัน ความแปรปรวนของสถานีดต้นน้ำมักจะสูงกว่าผู้เล่นที่สถานีดต้นน้ำ หมักเบียร์มีรูปแบบการเรียงลำดับภาพที่เรียบง่ายแต่ทรงพลัง ความแปรปรวนของปริมาณสั่งซื้อที่มีการขยายนี้อาจเป็นผลมาจากการตัดสินใจอย่างไม่มีเหตุผลของผู้เล่น (Lee et al., 1997) อย่างไรก็ตามการทดลองของ Sterman (1989) แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมของมนุษย์เช่นความเข้าใจผิดเกี่ยวกับสินค้าคงคลังและข้อมูลความต้องการอาจทำให้เกิดบูลิวิเอฟเฟค บูลิวิเอฟเฟคเป็นพฤติกรรมที่ผู้เล่นที่มีเหตุผลภายในโครงสร้างพื้นฐานของห่วงโซ่อุปทาน ความแตกต่างที่สำคัญนี้บ่งบอกว่า บริษัทที่ต้องการควบคุมผลกระทบจากบูลิวิเอฟเฟคต้องมุ่งเน้นไปที่การปรับเปลี่ยนโครงสร้างพื้นฐานของห่วงโซ่อุปทานและกระบวนการที่เกี่ยวข้องมากกว่าพฤติกรรมของผู้มีอำนาจตัดสินใจ สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดบูลิวิเอฟเฟค มี 4 ประการได้แก่

1. การพยากรณ์ความต้องการ (Demand Forecast)
2. การจัดชุดคำสั่งซื้อ (Order Batching)
3. ความแปรปรวนของราคา (Price Fluctuation)
4. การจัดส่วนส่งเสริมการขาย (Rationing and Shortage Gaming)

2.9 กลยุทธ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

Lee et al. (1997) ได้อธิบายถึงการเข้าใจสาเหตุทั้ง 4 กับโครงสร้างพื้นฐานของห่วงโซ่อุปทานและการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลของผู้จัดการเพื่อลดบุลวิเปอฟเฟค ช่วยให้ผู้จัดการออกแบบและพัฒนากลยุทธ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้และลดต้นทุนในหลายๆด้านของบริษัท อธิบายได้ ดังนี้

1) การพยากรณ์ความต้องการ

ทุกบริษัทในห่วงโซ่อุปทานมักจะคาดการณ์ซื้อสินค้าล่วงหน้าสำหรับการจัดตารางการผลิต การวางแผนกำลังการผลิต การควบคุมสินค้าคงคลังและการวางแผนความต้องการวัสดุ การคาดการณ์มักขึ้นอยู่กับประวัติการสั่งซื้อจากลูกค้าของบริษัท ผลลัพธ์ของเกมเปียร์เป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการเช่น การรับรู้ของผู้เล่นและความไม่ไว้วางใจ ปัจจัยสำคัญคือ ผู้เล่นแต่ละคนคิดว่ากระบวนการในการคาดการณ์รูปแบบความต้องการขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนเองสังเกต เมื่อสถานีปลายน้ำสั่งซื้อสินค้า ผู้จัดการที่สถานีต้นน้ำจะประมวลผลข้อมูลนั้นเป็นสัญญาณความต้องการผลิตทันทีในอนาคต จากสัญญาณนี้ผู้จัดการที่สถานีปลายน้ำคาดการณ์ความต้องการของตัวเองไม่ได้พิจารณาภาพรวมของทั้งห่วงโซ่อุปทาน ยืนยันได้ว่าการประมวลผลสัญญาณความต้องการเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อบูลวิเปอฟเฟค ตัวอย่างเช่น ถ้าคุณเป็นผู้จัดการที่ต้องกำหนดจำนวนการสั่งซื้อจากผู้ผลิต ใช้วิธีง่าย ๆ ในการพยากรณ์ความต้องการเช่น การปรับให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง (Exponential Smoothing) ด้วยการปรับให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง ความต้องการในอนาคตจะได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเนื่องจากมีข้อมูลความต้องการรายวันใหม่ ปริมาณการสั่งซื้อไปยังผู้ผลิตสะท้อนถึงปริมาณที่ต้องสั่งซื้อเข้ามาเพื่อตอบสนองความต้องการในอนาคต เช่นเดียวกับสินค้าคงคลังเพื่อขาด ความต้องการสินค้าในอนาคตและสินค้าคงคลังเพื่อขาดได้รับการปรับปรุงโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบ (Smoothing Technique) ด้วยระยะเวลานำ (Lead Time) ที่นานไม่ใช่เรื่องแปลกที่จะมีสินค้าคงคลังเพื่อขาดหลายสัปดาห์ ผลที่ได้คือ ความผันผวนของปริมาณการสั่งซื้อในช่วงเวลาอาจมากกว่าข้อมูลความต้องการได้ สำหรับตัวอย่างของความผันผวนดังกล่าวในเรื่องความต้องการจากการจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่ตัวแทนจำหน่ายไปยังผู้ผลิตมีความแปรปรวนมากกว่าความต้องการของผู้บริโภค เนื่องจากปริมาณของสินค้าคงคลังเพื่อขาดก่อให้เกิดบุลวิเปอฟเฟค ยิ่งเวลานานเท่าไรในห่วงโซ่อุปทานความผันผวนก็จะยิ่งมากขึ้น

2) การจัดชุดการสั่งซื้อ

อุปสงค์ของลูกค้าอาจไม่มีมากครบบตามจำนวนชุดการสั่งซื้อที่ตกลงไว้กับผู้ผลิต แต่เนื่องจากเป็นข้อกำหนดในการสั่งซื้อสินค้าตามจำนวนชุดที่ตกลงกันไว้ จึงทำให้อุปสงค์ของลูกค้าที่แท้จริงดูมากขึ้น ในห่วงโซ่อุปทานแต่ละบริษัททำการสั่งซื้อกับองค์กรต้นน้ำโดยใช้การตรวจสอบหรือควบคุมสินค้าคงคลัง รับความต้องการเข้ามา สินค้าคงคลังหมดลง แต่บริษัทอาจไม่สั่งซื้อสินค้ากับทางผู้ผลิตทันทีส่วนใหญ่แล้วบริษัทจะสะสมความต้องการของลูกค้าก่อนที่จะออกคำสั่งซื้อ การออกคำสั่งซื้อที่มีสองรูปแบบคือ การสั่งซื้อเป็นระยะ (Periodic Ordering) และการสั่งซื้อแบบผลัก (Push Ordering) แทนการสั่งซื้อบ่อยครั้งบริษัทอาจสั่งซื้อรายสัปดาห์ หรือรายเดือน มีเหตุผลทั่วไปหลายประการสำหรับระบบสินค้าคงคลังตามรอบการสั่งซื้อ บ่อยครั้งที่ผู้ผลิตไม่สามารถจัดการกับความถี่ของการดำเนินการตามคำสั่งซื้อได้เนื่องจากเวลาและต้นทุนในการดำเนินการตามคำสั่งซื้อนั้นค่อนข้างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทางบริษัทพรอคเตอร์ แอนด์ แกมเบิล (Procter & Gamble Corporate) หรือ พีแอนด์จี (P&G) ได้แสดงความคิดเห็นว่าเนื่องจากมีการแทรกแซงในระบบการสั่งซื้อ การออกใบสั่งซื้อและการขนส่ง การออกใบแจ้งหนี้แต่ละใบให้แก่ลูกค้ามีค่าใช้จ่ายระหว่าง 35 ดอลลาร์ ถึง 75 ดอลลาร์ ในการดำเนินการ ผู้ผลิตหลายรายสั่งซื้อกับผู้จัดซื้อเมื่อพวกเขาใช้ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Resource Planning (MRP)) เป็นการทำงานรายเดือนส่งผลให้มีการสั่งซื้อรายเดือนกับผู้จัดซื้อ บริษัทที่มีรายการสินค้าออกซ้ออาจต้องการสั่งซื้อตามรอบปกติเนื่องจากอาจมีของที่ไม่เพียงพอเพื่อจะรับประกันการสั่งซื้อ และถ้าหากบริษัทมีการสั่งซื้อสินค้าบ่อยขึ้น การพิจารณาบริษัทที่สั่งซื้อเดือนละครั้งจากผู้จัดซื้อ ซึ่งทำให้ผู้จัดซื้อเกิดคำสั่งซื้อที่ไม่แน่นอนเพราะในหนึ่งเดือนมีการสั่งซื้อแค่ครั้งเดียว แน่แน่นอนว่าความแปรปรวนนี้สูงกว่าความต้องการจริงของบริษัท การสั่งซื้อเป็นบางครั้งเปรียบเป็นการขยายความแปรปรวนและก่อให้เกิดบูลิวิเปเฟค อีกหนึ่งอุปสรรคที่พบบ่อยสำหรับบริษัทที่ต้องการสั่งซื้อเป็นประจำคือเศรษฐศาสตร์ของการขนส่ง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมากระหว่างการขนส่งสินค้าเต็มรถบรรทุกเต็มรูปแบบ (Full Truck-Load (FTL)) และอัตราที่น้อยกว่าความสามารถในการขนส่งสินค้าแบบบรรทุก (Less than Truck Load (LTL)) บริษัทมีแรงจูงใจที่จะใช้การขนส่งโดยรถบรรทุกเมื่อพวกเขาสั่งวัสดุจากผู้จัดซื้อบางครั้งผู้จัดซื้อให้ราคาที่ต่ำที่สุดสำหรับคำสั่งแบบการสั่งซื้อรถบรรทุกเต็มหรือใกล้เคียงกับการบรรทุกแบบเต็มจะนำไปสู่รอบระยะเวลาการสั่งซื้อปานกลางถึงนานมาก

3) ความแปรปรวนของราคา

จากการประมาณระบุว่าร้อยละ 80 ของการทำธุรกรรมระหว่างผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายในอุตสาหกรรมร้านขายของชำนั้นเกิดขึ้นในรูปแบบ "การซื้อไปข้างหน้า (Forward Buy)" ซึ่งเป็นรายการที่ซื้อล่วงหน้าตามความต้องการ โดยทั่วไปเนื่องจากราคาที่น่าสนใจที่ผู้ผลิตได้เสนอมา การซื้อล่วงหน้าถือเป็นสินค้าคงคลัง 75 ล้านถึง 100 พันล้านดอลลาร์ในอุตสาหกรรมร้านขายของชำ ผลของการซื้อล่วงหน้าจากความผันผวนของราคาในตลาด ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายมีช่วงของโปรโมชันพิเศษ เช่น ส่วนลดราคา ส่วนลดจากการซื้อในปริมาณที่กำหนด คุปองส่วนลดและอื่น ๆ โปรโมชันทั้งหมดเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความผันผวนของราคา นอกจากนี้ผู้ผลิตเสนอข้อตกลงการค้า เช่น ส่วนลดพิเศษเงื่อนไขราคาและเงื่อนไขการชำระเงิน) ให้กับผู้จัดจำหน่ายและผู้ค้าส่งซึ่งเป็นรูปแบบส่วนลดทางอ้อมของราคา ตัวอย่างเช่น ทฤษฎีของฟิลลิป คอตเลอร์ (Philip Kotler) กล่าวว่าข้อตกลงการค้าและการส่งเสริมการขายของผู้บริโภคประกอบด้วย 47 เปอร์เซ็นต์และ 28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับของงบประมาณส่งเสริมการขายทั้งหมด ผลลัพธ์คือลูกค้าซื้อในปริมาณที่ไม่สะท้อนความต้องการเร่งด่วนพวกเขาซื้อในปริมาณที่มากขึ้นและตุนไว้สำหรับอนาคตการส่งเสริมการขายดังกล่าวอาจมีค่าใช้จ่ายสูงในห่วงโซ่อุปทาน ผลกระทบที่เกิดขึ้นหากการซื้อล่วงหน้ากลายเป็นบรรทัดฐานเมื่อราคาสินค้าต่ำ (ผ่านส่วนลดโดยตรงหรือแผนการส่งเสริมการขาย) ลูกค้าจะซื้อในปริมาณที่มากเกินไปความต้องการ เมื่อราคาสินค้ากลับมาช่วงปกติลูกค้าจะหยุดซื้อจนกว่าสินค้าจะหมดผลปรากฏว่าทำให้รูปแบบการซื้อของลูกค้าไม่สะท้อนรูปแบบการบริโภคและความผันแปรของปริมาณการซื้อที่มีขนาดใหญ่กว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราการบริโภคมาก ทำให้เกิดบูลิวิเปเฟคเมื่อการกำหนดราคาสูงต่ำเกิดขึ้นในการจัดซื้อล่วงหน้าอาจเป็นการตัดสินใจที่สมเหตุสมผล ถ้าหากค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลัง

(Holding Inventory Cost) น้อยกว่าส่วนต่างนั้นคือราคาการซื้อล่วงหน้ามีความสมเหตุสมผล ในความเป็นจริงปรากฏการณ์การกำหนดราคาสูงต่ำได้ก่อให้เกิดกระแสการวิจัยว่า บริษัทควรสั่งซื้ออย่างไรที่เหมาะสมเพื่อใช้ประโยชน์จากโอกาสราคาต่ำ แม้ว่าบางบริษัทอ้างว่าประสบความสำเร็จในการปฏิบัติการซื้อขายราคาสูงต่ำ แต่ส่วนใหญ่ยังคงไม่ประสบผลดี ตัวอย่างเช่น แบรินด์ชั้นนำของผู้ผลิตชุปมียอดขายตามฤดูกาลโดยมียอดขายเพิ่มขึ้นในฤดูหนาว อย่างไรก็ตามปริมาณการจัดส่งจากผู้ผลิตไปยังผู้จัดจำหน่ายสะท้อนให้เห็นถึงปริมาณการสั่งซื้อจากผู้จัดจำหน่ายถึงผู้ผลิตมีความแปรปรวนที่มากและกว้างกว่า เมื่อต้องเผชิญกับการแปรปรวนที่กว้างเช่นนี้ บริษัทมักจะต้องให้โรงงานทำงานล่วงเวลาในบางช่วงเวลา อีกวิธีหนึ่งบริษัทอาจต้องสร้างมีสินค้าคงคลังขนาดใหญ่เพื่อคาดการณ์อุปสงค์ที่ผันผวน ทำให้ต้องชำระค่าขนส่งสินค้าระดับราคาที่สูงขึ้นเพื่อการขนส่งสินค้า อีกทั้งความเสียหายยังเพิ่มขึ้นจากการจัดการที่มีขนาดใหญ่กว่าปริมาณปกติและการเก็บสินค้าคงคลังเป็นเวลานาน การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะเกิดจากความผันผวนของราคาที่ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายตั้งขึ้นเอง โดยการใช้โปรแกรมค้นหาสามารถส่งคืนได้เนื่องจากผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสต็อกของผู้ผลิต เช่น กลุ่มผู้ถือหุ้นฟ็อกบิสตอลไมเยอร์ส สควิบ (Bristol-Myers Squibb) เมื่อหุ้นของบริษัทตกลงจาก 74 ดอลลาร์เหลือ 67 ดอลลาร์จากผลของยอดขายที่น่าผิดหวังรายไตรมาส ยอดขายที่แท้จริงเพิ่มขึ้นเพียง 5 เปอร์เซ็นต์จากที่คาดไว้ 13 เปอร์เซ็นต์ มีรายงานว่ายอดขายที่ซบเซาเพิ่มขึ้นเนื่องจากข้อตกลงทางการค้าของบริษัทในไตรมาสก่อนหน้าซึ่งส่งผลกระทบต่อช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีสินค้าคงคลังซื้อล่วงหน้า

4) การจัดส่วนส่งเสริมการขาย

เมื่ออุปสงค์สูงกว่าอุปทานผู้ผลิตมักปันส่วนผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า ในรูปแบบหนึ่งผู้ผลิตจะจัดสรรจำนวนตามสัดส่วนที่สั่ง ตัวอย่างเช่น หากอุปทานทั้งหมดมีเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการทั้งหมด ลูกค้าทั้งหมดจะได้รับ 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่สั่งซื้อ เมื่อรู้ว่าผู้ผลิตจะปันส่วนเมื่อสินค้าขาดตลาดลูกค้าจะสั่งปริมาณความต้องการที่เกินจริงเมื่อสั่งซื้อ ต่อมาเมื่อความต้องการลดลงคำสั่งซื้อก็จะหายไปทันทีและการยกเลิกจะยิ่งเพิ่มขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือคำสั่งซื้อของลูกค้าจะให้ข้อมูลเล็กน้อยเกี่ยวกับความต้องการที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์แก่ผู้จัดหาซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ผลิตในช่วงแรก ๆ เช่น บริษัทฮิวเลตต์-แพคการ์ด (Hewlett-Packard Company) หรือ เอชพี (HP) ซึ่งเป็นบริษัทด้านเทคโนโลยีสารสนเทศขนาดใหญ่ของโลกไม่สามารถตอบสนองความต้องการสำหรับเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์รุ่นที่ 3 (LaserJet III) และปันส่วนผลิตภัณฑ์ได้ คำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นแต่ผู้จัดการของบริษัทไม่สามารถแยกแยะได้ว่าคำสั่งซื้อสะท้อนความต้องการของตลาดจริงหรือเพียงแต่คำสั่งซื้อจากผู้ค้าปลีกพยายามที่จะจัดสรรผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น เมื่อยกข้อจำกัดในการจัดหาเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ ผู้ค้าปลีกจำนวนมากยกเลิกคำสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายของบริษัท ในสินค้าคงคลังส่วนเกินหลังจากระยะเวลาการจัดสรรและในกำลังการผลิตที่ไม่จำเป็นเพิ่มขึ้นเป็นล้านดอลลาร์ ในช่วงเทศกาลคริสต์มาสในปี 1992 และ 1993 โมโตโรล่าไม่สามารถสนองความต้องการของผู้บริโภคสำหรับจำหน่ายโทรศัพท์มือถือ และโทรศัพท์มือถือทำให้ผู้จัดจำหน่ายหลายรายหันไปทำธุรกิจ ผู้จัดจำหน่ายอย่างเช่น Air Touch Communications และ Baby Bells คาดการณ์ถึงความเป็นไปได้ที่จะเกิดปัญหาการขาดแคลนและดำเนินการป้องกันอย่างรุนแรง เนื่องจากการสั่งซื้อที่มากเกินไปของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตัด 33 ว่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ค้าปลีก โมโตโรลารายงานผลประกอบการไตรมาสที่สูงเป็นประวัติการณ์ในเดือนมกราคม 1995 เมื่อวอลล์สตรีท (Wall Street) ตระหนักว่าผู้จัดจำหน่ายนั้นเต็มไปด้วยสินค้าคงคลังและปริมาณการสั่งซื้อที่น้อย หุ้นของโมโตโรลาร่วงลงเกือบ 10%

2.10 บทสรุปการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบุลวิปเอฟเฟคและการควบคุมสินค้าคงคลัง พบว่านโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังมีหลายรูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาและนํานโยบาย 5 แบบ ได้แก่ 1) วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ), 2) วิธีการ Lot-for-Lot, 3) วิธีการ Silver and Meal Method หรือ Least Period Cost, 4) วิธีการ Least Unit Cost และ 5) Part Period Balancing มาใช้วิเคราะห์ปริมาณบุลวิปเอฟเฟคที่เกิดขึ้นและรูปแบบความต้องการทั้ง 4 รูปแบบที่ได้กล่าวมา โดยคำนวณในตารางการจัดการ (Spreadsheet) เพื่อหาวิธีการควบคุมสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดจากบุลวิปเอฟเฟค



ตารางที่ 2.2 สรุปการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย

ผู้วิจัย	ปี (ค.ศ.)	รูปแบบความต้องการ				BWE	นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง								จุดประสงค์งานวิจัย			
		ตัวแปร ทราบ ค่า แน่นอน	แบบ สโต- แคสติก	ฤดูกาล และ แนว โน้ม	อุตสาหกรรม		EOQ	Lot- for- Lot	LUC	SM	PPB	WW	GA	อื่นๆ	ต้นทุน โดยรวม ในการ ควบคุม	วิธีการ/ ปริมาณ สั่งซื้อที่ เหมาะ สม	การ พยากรณ์ ที่ เหมาะสม	อื่นๆ
Zhao et al.	2002	/		/											/	/	/	ปรับปรุงประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทาน
Pujawan	2004		/						/	/					/		/	
จรีรัตน์ และ โอฟาร	2014	/			ผ้าใบ ไทร์ คอร์ค		/	/	/	/	/				/	/		
Potter et al.	2003	/	/			/								การใช้ สมการทาง คณิตศาสตร์	/			ลดผลกระทบของปรากฏการณ์แล้มน้ำ
AL-Hawari et al.	2013			/										นโยบาย (r,Q) และ (T,S)	/			วิเคราะห์ชุดของพารามิเตอร์ที่ปรับปรุงสินค้าคงคลังในมือ
Gaafar	2006	/																เพื่อกำหนดแผนการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด ตามขอบเขตระยะเวลาที่วางแผนไว้
Zhao et al.	2006	/					/			/				Informa- tion sharing, POQ			/	สำรวจผลกระทบของการแบ่งปันข้อมูลและการสั่งซื้อล่วงหน้าในห่วงโซ่อุปทาน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (Bullwhip Effect (BWE)) ที่เกิดภายใต้เงื่อนไขของนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังทั้ง 5 นโยบายท่ามกลางความต้องการของผู้ค้าปลีกที่มีรูปแบบความต้องการที่แตกต่างกันโดยมีทั้งหมด 4 รูปแบบ ชั้นแรกทำการหาระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) จำนวนครั้งในการสั่งซื้อสินค้า (N) จากนั้นเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) ของแต่ละนโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง เปรียบเทียบการเกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (BWE) และความแปรปรวนในช่วงเวลาการสั่งซื้อ (Variance of Time Interval (VTI)) แต่ละแบบนำไปสู่การหาขนาดการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อให้ต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด เกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (BWE) น้อยสุด และควบคุมสินค้าคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ แล้วจึงนำความแปรผันของปริมาณความต้องการกับความแปรผันของปริมาณที่สั่งซื้อทำการคำนวณหาค่าปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (BWE) โดยวิธีการดำเนินงานวิจัยมีหัวข้อดังนี้

- 3.1 ปัจจัยและผลตอบสนองที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 การออกแบบการทดลองและตารางเก็บข้อมูล
- 3.3 วิธีการดำเนินงานวิจัย
- 3.4 การสร้างค่าความต้องการ
- 3.5 การศึกษานำร่อง (Pilot Study)
- 3.6 บันทึกข้อมูลและเปรียบเทียบข้อมูลจากการศึกษานำร่อง

3.1 ปัจจัยและผลตอบสนองที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง (Factors)

การทดลองในงานวิจัยฉบับนี้มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยเกี่ยวข้อง (Factors)	ระดับผลการศึกษา (Level)
ความต้องการของผู้ค้าปลีก (Demands)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (CON) 2. ความต้องการโดยมีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล (SEA) 3. ความต้องการโดยมีฤดูกาลและแนวโน้มเพิ่มขึ้น (SIT) 4. ความต้องการโดยมีฤดูกาลและแนวโน้มลดลง (SDT) หมายเหตุ มาจากงานวิจัยของ Zhao et al. (2002)
นโยบายสินค้าคงคลัง (Inventory Policies)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Economic Order Quantity (EOQ) 2. Lot-for-Lot (L4L) 3. Silver and Meal (SM) 4. Least Unit Cost (LUC) 5. Part-Period Balancing (PPB)
ต้นทุนในการสั่งซื้อ (C)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 285 ดอลลาร์ต่อครั้ง 2. 361 ดอลลาร์ต่อครั้ง หมายเหตุ มาจากงานวิจัยของ Zhao et al. (2002)
ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0.03 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน 2. 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน หมายเหตุ มาจากงานวิจัยของ Zhao et al. (2002)

จากตารางที่ 3.1 งานวิจัยฉบับนี้ทำการศึกษาความต้องการของลูกค้าทั้ง 4 แบบ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังทั้ง 5 แบบ ต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการจัดเก็บในระดับต่าง ๆ เพื่อทำการหาค่าของต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (Total Inventory Cost) การเกิดปรากฏการณ์บูลิวิปเอฟเฟค (BWE) และความแปรปรวนในช่วงเวลาการสั่งซื้อ (Variance of Time Interval) โดยงานวิจัยนี้และปัจจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นกำหนดระยะเวลาศึกษาเป็น 360 วัน (Short Term Demand Forecasting) เนื่องจากในทางทฤษฎีแล้วในระยะสั้นจะมีการพิจารณารูปแบบความต้องการตามฤดูกาลและผลของการตัดสินใจทางนโยบายสินค้าคงคลังต่อความต้องการของลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองในงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการทดลอง ทั้งหมดซ้ำอย่างละ 5 ครั้ง ดังนั้นข้อมูลค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกจึงมีสร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้งหมด 2 ชุดของแต่ละรูปแบบ ค่าเฉลี่ยของความต้องการเท่ากันทุกรูปแบบและทุกชุดข้อมูล

3.1.2 เหตุผลในการเลือกใช้นโยบายสินค้าคงคลังที่ใช้ในงานวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เลือกใช้นโยบายทั้ง 5 แบบเนื่องจากกว่ามีการอ้างอิงในการศึกษาเรื่องการส่งผลกระทบต่อต้นทุนสินค้าคงคลัง การเลือกปริมาณในการสั่งซื้อก็ยังมีมีการใช้นโยบายสินค้าคงคลังภายในอุตสาหกรรมปัจจุบันและเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการจัดการปริมาณการสั่งซื้อรวมไปถึงการจัดเก็บสินค้าคงคลังดังแสดงตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ข้อดีของนโยบายสินค้าคงคลังแต่ละวิธี

นโยบายสินค้าคงคลัง	ข้อดี	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
1. Economic Order Quantity (EOQ)	หาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด	1. Zhao et al. (2006) 2. จีร์รัตน์ อ้วนเสมอ และ โอฟาร กิตติธีรพรชัย (2014)
2. Lot-for-Lot (L4L)	ไม่มีการเกิดสินค้าคงคลังสะสม	1. จีร์รัตน์ อ้วนเสมอและ โอฟาร กิตติธีรพรชัย (2014)
3. Silver and Meal (SM)	หาปริมาณการสั่งซื้อที่น้อยที่สุดต่อช่วงเวลา	1. Pujawan (2004) 2. Zhao et al. (2006) 3. Gaafar (2006) 4. จีร์รัตน์ อ้วนเสมอ และ โอฟาร กิตติธีรพรชัย (2014)
4. Least Unit Cost (LUC)	หาปริมาณการสั่งซื้อที่น้อยที่สุดต่อจำนวนหน่วย	1. Pujawan (2004) 2. จีร์รัตน์ อ้วนเสมอ และ โอฟาร กิตติธีรพรชัย (2014)
5. Part-Period Balancing (PPB)	ทำให้ต้นทุนการจัดเก็บและต้นทุนการสั่งซื้อมีค่าใกล้เคียงกัน	1. Zhao et al. (2006) 2. จีร์รัตน์ อ้วนเสมอ และ โอฟาร กิตติธีรพรชัย (2014)

3.1.3 ผลตอบสนองที่เกี่ยวข้อง (Response Variables)

ผลตอบสนองของงานวิจัยฉบับนี้ คือ ค่าของต้นทุนโดยรวมของการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) ระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) จำนวนครั้งในการสั่งซื้อสินค้า (N) การเกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (BWE) และความแปรปรวนในช่วงเวลาการสั่งซื้อ (VTI) แสดงดังตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ผลตอบสนองของงานวิจัยฉบับนี้

ผลตอบสนองที่เกี่ยวข้อง	สมการคำนวณ	ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
ต้นทุนโดยรวมของการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC)	$TIC = C \times N + H \times AIL \quad (3.1)$	<p>C คือต้นทุนในการสั่งซื้อ(ดอลลาร์ต่อครั้ง)</p> <p>H คือต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง(ดอลลาร์ต่อหน่วยวัน)</p> <p>N คือจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ ครั้ง)</p> <p>AIL คือระดับสินค้าคงคลังสะสมตลอดทั้งการสั่งซื้อ (หน่วย)</p>
ระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL)	$AIL = \sum_{t=1}^T IL_t^{End} \quad (3.2)$ $AIL = \sum_{t=1}^{360} IL_t^{End}$	<p>IL_t^{Start} คือระดับสินค้าคงคลังต้นงวดของช่วงเวลา t</p> <p>IL_t^{End} คือระดับสินค้าคงคลังปลายงวดของช่วงเวลา t</p> <p>Q_t คือปริมาณการสั่งซื้อในช่วงเวลาที่ t (หน่วย)</p>
ปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (BWE)	$\frac{VAR(Q_t)}{VAR(D_t)} > 1 \quad (3.3)$	<p>Q คือ ปริมาณการสั่งซื้อ</p> <p>D คือ ความต้องการ</p>
ความแปรปรวนช่วงระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)	$\sigma = \frac{\sum(X_i - \mu)^2}{P} \quad (3.4)$	<p>σ คือ ค่าความแปรปรวน</p> <p>X_i คือ ตัวเลขในชุดข้อมูลนั้น</p> <p>P คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดของประชากร</p> <p>μ คือ ค่าเฉลี่ยประชากร</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบการทดลองและตารางเก็บข้อมูล

การวัดประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังหลักในงานวิจัยนี้ คือ ค่าการเกิดปรากฏการณ์ บูลวิปเอฟเฟค (BWE) ที่เกิดจากความแปรปรวนของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและความต้องการของผู้ค้าปลีก ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) วัดค่าระดับของสินค้าคงคลังสะสม (AIL) และจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) ในการวัดประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังโดยจะเก็บข้อมูลใส่ในตารางที่ 3.4 ถึง 3.8 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	285	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	285	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	285	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
TIC			TIC	TIC	TIC	TIC	
361	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	285	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
361	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	

หมายเหตุ 1 TIC หมายถึง ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกใช้ในการบันทึกผลของค่า TIC

หมายเหตุ 3 บริเวณแถบเน้นข้อความแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	285	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	285	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	285	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	285	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL

หมายเหตุ 1 AIL หมายถึง ระดับสินค้าคงคลังสะสม

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกใช้ในการบันทึกผลของค่า AIL

หมายเหตุ 3 บริเวณแถบเน้นข้อความแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 3.5

ตารางที่ 3.6 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	285	0.04	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.04	N	N	N	N	N
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	285	0.04	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.04	N	N	N	N	N
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	285	0.04	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.04	N	N	N	N	N
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	285	0.04	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.04	N	N	N	N	N
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	
N			N	N	N	N	

หมายเหตุ 1 N หมายถึงจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า N

หมายเหตุ 3 บริเวณแถบเน้นข้อความแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 3.5

ตารางที่ 3.7 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิปเอฟเฟค (BWE)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	285	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	285	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิปเอฟเฟค (BWE) (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	285	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	285	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	

หมายเหตุ 1 BWE หมายถึงค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิปเอฟเฟค

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า BWE

หมายเหตุ 3 บริเวณแถบเน้นข้อความแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 3.5

ตารางที่ 3.8 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	285	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
VTI			VTI	VTI	VTI	VTI	
VTI			VTI	VTI	VTI	VTI	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	285	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 48 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) (ต่อ)

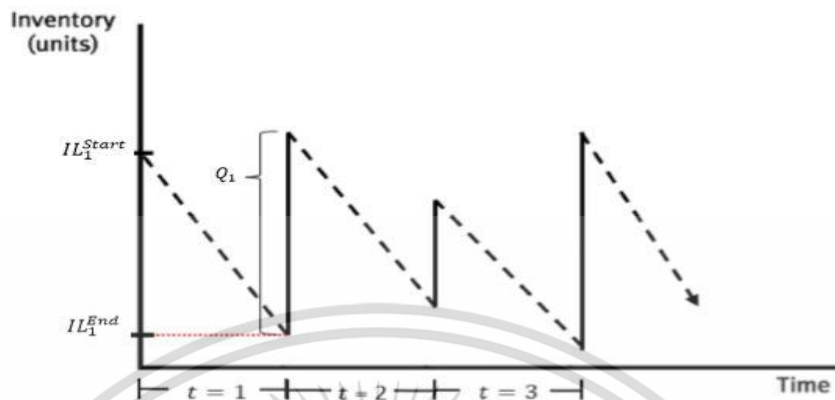
รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	285	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
361	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
รูปแบบที่ 4 (DT)	285	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	285	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
361	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	

หมายเหตุ 1 VTI หมายถึงความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า VTI

หมายเหตุ 3 บริเวณแถบเน้นข้อความแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 3.5

โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้กำหนดค่าระดับสินค้าคงคลังสะสมช่วงเวลาปลายงวดและกำหนดให้
 ผู้ผลิตจัดส่งสินค้าทันทีที่ปลายงวดเมื่อมีการสั่งซื้อ ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ระดับสินค้าคงคลัง

รูปแบบความต้องการของผู้ค้าปลีก 4 แบบ โดยรูปแบบความต้องการของลูกค้าแบบรู้ค่าที่แน่นอน (Deterministic Demand) แต่มีค่าไม่คงที่ตลอดช่วงระยะ (Variable Demand) โดยที่ผู้จัดจำหน่าย จะทราบค่าตลอดทุกช่วงเวลาจะสร้างขึ้นในตารางการจัดการ โดยรูปแบบความต้องการจะสร้างขึ้น โดยสูตรต่อไปนี้

$$D_t = base + slope \times t + season \times \sin\left(\frac{2\pi}{SeasonCycle} \times t\right) + noise \times snormal_{t(0,1)} \quad (3.6)$$

โดยที่ D_t คือ ความต้องการในช่วงเวลา t

t คือ คาบเวลา (วัน)

$base$ คือ ค่าเริ่มต้น

$slope$ คือ ค่าความชัน

$season$ คือ ค่าฤดูกาล

$noise$ คือ ค่ารบกวน

$SeasonCycle$ คือ วงจรฤดูกาล

$snormal_{t(0,1)}$ คือ ตัวเลขสุ่มที่มีการกระจายตัวปกติของช่วงเวลาที่ t โดยมีค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับ 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 1 พารามิเตอร์ $base$, $slope$, $season$ และ $noise$ เป็นพารามิเตอร์เฉพาะสำหรับรูปแบบความต้องการ โดยค่าความต้องการเฉลี่ยทุกรูปแบบเป็น

เอกสารนี้ 1000 ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีรูปแบบความต้องการทั้ง 4 รูปแบบ ซึ่งมีทั้งการคำนึงถึงแนวโน้มและหรือ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และตัด 50% ว่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูกาลด้วย พารามิเตอร์รูปแบบความต้องการดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 3.9 เป็นไปตามงานวิจัยของ Zhao et al. (2002)

ตารางที่ 3.9 พารามิเตอร์ของรูปแบบความต้องการ

รูปแบบความต้องการ	ค่าพารามิเตอร์ที่ถูกตั้งค่า				ผลที่ได้ ค่าเฉลี่ยความต้องการ
	ค่าเริ่มต้น (base)	แนวโน้ม (slope)	ฤดูกาล (Season)	สิ่งรบกวน (noise)	
รูปแบบที่ 1 (CON)	1000	0	0	100	1000
รูปแบบที่ 2 (SEA)	1000	0	200	100	1000
รูปแบบที่ 3 (SIT)	638	2	200	100	1000
รูปแบบที่ 4 (SDT)	1361	-2	200	100	1000

หมายเหตุ อ้างอิงข้อมูลจากงานวิจัยของ Zhao et al. (2002)

จากตารางที่ 3.9 ในตอนต้นของงานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตให้รูปแบบความต้องการของผู้ค้าปลีกเป็น 4 รูปแบบ โดยที่ในแต่ละรูปแบบจะกำหนดให้มีค่าเฉลี่ยความต้องการที่เท่ากันโดยเท่ากับ 1,000 หน่วย หลังจากนั้นจะมีการปรับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของสมการที่ 3.6 เพื่อให้รูปแบบความต้องการทั้ง 4 รูปแบบมีค่าเฉลี่ยที่เท่ากันโดยมีรายละเอียดดังนี้

- รูปแบบที่ 1 (CON) ค่าเฉลี่ยความต้องการสินค้า = 1,000 จะต้องปรับค่าพารามิเตอร์ดังนี้
base = 1,000, slope = 0, season = 0 และ noise = 100
- รูปแบบที่ 2 (SEA) ค่าเฉลี่ยความต้องการสินค้า = 1,000 จะต้องปรับค่าพารามิเตอร์ดังนี้
base = 1,000, slope = 0, season = 200 และ noise = 100
- รูปแบบที่ 3 (SIT) ค่าเฉลี่ยความต้องการสินค้า = 1,000 จะต้องปรับค่าพารามิเตอร์ดังนี้
base = 638, slope = 2, season = 200 และ noise = 100
- รูปแบบที่ 4 (SDT) ค่าเฉลี่ยความต้องการสินค้า = 1,000 จะต้องปรับค่าพารามิเตอร์ดังนี้
base = 1,361, slope = -2, season = 200 และ noise = 100

สิ่งสำคัญที่ต้องทราบคือผู้จัดจำหน่าย ผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกเตรียมความพร้อมเป็นระยะต่อระยะอย่างไร โดยทั่วไปตามภาพประกอบที่กำหนดโดย Slack et al. (2001) ผู้ค้าปลีกจะสมมติว่าความต้องการในช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากับความต้องการครั้งสุดท้ายที่เกิดขึ้นดังนั้นพวกเขาจะวางและ

สั่งสินค้าให้สมาชิกที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานก่อนหน้าเป็นปริมาณสองเท่าเพื่อเพียงพอต่อการสั่งซื้อในปัจจุบันและยังเตรียมความพร้อมสำหรับช่วงเวลาต่อไป

3.3 วิธีดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับปัญหาการสั่งซื้อ บูลวิปเอฟเฟค (BWE) และระบบการจัดการสินค้าคงคลัง

2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และวางแผนการวิจัย

3. ออกแบบการทดลอง กำหนดปัจจัยและตัวแปรตาม

4. กำหนดให้รูปแบบความต้องการของผู้ค้าปลีก คือ ความต้องการทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) มี 4 รูปแบบ ได้แก่

1) ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous (CON))

2) ความต้องการที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีฤดูกาล (Seasonality (SEA))

3) ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend (SIT))

4) ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง (Seasonality and Decreasing Trend (SDT))

5. ศึกษานโยบายของการจัดการสินค้าคงคลังและกำหนดให้นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง 5 แบบ ดังนี้

1) นโยบายที่ 1 Economic Order Quantity (EOQ)

2) นโยบายที่ 2 Lot-for-Lot

3) นโยบายที่ 3 Silver and Meal Method หรือ Least Period Cost (SM)

4) นโยบายที่ 4 Least Unit Cost (LUC)

5) นโยบายที่ 5 Part Period Balancing (PPB)

6. กำหนดต้นทุนการสั่งซื้อ (C) ที่ต้องนำไปคำนวณในแต่ละนโยบายดังนี้ 285 ดอลลาร์ต่อครั้ง และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้ง

7. กำหนดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H) ที่ต้องนำไปคำนวณในแต่ละนโยบายดังนี้ 0.03 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวันและ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน

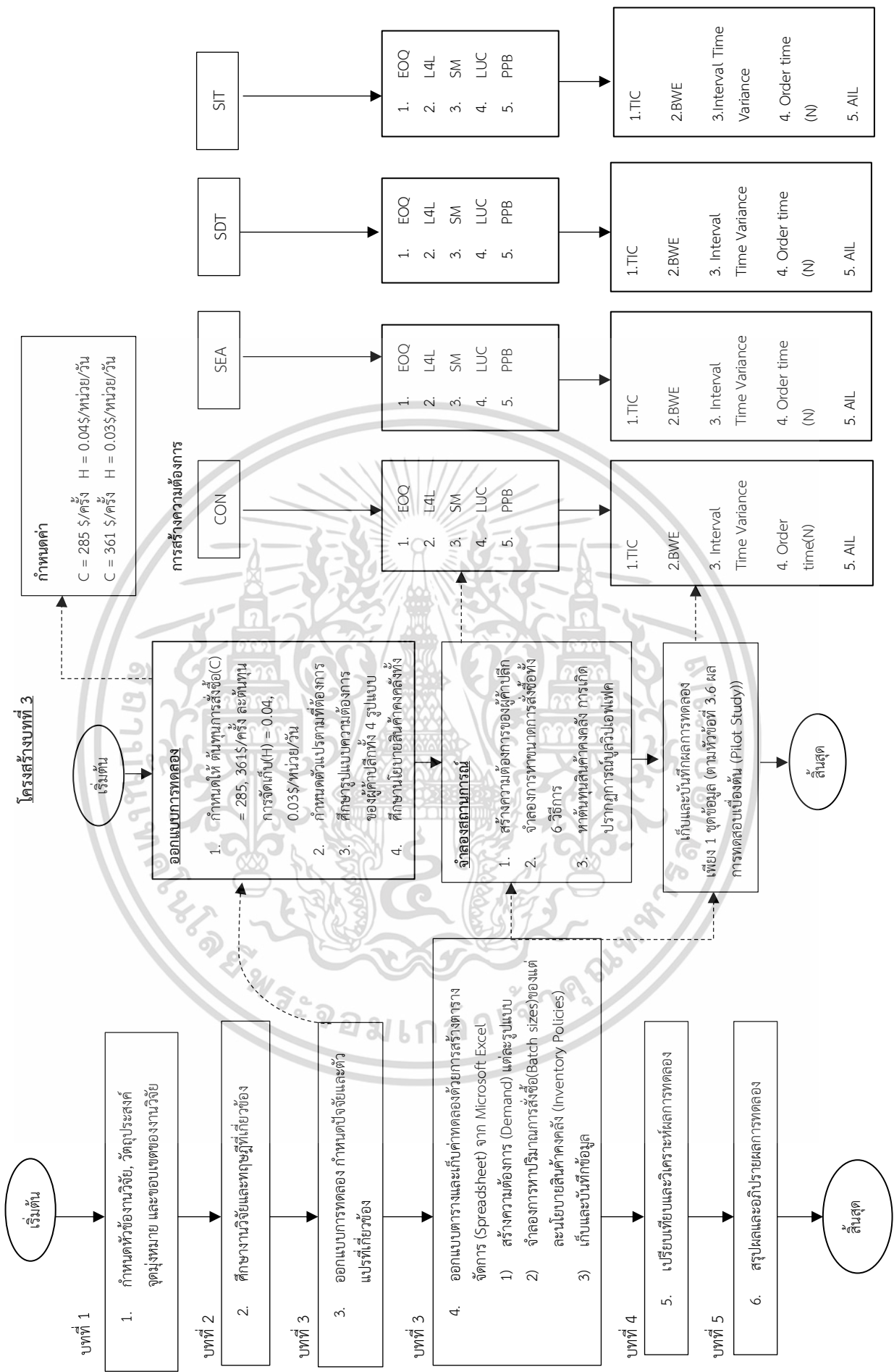
8. การคำนวณด้วยตารางจัดการ (Spreadsheet)

1) สร้างค่าความต้องการแต่ละแบบ

2) คำนวณการหาขนาดการสั่งซื้อของนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังแต่ละแบบ

3) เก็บและบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย เนื้อหาในแต่ละบท และกรอบงานวิจัยภาพรวมทั้งหมดดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 กรอบงานวิจัยภาพรวมทั้งหมด

3.4 การสร้างค่าความต้องการ 4 รูปแบบ

รูปแบบความต้องการของลูกค้าแบบรู้ค่าที่แน่นอน (Deterministic Demand) แต่มีค่าไม่คงที่ตลอดช่วงระยะ (Variable Demand) โดยที่ผู้จัดจำหน่ายจะทราบค่าตลอดทุกช่วงเวลาจะสร้างขึ้นในตารางการจัดการ การสร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกเริ่มจากการสร้างข้อมูลของ $snormal_t(0,1)$ คือ ตัวเลขสุ่มที่มีการกระจายตัวปกติ โดยมีค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับ 0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 1 ดังรูปที่ 3.3 ในคอลัมน์ B ซึ่งค่า $snormal()$ เป็นส่วนหนึ่งของสมการในการหาปริมาณความต้องการของผู้ค้าปลีก (D_t) ในลำดับต่อไป

	A	B
1	t (Days)	snormal(0)
2	1	0.6997
3	2	0.5018
4	3	0.5095
5	4	0.8207
6	5	0.6928
7	6	0.5085
8	7	0.5666
	⋮	⋮
355	354	0.8038
356	355	0.8305
357	356	0.6262
358	357	0.5202
359	358	0.6310
360	359	0.7231
361	360	0.7957

รูปที่ 3.3 ค่า snormal สุ่มที่มีการกระจายตัวปกติที่ช่วงเวลา t วัน

3.4.1 ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (Continuous (CON))

สร้างข้อมูลความต้องการรูปแบบที่ 1 (Continuous (CON)) เป็นความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาลโดยกำหนดให้พารามิเตอร์ต่าง ๆ มีค่าดังนี้ $base = 1,000$, $slope = 0$, $season = 0$ และ $noise = 100$ (อ้างอิงจากรายที่ 3.9) ซึ่งความต้องการของผู้ค้าปลีกช่วงเวลา t วัน สามารถหาได้จากสมการที่ 3.6 ดังนั้นความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละช่วงเวลา t สามารถดูได้จากคอลัมน์ C ในรูปที่ 3.4

	A	B	C
1	t (Days)	snormal()	Dt CON
2	1	0.6997	1061
3	2	0.5018	1079
4	3	0.5095	1084
5	4	0.8207	1055
6	5	0.6928	1079
7	6	0.5085	1082
8	7	0.5666	1050
	.	.	.
	.	.	.
355	354	0.8038	1076
356	355	0.8305	1068
357	356	0.6262	1071
358	357	0.5202	1052
359	358	0.6310	1066
360	359	0.7231	1083
361	360	0.7957	1061

รูปที่ 3.4 ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบ CON ในช่วงเวลา t วัน

ตัวอย่างการคำนวณความต้องการผู้ค้าปลีกแบบ CON เช่น

เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t = 4$ จากสมการที่ 3.6 จะได้ว่า

$$D_4 = base + slope \times 4 + season \times \sin\left(\frac{2\pi}{SeasonCycle} \times 4\right) + noise \times Snormal_4$$

$$= 1000 + 0 \times 4 + 0 \times \sin\left(\frac{2\pi}{7} \times 4\right) + 100 \times (0.8207)$$

$$= 1,055 \text{ (ตามรูปที่ 3.4 เซลล์ที่ C5)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 ความต้องการไม่มีทั้งแนวโน้มแต่มีฤดูกาล (Seasonality (SEA))

สร้างข้อมูลความต้องการรูปแบบที่ 2 (Seasonality (SEA)) เป็นความต้องการไม่มีทั้งแนวโน้มแต่มีฤดูกาล โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ต่าง ๆ มีค่าดังนี้ base = 1,000, slope = 0, season = 200 และ noise = 100 (อ้างอิงจากรายที่ 3.9) ซึ่งความต้องการของผู้ค้าปลีกช่วงเวลา t วัน สามารถหาได้จากสมการที่ 3.6 ดังนั้นความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละช่วงเวลา t สามารถดูได้จากคอลัมน์ D ในรูปที่ 3.5

	A	B	D
1	t (Days)	snormal()	Dt SEA
2	1	0.6997	1217
3	2	0.5018	1274
4	3	0.5095	1171
5	4	0.8207	969
6	5	0.6928	884
7	6	0.5085	926
8	7	0.5666	1050
	.	.	.
355	354	0.8038	1019
356	355	0.8305	883
357	356	0.6262	897
358	357	0.5202	1019
359	358	0.6310	1201
360	359	0.7231	1283
361	360	0.7957	1176

รูปที่ 3.5 ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบ SEA ในช่วงเวลา t วัน

ตัวอย่างการคำนวณความต้องการผู้ค้าปลีกแบบ SEA เช่น เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t = 4 จากสมการที่ 3.6 จะได้ว่า

$$D_4 = base + slope \times 4 + season \times \sin\left(\frac{2\pi}{SeasonCycle} \times 4\right) + noise \times Snormal_4$$

$$= 1000 + 0 \times 4 + 200 \times \sin\left(\frac{2\pi}{7} \times 4\right) + 100 \times (0.8207)$$

$$= 969 \text{ (ตามรูปที่ 3.5 เซลล์ที่ D5)}$$

3.4.3 ความต้องการโดยมีฤดูกาลและทั้งแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (Seasonality and Increasing Trend (SIT))

สร้างข้อมูลความต้องการรูปแบบที่ 3 (Seasonality and Increasing Trend (SIT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและทั้งแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ต่าง ๆ มีค่าดังนี้ base = 1000, slope = 2, season = 200 และ noise = 100 (อ้างอิงจากรายที่ 3.9) ซึ่งความต้องการของผู้ค้าปลีกช่วงเวลา t วัน สามารถหาได้จากสมการที่ 3.6 ดังนั้นความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละช่วงเวลา t สามารถดูได้จากคอลัมน์ E ในรูปที่ 3.6

	A	B	E
1	t (Days)	snormal()	Dt SIT
2	1	0.6997	1219
3	2	0.5018	1278
4	3	0.5095	1177
5	4	0.8207	977
6	5	0.6928	894
7	6	0.5085	938
8	7	0.5666	1064
	.	.	.
355	354	0.8038	1727
356	355	0.8305	1593
357	356	0.6262	1609
358	357	0.5202	1733
359	358	0.6310	1917
360	359	0.7231	2001
361	360	0.7957	1896

รูปที่ 3.6 ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบ SIT ในช่วงเวลา t วัน

ตัวอย่างการคำนวณความต้องการผู้ค้าปลีกแบบ SIT เช่น
เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t = 4 จากสมการที่ 3.6 จะได้ว่า

$$\begin{aligned}
 D_4 &= \text{base} + \text{slope} \times 4 + \text{season} \times \text{Sin}\left(\frac{2\pi}{\text{SeasonCycle}} \times 4\right) + \text{noise} \times \\
 &\text{Snormal}_4 \\
 &= 1000 + 2 \times 4 + 200 \times \sin\left(\frac{2\pi}{7} \times 4\right) + 100 \times (0.8207) \\
 &= 977 \text{ (ตามรูปที่ 3.6 เซลล์ที่ E5)}
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 ความต้องการโดยมีฤดูกาลและทั้งแนวโน้มที่ลดลง (Seasonality and Decreasing Trend (SDT))

สร้างข้อมูลความต้องการรูปแบบที่ 4 (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและทั้งแนวโน้มที่ลดลง โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ต่าง ๆ มีค่าดังนี้ $base = 1000$, $slope = -2$, $season = 200$ และ $noise = 100$ (อ้างอิงจากตารางที่ 3.9) ซึ่งความต้องการของผู้ค้าปลีกช่วงเวลา t วัน สามารถหาได้จากสมการที่ 3.6 ดังนั้นความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละช่วงเวลา t สามารถดูได้จากคอมลัมน์ F ในรูปที่ 3.7

	A	B	F
1	t (Days)	snormal()	Dt SDT
2	1	0.6997	1215
3	2	0.5018	1270
4	3	0.5095	1165
5	4	0.8207	961
6	5	0.6928	874
7	6	0.5085	914
8	7	0.5666	1036
	.	.	.
355	354	0.8038	311
356	355	0.8305	173
357	356	0.6262	185
358	357	0.5202	305
359	358	0.6310	485
360	359	0.7231	565
361	360	0.7957	456

รูปที่ 3.7 ค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกรูปแบบ SDT ในช่วงเวลา t วัน

ตัวอย่างการคำนวณความต้องการผู้ค้าปลีกแบบ SDT เช่น

เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t = 4$ จากสมการที่ 3.6 จะได้ว่า

$$D_4 = base + slope \times 4 + season \times \sin\left(\frac{2\pi}{SeasonCycle} \times 4\right) + noise \times$$

$$Snormal_4 = 1000 + (-2) \times 4 + 200 \times \sin\left(\frac{2\pi}{7} \times 4\right) + 100 \times (0.8207)$$

$$= 961 \text{ (ตามรูปที่ 3.7 เซลล์ที่ F5)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 1 (Continuous (CON)) เป็นความต้องการโดยไม่มีทั้ง
แนวโน้มและฤดูกาล ชุดที่ 1

รูปแบบที่ 1 CON ชุดที่ 1 (ซ้ำครั้งที่1)

t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1061	37	1076	73	1078	109	1061	145	1050	181	1058	217	1059	253	1057	289	1067	325	1080
2	1079	38	1065	74	1058	110	1067	146	1078	182	1050	218	1059	254	1052	290	1059	326	1062
3	1084	39	1055	75	1052	111	1051	147	1051	183	1080	219	1082	255	1081	291	1062	327	1065
4	1055	40	1066	76	1061	112	1050	148	1073	184	1076	220	1057	256	1074	292	1065	328	1078
5	1079	41	1052	77	1072	113	1050	149	1054	185	1075	221	1062	257	1081	293	1062	329	1053
6	1082	42	1057	78	1058	114	1068	150	1062	186	1061	222	1058	258	1083	294	1061	330	1068
7	1050	43	1077	79	1079	115	1069	151	1078	187	1053	223	1066	259	1055	295	1081	331	1075
8	1082	44	1078	80	1072	116	1053	152	1055	188	1077	224	1054	260	1080	296	1077	332	1074
9	1064	45	1053	81	1082	117	1083	153	1078	189	1068	225	1074	261	1082	297	1075	333	1059
10	1082	46	1070	82	1069	118	1081	154	1064	190	1051	226	1075	262	1084	298	1067	334	1059
11	1070	47	1083	83	1058	119	1064	155	1083	191	1055	227	1081	263	1077	299	1074	335	1051
12	1071	48	1078	84	1062	120	1056	156	1079	192	1071	228	1068	264	1077	300	1061	336	1067
13	1081	49	1059	85	1083	121	1050	157	1079	193	1056	229	1082	265	1079	301	1076	337	1069
14	1061	50	1064	86	1056	122	1065	158	1059	194	1079	230	1058	266	1073	302	1072	338	1075
15	1070	51	1054	87	1074	123	1054	159	1071	195	1053	231	1074	267	1078	303	1078	339	1074
16	1069	52	1058	88	1058	124	1067	160	1084	196	1051	232	1081	268	1082	304	1075	340	1063
17	1065	53	1064	89	1073	125	1070	161	1081	197	1081	233	1057	269	1068	305	1071	341	1063
18	1073	54	1082	90	1072	126	1062	162	1069	198	1068	234	1055	270	1083	306	1051	342	1073
19	1082	55	1053	91	1077	127	1080	163	1060	199	1072	235	1057	271	1064	307	1063	343	1078
20	1062	56	1068	92	1060	128	1074	164	1073	200	1061	236	1052	272	1068	308	1076	344	1060
21	1066	57	1075	93	1066	129	1054	165	1073	201	1080	237	1076	273	1073	309	1061	345	1074
22	1082	58	1064	94	1056	130	1067	166	1051	202	1050	238	1065	274	1083	310	1076	346	1069
23	1060	59	1071	95	1067	131	1068	167	1066	203	1058	239	1082	275	1057	311	1060	347	1062
24	1077	60	1052	96	1065	132	1064	168	1084	204	1069	240	1077	276	1055	312	1075	348	1056
25	1066	61	1078	97	1071	133	1084	169	1081	205	1084	241	1082	277	1064	313	1082	349	1083
26	1071	62	1081	98	1084	134	1084	170	1070	206	1074	242	1083	278	1073	314	1054	350	1055
27	1081	63	1066	99	1058	135	1074	171	1061	207	1082	243	1075	279	1074	315	1082	351	1082
28	1082	64	1068	100	1064	136	1053	172	1063	208	1071	244	1071	280	1081	316	1068	352	1060
29	1064	65	1065	101	1082	137	1053	173	1062	209	1066	245	1063	281	1076	317	1079	353	1067
30	1081	66	1060	102	1058	138	1075	174	1057	210	1074	246	1078	282	1083	318	1064	354	1076
31	1059	67	1071	103	1067	139	1080	175	1051	211	1082	247	1062	283	1057	319	1065	355	1068
32	1080	68	1055	104	1082	140	1060	176	1077	212	1053	248	1060	284	1063	320	1057	356	1071
33	1055	69	1074	105	1074	141	1060	177	1060	213	1081	249	1069	285	1072	321	1078	357	1052
34	1069	70	1060	106	1079	142	1078	178	1055	214	1069	250	1074	286	1068	322	1077	358	1066
35	1065	71	1062	107	1063	143	1065	179	1073	215	1080	251	1075	287	1058	323	1081	359	1083
36	1083	72	1053	108	1073	144	1061	180	1074	216	1070	252	1061	288	1075	324	1071	360	1080

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ 3.11 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 2 (Seasonality (SEA)) เป็นความต้องการโดยไม่มีทั้ง
แนวโน้มแต่มีฤดูกาล ชุดที่ 1

รูปแบบที่ 1 SEA ชุดที่ 1 (ซ้ำครั้งที่1)

t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1217	37	1272	73	1171	109	983	145	978	181	892	217	1039	253	1198	289	1267	325	905
2	1274	38	1155	74	977	110	875	146	874	182	1034	218	1202	254	1251	290	1169	326	1048
3	1171	39	971	75	859	111	889	147	918	183	1226	219	1281	255	1188	291	999	327	1218
4	969	40	871	76	900	112	1040	148	1065	184	1274	220	1162	256	1008	292	877	328	1270
5	884	41	893	77	1065	113	1200	149	1217	185	1177	221	994	257	892	293	890	329	1192
6	926	42	1053	78	1210	114	1265	150	1259	186	989	222	868	258	913	294	1035	330	1003
7	1050	43	1231	79	1275	115	1165	151	1164	187	862	223	898	259	1031	295	1220	331	879
8	1238	44	1274	80	1165	116	976	152	990	188	911	224	1033	260	1221	296	1276	332	905
9	1259	45	1144	81	1002	117	890	153	866	189	1051	225	1217	261	1281	297	1185	333	1023
10	1169	46	987	82	876	118	918	154	885	190	1196	226	1274	262	1191	298	1006	334	1204
11	984	47	889	83	897	119	1053	155	1061	191	1253	227	1186	263	1013	299	886	335	1275
12	876	48	919	84	1054	120	1205	156	1205	192	1173	228	1000	264	889	300	889	336	1187
13	924	49	1054	85	1234	121	1247	157	1253	193	986	229	892	265	909	301	1049	337	1000
14	1059	50	1217	86	1253	122	1162	158	1174	194	888	230	889	266	1049	302	1210	338	873
15	1225	51	1250	87	1168	123	977	159	1002	195	886	231	1053	267	1218	303	1277	339	878
16	1264	52	1149	88	979	124	874	160	865	196	1033	232	1224	268	1281	304	1186	340	1037
17	1153	53	981	89	880	125	907	161	978	197	1225	233	1256	269	1177	305	1010	341	1204
18	988	54	888	90	911	126	1050	162	874	198	1267	234	1160	270	1019	306	864	342	1274
19	888	55	894	91	1069	127	1229	163	918	199	1175	235	990	271	876	307	891	343	1188
20	904	56	1063	92	1211	128	1271	164	1065	200	991	236	863	272	897	308	1048	344	1005
21	1065	57	1228	93	1263	129	1151	165	1217	201	890	237	907	273	1048	309	1198	345	877
22	1237	58	1260	94	1151	130	991	166	1259	202	883	238	1044	274	1222	310	1276	346	899
23	1255	59	1162	95	988	131	876	167	1164	203	1039	239	1224	275	1256	311	1171	347	1047
24	1166	60	970	96	872	132	900	168	990	204	1213	240	1276	276	1163	312	1015	348	1195
25	981	61	884	97	909	133	1072	169	866	205	1282	241	1188	277	1000	313	895	349	1274
26	877	62	921	98	1075	134	1232	170	885	206	1177	242	1016	278	885	314	882	350	1183
27	923	63	1061	99	1209	135	1271	171	1061	207	1012	243	886	279	904	315	1053	351	1005
28	1080	64	1221	100	1261	136	1150	172	1205	208	882	244	901	280	1056	316	1205	352	871
29	1219	65	1261	101	1177	137	977	173	1253	209	899	245	1040	281	1216	317	1278	353	909
30	1277	66	1152	102	980	138	883	174	1174	210	1055	246	1219	282	1282	318	1176	354	1023
31	1148	67	990	103	874	139	916	175	1002	211	1226	247	1261	283	1166	319	1005	355	1216
32	996	68	861	104	920	140	1048	176	865	212	1251	248	1166	284	1000	320	871	356	1260
33	861	69	914	105	1065	141	1208	177	978	213	1185	249	1003	285	885	321	1267	357	1181
34	911	70	1054	106	1230	142	1275	178	874	214	1001	250	885	286	897	322	1169	358	1019
35	1062	71	1214	107	1260	143	1164	179	918	215	890	251	905	287	1032	323	999	359	883
36	1238	72	1249	108	1168	144	976	180	1065	216	902	252	1038	288	1214	324	877	360	897

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 3 (Seasonality and Increasing Trend (SIT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ชุดที่ 1

รูปแบบที่ 1 SIT ชุดที่ 1 (ซ้ำครั้งที่1)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1219	37	1346	73	1317	109	1201	145	1176	181	1254	217	1473	253	1704	289	1845	325	1842
2	1278	38	1231	74	1125	110	1095	146	1178	182	1398	218	1638	254	1759	290	1749	326	1655
3	1177	39	1049	75	1009	111	1111	147	1354	183	1592	219	1719	255	1698	291	1581	327	1533
4	977	40	951	76	1052	112	1264	148	1497	184	1642	220	1602	256	1520	292	1461	328	1561
5	894	41	975	77	1219	113	1426	149	1557	185	1547	221	1436	257	1406	293	1476	329	1681
6	938	42	1137	78	1366	114	1493	150	1477	186	1361	222	1312	258	1429	294	1623	330	1864
7	1064	43	1317	79	1433	115	1395	151	1283	187	1236	223	1344	259	1549	295	1810	331	1937
8	1254	44	1362	80	1325	116	1208	152	1191	188	1287	224	1481	260	1741	296	1868	332	1851
9	1277	45	1234	81	1164	117	1124	153	1206	189	1429	225	1667	261	1803	297	1779	333	1666
10	1189	46	1079	82	1040	118	1154	154	1377	190	1576	226	1726	262	1715	298	1602	334	1541
11	1006	47	983	83	1063	119	1291	155	1536	191	1635	227	1640	263	1539	299	1484	335	1548
12	900	48	1015	84	1222	120	1445	156	1589	192	1557	228	1456	264	1417	300	1489	336	1709
13	950	49	1152	85	1404	121	1489	157	1472	193	1372	229	1350	265	1439	301	1651	337	1878
14	1087	50	1317	86	1425	122	1406	158	1314	194	1276	230	1349	266	1581	302	1814	338	1950
15	1255	51	1352	87	1342	123	1223	159	1210	195	1276	231	1515	267	1752	303	1883	339	1866
16	1296	52	1253	88	1155	124	1122	160	1236	196	1425	232	1688	268	1817	304	1794	340	1685
17	1187	53	1087	89	1058	125	1157	161	1376	197	1619	233	1722	269	1715	305	1620	341	1559
18	1024	54	996	90	1091	126	1302	162	1531	198	1663	234	1628	270	1559	306	1476	342	1583
19	926	55	1004	91	1251	127	1483	163	1597	199	1573	235	1460	271	1418	307	1505	343	1733
20	944	56	1175	92	1395	128	1527	164	1501	200	1391	236	1335	272	1441	308	1664	344	1883
21	1107	57	1342	93	1449	129	1409	165	1308	201	1292	237	1381	273	1594	309	1816	345	1964
22	1281	58	1376	94	1339	130	1251	166	1206	202	1287	238	1520	274	1770	310	1896	346	1875
23	1301	59	1280	95	1178	131	1138	167	1252	203	1445	239	1702	275	1806	311	1793	347	1699
24	1214	60	1090	96	1064	132	1164	168	1401	204	1621	240	1756	276	1715	312	1639	348	1567
25	1031	61	1006	97	1103	133	1338	169	1555	205	1692	241	1670	277	1554	313	1521	349	1607
26	929	62	1045	98	1271	134	1500	170	1599	206	1589	242	1500	278	1441	314	1510	350	1723
27	977	63	1187	99	1407	135	1541	171	1506	207	1426	243	1372	279	1462	315	1683	351	1918
28	1136	64	1349	100	1461	136	1422	172	1334	208	1298	244	1389	280	1616	316	1837	352	1964
29	1277	65	1391	101	1379	137	1251	173	1212	209	1317	245	1530	281	1778	317	1912	353	1887
30	1337	66	1284	102	1184	138	1159	174	1233	210	1475	246	1711	282	1846	318	1812	354	1727
31	1210	67	1124	103	1080	139	1194	175	1411	211	1648	247	1755	283	1732	319	1643	355	1593
32	1060	68	997	104	1128	140	1328	176	1557	212	1675	248	1662	284	1568	320	1511	356	1609
33	927	69	1052	105	1275	141	1490	177	1607	213	1611	249	1501	285	1455	321	1547	357	1733
34	979	70	1194	106	1442	142	1559	178	1530	214	1429	250	1385	286	1469	322	1692	358	1917
35	1132	71	1356	107	1474	143	1450	179	1360	215	1320	251	1407	287	1606	323	1864	359	2001
36	1310	72	1393	108	1384	144	1264	180	1225	216	1334	252	1542	288	1790	324	1918	360	1896

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ 3.13 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 4 (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง ชุดที่ 1

รูปแบบที่ 1 SDT ชุดที่ 1 (ซ้ำครั้งที่1)

t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1215	37	1198	73	1025	109	765	145	596	181	530	217	605	253	692	289	689	325	225
2	1270	38	1079	74	829	110	655	146	594	182	670	218	766	254	743	290	589	326	249
3	1165	39	893	75	709	111	667	147	766	183	860	219	843	255	678	291	417	327	365
4	961	40	791	76	748	112	816	148	905	184	906	220	722	256	496	292	293	328	544
5	874	41	811	77	911	113	974	149	961	185	807	221	552	257	378	293	304	329	613
6	914	42	969	78	1054	114	1037	150	877	186	617	222	424	258	397	294	447	330	523
7	1036	43	1145	79	1117	115	935	151	679	187	488	223	452	259	513	295	630	331	334
8	1222	44	1186	80	1005	116	744	152	583	188	535	224	585	260	701	296	684	332	205
9	1241	45	1054	81	840	117	656	153	594	189	673	225	767	261	759	297	591	333	208
10	1149	46	895	82	712	118	682	154	761	190	816	226	822	262	667	298	410	334	365
11	962	47	795	83	731	119	815	155	916	191	871	227	732	263	487	299	288	335	530
12	852	48	823	84	886	120	965	156	965	192	789	228	544	264	361	300	289	336	598
13	898	49	956	85	1064	121	1005	157	844	193	600	229	434	265	379	301	447	337	510
14	1031	50	1117	86	1081	122	918	158	682	194	500	230	429	266	517	302	606	338	325
15	1195	51	1148	87	994	123	731	159	574	195	496	231	591	267	684	303	671	339	195
16	1232	52	1045	88	803	124	626	160	596	196	641	232	760	268	745	304	578	340	215
17	1119	53	875	89	702	125	657	161	732	197	831	233	790	269	639	305	400	341	361
18	952	54	780	90	731	126	798	162	883	198	871	234	692	270	479	306	252	342	507
19	850	55	784	91	887	127	975	163	945	199	777	235	520	271	334	307	277	343	584
20	864	56	951	92	1027	128	1015	164	845	200	591	236	391	272	353	308	432	344	491
21	1023	57	1114	93	1077	129	893	165	648	201	488	237	433	273	502	309	580	345	311
22	1193	58	1144	94	963	130	731	166	542	202	479	238	568	274	674	310	656	346	175
23	1209	59	1044	95	798	131	614	167	584	203	633	239	746	275	706	311	549	347	211
24	1118	60	850	96	680	132	636	168	729	204	805	240	796	276	611	312	391	348	323
25	931	61	762	97	715	133	806	169	879	205	872	241	706	277	446	313	269	349	514
26	825	62	797	98	879	134	964	170	919	206	765	242	532	278	329	314	254	350	556
27	869	63	935	99	1011	135	1001	171	822	207	598	243	400	279	346	315	423	351	475
28	1024	64	1093	100	1061	136	878	172	646	208	466	244	413	280	496	316	573	352	311
29	1161	65	1131	101	975	137	703	173	520	209	481	245	550	281	654	317	644	353	173
30	1217	66	1020	102	776	138	607	174	537	210	635	246	727	282	718	318	540	354	185
31	1086	67	856	103	668	139	638	175	711	211	804	247	767	283	600	319	367	355	305
32	932	68	725	104	712	140	768	176	853	212	827	248	670	284	432	320	231	356	485
33	795	69	776	105	855	141	926	177	899	213	759	249	505	285	315	321	263	357	565
34	843	70	914	106	1018	142	991	178	818	214	573	250	385	286	325	322	404	358	456
35	992	71	1072	107	1046	143	878	179	644	215	460	251	403	287	458	323	572	359	302
36	1166	72	1105	108	952	144	688	180	505	216	470	252	534	288	638	324	622	360	225

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

เริ่มต้นการสร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้ง 4 รูปแบบด้วยสมการที่ 3.6 จะได้ค่าความต้องการในรูปแบบสโตแคสติก (Stochastic) แต่ผู้วิจัยได้กำหนดต่อไปว่าผู้จัดจำหน่ายจะรู้ค่าความต้องการสินค้า ซึ่งเป็นค่าไม่คงที่แต่ทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) เพื่อใช้ในการคำนวณการสั่งซื้อในขั้นตอนต่อไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้

ในการศึกษานำร่องได้ศึกษาเพียง 1 ชุดข้อมูลจึงทำการสร้างค่าความต้องการ ดังตารางที่ 3.10 ถึง 3.13 (ในบทที่ 3 นี้) แต่งานวิจัยนี้จะทำซ้ำ 5 ครั้ง ดังนั้นจะมีการสร้างค่าความต้องการสินค้ารูปแบบละ 5 ครั้ง

3.5 การศึกษานำร่อง (Pilot Study)

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษาและทดลองการวิจัยแบบเบื้องต้นตามวิธีการที่ได้กล่าวไปใน หัวข้อที่ 3.1 ถึง 3.4 ในเรื่องของการสร้างข้อมูลและการคำนวณเพื่อให้ได้ค่าตอบสนองของงานวิจัยฉบับนี้

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) มีทั้งหมด 2 ปัจจัย คือ

1) นโยบายในการควบคุมสินค้าคงคลัง (แบ่งเป็น 5 แบบ คือ วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ), วิธีการ Lot-for-Lot, วิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM), วิธีการ Least Unit Cost (LUC), และ วิธีการ Part-Period Balancing (PPB)

2) ความต้องการของผู้ค้าปลีก แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ความต้องการโดยไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล (CON), ความต้องการที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีฤดูกาล (SEA), ความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (SIT) และความต้องการโดยฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง (SDT)

2. ตัวแปรตาม (Response Variables) คือ ค่าบูลวิเปอฟเฟค (BWE) ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) ระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) และค่าความแปรปรวนของช่วงเวลา (VTI)

ในหัวข้อนี้กำหนดให้พารามิเตอร์ที่คงที่ คือ ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้า (C) ซึ่ง C มีค่าเท่ากับ 285 ดอลลาร์ต่อครั้งและต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H) ซึ่ง H มีค่าเท่ากับ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน ถูกกำหนดให้เป็นค่าคงที่ในการศึกษานำร่องในงานวิจัยครั้งนี้ และทำการทดลองซ้ำ 1 ครั้ง แสดงตามตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 ปัจจัยและระดับของการศึกษานำร่องของงานวิจัย

ตัวแปรตาม (Response Variables)	ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC)	
	ระดับสินค้าคงคลัง (AIL)	
	จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N)	
	บูลวิปเอฟเฟค (BEW)	
	ความแปรปรวนของเวลาการสั่งซื้อ (VTI)	
ปัจจัย (Factor)	ความต้องการของผู้ค้าปลีก หมายเหตุ ความต้องการทั้ง 4 รูปแบบ จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากันและเท่ากับ 1,000	1.ความต้องการโดยไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (CON)
		2.ความต้องการโดยมีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล (SEA)
		3.ความต้องการโดยมีฤดูกาลและแนวโน้มเพิ่มขึ้น (SIT)
		4.ความต้องการโดยมีฤดูกาลและแนวโน้มลดลง (SDT)
	นโยบายในการควบคุมสินค้าคงคลัง	1. Economic Order Quantity (EOQ)
		2. Lot-for-Lot (L4L)
		3. Least Unit Cost (LUC)
		4. Silver and Meal (SM)
		5. Part-Period Balancing (PPB)
	พารามิเตอร์ที่คงที่	ต้นทุนในการสั่งซื้อ (C)	285 ดอลลาร์ต่อครั้ง
ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H)		0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน
การทำซ้ำ	1 ครั้ง	

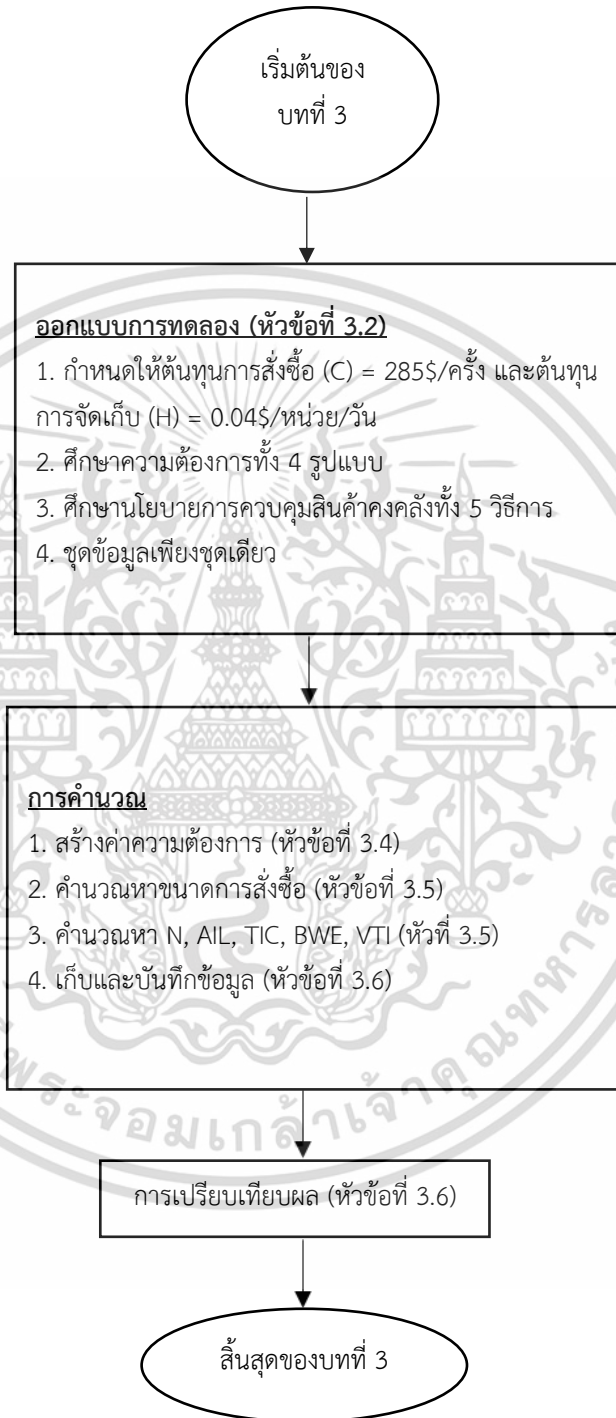
หมายเหตุ

- 1.ในการดำเนินงานวิจัยของฉบับนี้ แบบละเอียดตัวแปรต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้า (C) และต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H) จะถูกคิดเป็นปัจจัยหรือตัวแปรอิสระในบทที่ 4 ต่อไป คือต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้า (C) เท่ากับ 285 และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้ง ส่วนต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H) เท่ากับ 0.03 และ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน
2. ในการทำวิจัยจริงในแต่ละการทดลองจะซ้ำทั้งหมด 5 ครั้ง

3.5.1 ขั้นตอนของการศึกษานำร่อง

การศึกษานำร่องของงานวิจัยฉบับนี้มีลำดับขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.8

การศึกษานำร่อง



รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนของการศึกษานำร่องและหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

โซ่อุปทานประกอบไปด้วย 3 สมาชิก คือ 1.ผู้ผลิต 2.ผู้จัดจำหน่าย และ 3.ผู้ค้าปลีก โดยกลไกจะเริ่มจากผู้ค้าปลีกจะมีความต้องการสินค้าเกิดขึ้นซึ่งแยกเป็น 4 กรณี คือ CON, SEA, SIT และ SDT และหลังจากนั้นความต้องการสินค้าของผู้ค้าปลีกจะถูกส่งไปยังผู้จัดจำหน่าย ซึ่งผู้จัดจำหน่ายจะรู้ค่าความต้องการอย่างแน่นอนตลอดเวลาที่ศึกษา แต่ความต้องการดังกล่าวไม่ใช่ค่าคงที่ในแต่ละเวลา t ความต้องการสินค้าของผู้ค้าปลีกนี้จะเป็นแบบตัวแปรทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) หลังจากนั้นผู้จัดจำหน่ายจะคำนวณค่าปริมาณคำสั่งซื้อโดยใช้นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังแยกเป็นอีก 5 กรณี คือ EOQ, Lot-for-Lot, SM, LUC, และ PPB คำสั่งซื้อนี้จะถูกส่งไปยังผู้ผลิตต่อไป

ในการศึกษานำร่องนี้สามารถออกแบบการทดลองและสร้างตารางบันทึกข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง ค่าบุลวิปเอฟเฟคและค่าความแปรปรวนของช่วงเวลา ได้ดังรูปที่ 3.9 ถึง 3.11

รูปแบบความต้องการ	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
	EOQ	Lot-for-Lot	SM	LUC	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
รูปแบบที่ 2 (SEA)	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
รูปแบบที่ 3 (SIT)	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
รูปแบบที่ 4 (SDT)	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC

รูปที่ 3.9 การออกแบบการทดลองของการศึกษานำร่องในรูปแบบของตารางบันทึกข้อมูลค่า TIC

รูปแบบความต้องการ	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
	EOQ	Lot-for-Lot	SM	LUC	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
รูปแบบที่ 2 (SEA)	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
รูปแบบที่ 3 (SIT)	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
รูปแบบที่ 4 (SDT)	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE

รูปที่ 3.10 การออกแบบการทดลองของการศึกษานำร่องในรูปแบบของตารางบันทึกข้อมูลค่า BWE

รูปแบบความต้องการ	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
	EOQ	Lot-for-Lot	SM	LUC	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
รูปแบบที่ 2 (SEA)	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
รูปแบบที่ 3 (SIT)	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
รูปแบบที่ 4 (SDT)	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI

รูปที่ 3.11 การออกแบบการทดลองของการศึกษานำร่องในรูปแบบของตารางบันทึกข้อมูลค่า VTI

3.5.2 วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON)

ตัวแปรต่าง ๆ ระบบการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) มีดังนี้

Q^* = ปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดในแต่ละครั้ง (หน่วยต่อครั้ง)

D = ความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้งหมด (หน่วยต่อปี)

C = ต้นทุนในการสั่งซื้อ (ดอลลาร์ต่อครั้ง)

h = ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อปี)

กำหนดให้ $C = 285$ ดอลลาร์ต่อครั้ง และ $h = 14.4$ ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อปี

จากการคำนวณปริมาณความต้องการสินค้าต่อปีดังตารางที่ 3.12 ซึ่งเป็นรูปแบบความต้องการสินค้าแบบ CON จะได้ $D = 384,604$ หน่วยต่อปี

$$\text{จากสูตร } Q^* = \sqrt{\frac{2DC}{h}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 384,604 \times 285}{14.4}}$$

$$= \sqrt{\frac{219128582}{14.4}}$$

$$= \sqrt{15217263}$$

$$= 3,902$$

ดังนั้นการสั่งซื้อสินค้าครั้งละ 3,902 หน่วยเป็นการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่ำที่สุดถ้าทุกช่วงเวลามีความต้องการสินค้าเท่ากัน แต่ในงานวิจัยนี้กำหนดให้ความต้องการสินค้าเป็นแบบไม่คงที่แต่ทราบค่าที่แน่นอน ดังนั้นประยุกต์นโยบายการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) ซึ่งคำนวณการสั่งซื้อแต่ละครั้งให้ใกล้เคียงกับขนาดการสั่งซื้อแบบประหยัดโดยช่วงเวลาสุดท้ายของช่วงจะเหลือสินค้าคงคลังเท่ากับ 0

การคำนวณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) ของความต้องการรูปแบบ CON แบบย่อจะแสดงในรูปที่ 3.11 สามารถดูการคำนวณแบบเต็มได้ในภาคผนวก

จากการคำนวณดังรูปที่ 3.12 จะได้ว่าการสั่งซื้อทั้งหมด 90 ครั้ง และระดับสินค้าคงคลังสะสมเท่ากับ 577,200 หน่วย

คำนวณหาต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปีโดยใช้วิธีการแบบประหยัด (Economic Order Quantity (EOQ)) จะได้

$$\begin{aligned}\text{ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง} &= \text{ต้นทุนการสั่งซื้อ} + \text{ต้นทุนในการจัดเก็บ} \\ &= (285)(120) + (0.04)(577,200) \\ &= 48,738 \text{ ดอลลาร์}\end{aligned}$$

$$\text{ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE)} = \frac{\text{VAR}(Q_t)}{\text{VAR}(D_t)} = \frac{415.33}{99.03} = 4.19 \text{ (ตามรูปที่ 3.8 คอลัมน์ B13)}$$

$$\text{ค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)} = 0 \text{ (ตามรูปที่ 3.12 คอลัมน์ B14)}$$

ดังนั้น วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity (EOQ)) ใช้ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเท่ากับ 48,738 ดอลลาร์ และเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเอฟเฟคเนื่องจากค่าบูลิวิเอฟเฟคที่ได้มากกว่า 1

#	A	B	C	D	E	G	H	I	J	K	O
1	C	285		t (day)	Dt CON		Q	IL_t^{start}	0	IL_t^{END}	Interval
2	H	14.4		1	1062	Q1	4281	4281	3219	3219	4
3	SumDemand	384,604		2	1079		0	3219	2140	2140	
4	2DC	219,224,309		3	1084		0	2140	1056	1056	
5	2DC/H	15,223,910		4	1056		0	1056	0	0	
6	Q	3901.78		5	1080	Q2	4296	4296	3216	3216	4
7				6	1083		0	3216	2133	2133	
8	N	90.00		7	1051		0	2133	1082	1082	
9	AIL	577,200.00		8	1082		0	1082	0	0	
10	TIC	48738.00		9	1064	Q3	4289	4289	3225	3225	4
11	var D	99.03		10	1082		0	3225	2143	2143	
12	var Q	415.33		11	1071		0	2143	1072	1072	
13	BWE	4.19		12	1072		0	1072	0	0	
14	VTI	0.00		13	1082	Q4	4283	4283	3201	3201	4
			
357				356	1072	.	0	1072	0	0	.
358				357	1052	Q90	4265	4265	3213	3213	4
359				358	1067		0	3213	2146	2146	
360				359	1084		0	2146	1062	1062	
361				360	1062		0	1062	0	0	

รูปที่ 3.12 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ EOQ ความต้องการรูปแบบ CON

ผู้ค้าปลีกจะสั่งซื้อโดยสั่งซื้อไปยังผู้จัดจำหน่ายก่อนที่จะเกิดสินค้าขาดแคลน ดังนั้นระยะเวลาการสั่งซื้อจึงไม่ควรเป็นค่าคงที่และในกรณีนี้ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังจึงไม่ต้องคิดค่าชดเชยสินค้าขาดแคลนยังเป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในงานวิจัยนี้

3.5.3 วิธีการสั่งซื้อแบบ Lot for Lot (L4L) เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON)

วิธีการนี้ทำการสั่งเท่ากับปริมาณความต้องการ โดยไม่มีการเหลือเก็บเป็นสินค้าคงคลัง ซึ่งการเลือกใช้วิธีการนี้ เหมาะกับความต้องการที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Demand) มูลค่าของสินค้าในการสั่งไม่สูงและอุตสาหกรรมการผลิตแบบ (Just-in-Time (JIT))

การคำนวณหาค่าปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง กำหนดให้ระยะเวลานำการสั่งซื้อ (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 0 และเนื่องจากว่าความต้องการของงานวิจัยเป็นความต้องการทราบค่าแน่นอน (Deterministic Variable Demand) ดังนั้น ระยะเวลานำการสั่งซื้อ (Lead Time) จะมีค่าเท่ากับเท่าใดก็ได้ แสดงการคำนวณตามรูปที่ 3.13

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	O
1	C	285		t (day)	Dt CON	Q	IL_t^{start}	IL_t^{end}	Qt	Interval
2	H	0.04		1	1061	1061	1061	0	Q1	1
3	SumDemand	0		2	1079	1079	1079	0	Q2	1
4				3	1084	1084	1084	0	Q3	1
5				4	1055	1055	1055	0	Q4	1
6	AIL	0		5	1079	1079	1079	0	Q5	1
7	N	360		6	1082	1082	1082	0	Q6	1
8	TIC	102600		7	1050	1050	1050	0	Q7	1
9	var Q	99.0		8	1082	1082	1082	0	Q8	1
10	var D	99.0		9	1064	1064	1064	0	Q9	1
11	BWE	1		10	1082	1082	1082	0	Q10	1
12	VIT	0.00		11	1070	1070	1070	0	Q11	1
13				12	1071	1071	1071	0	Q12	1
			
357				356	1071	1071	1071	0	Q356	1
358				357	1052	1052	1052	0	Q357	1
359				358	1066	1066	1066	0	Q358	1
360				359	1083	1083	1083	0	Q359	1
361				360	1061	1061	1061	0	Q360	1

รูปที่ 3.13 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ L4L ความต้องการรูปแบบ CON

ตัวอย่างการคำนวณ

การหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (Q_1) คือ $Q_1 = D_1$
 $Q_1 = 1061$ (ตามรูปที่ 3.13 คอลัมน์ที่ G2)

คำนวณหาต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปีโดยใช้วิธีการแบบ Lot for lot (L4L) จะได้

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง} &= \text{ต้นทุนการสั่งซื้อ} + \text{ต้นทุนในการจัดเก็บ} \\ &= (285) (360) + (0.04) (0) \\ &= 102,600 + 0 \\ &= 102,600 \text{ ดอลลาร์} \end{aligned}$$

$$\text{ค่าบูลิวิเอฟเพค (BWE)} = \frac{\text{VAR}(Q_t)}{\text{VAR}(D_t)} \frac{99}{99} = 1 \text{ (ตามรูปที่ 3.13 คอลัมน์ B11)}$$

$$\text{ค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)} = 0 \text{ (ตามรูปที่ 3.13 คอลัมน์ B12)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น วิธีการสั่งซื้อแบบ Lot for lot (L4L) ใช้ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเท่ากับ 102,600 ดอลลาร์และไม่เกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟคเนื่องจากค่าบูลวิปเอฟเฟคที่ได้เท่ากับ 1

3.5.4 วิธีการสั่งซื้อแบบ SM เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON)

วิธีการนี้เป็นวิธีการที่สามารถหาต้นทุนโดยรวมที่ต่ำสุดต่อระยะเวลาการสั่งซื้อ โดยกำหนดให้ $C = 285$ ดอลลาร์ต่อครั้ง และ $H = 0.04$ ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน สูตรการคำนวณ คือ $TRC(T) = C + H \sum_{t=1}^T (t-1)D_t$ แสดงในรูปที่ 3.11 คอลัมน์ L และสูตรการคำนวณการต้นทุนเฉลี่ยต่อช่วงเวลาการสั่งซื้อ คือ $\frac{TRC(T)}{T} = \frac{C + H \sum_{t=1}^T (t-1)D_t}{T}$ แสดงในรูปที่ 3.14 คอลัมน์ N และนำค่าของต้นทุนเฉลี่ยต่อช่วงเวลาการสั่งซื้อมาพิจารณาต่อไปเพื่อเลือก T ที่ลด ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อช่วงเวลา โดยประเมินค่าของ T เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อหน่วยที่ $T+1$ มากกว่าต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อหน่วยที่ T แล้วจึงจะสิ้นสุดของระยะเวลาในคาบ T นั้น ๆ โดยปริมาณการสั่งซื้อ (Q) คาบที่ T คือ $Q = \sum_{t=1}^T D_t$ แสดงในรูปที่ 3.14 คอลัมน์ Q จะดำเนินการหาขนาดปริมาณการสั่งซื้อคาบเวลาต่อไปเริ่มต้นที่ $T+1$ เป็นระยะเวลาแรกของคำสั่งซื้อครั้งต่อไปและจะดำเนินต่อไปจนถึงจุดสิ้นสุดของทุกคาบเวลา

	A	B	C	D	E	F	H	L	N	O	P	Q	R	S	AD
1	C	285.00		T	t (day)	Dt CON	T*Dt CON	TRC(T)	TRC(T)/T	Status		Q	IL _{t start}	IL _{t end}	Interval
2	H	0.04		1	1	1061	0	285	285	next	Q1	4279	4279	3218	5
3	SumDemand	479823.79		2	2	1079	1079	328	164	next		0	3218	2139	
4				3	3	1084	2168	415	138	next		0	2139	1055	
5	AIL	577199.64		4	4	1055	3165	541	135	next		0	1055	0	
6	N	90.00		5	5	1079	4317	714	143	stop		0	0		
7	TIC	48737.99		1	5	1079	0	285	285	next	Q2	4276	4276	3196	5
8	Var Q	336.65		2	6	1050	1050	327	164	next		0	3196	2146	
9	Var D	98.56		3	7	1082	2164	414	138	next		0	2146	1064	
10	BWE	3.42		4	8	1064	3192	541	135	next		0	1064	0	
11	VIT	0.00		5	9	1082	4327	714	143	stop		0	0		
				·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·
445				4	356	1062	3187	542	136	next		0	1062	0	
446				5	357	1064	4257	712	142	stop		0	0		
447				1	357	1064	0	285	285	next	Q90	4265	4265	3201	5
448				2	358	1057	1057	327	164	next		0	3201	2144	
449				3	359	1072	2144	413	138	next		0	2144	1072	
450				4	360	1072	3216	542	135	next		0	1072	0	
451				5	361	1065	4261	712	142	stop		0	0		

รูปที่ 3.14 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ SM ความต้องการรูปแบบ CON

เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา $t = 9$ จะได้ว่า

การคำนวณต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อระยะเวลาทั้งหมด คือ

$$\begin{aligned}
 TRC(5,9) &= C + H \sum_{t=1}^5 (t-1) D_t \\
 &= 285 + 0.04(D_2 + 2D_3 + 3D_4 + 4D_5)
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 71 ว่าจะอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= 285 + 0.04[(1050 + 2(1082) + 3(1064) + 4(1082))]$$

$$= 714 \text{ (ตามรูปที่ 3.14 คอลัมน์ L11)}$$

คำนวณต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อช่วงเวลา คือ

$$\frac{TRC(5,9)}{T} = \frac{714}{5}$$

$$= 143 \text{ (ตามรูปที่ 3.14 คอลัมน์ N11)}$$

พบว่า $\frac{TRC(5,9)}{T} > \frac{TRC(4,8)}{T}$; $143 > 135$

คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยปริมาณการสั่งซื้อ (Q) คือ

$$Q = \sum_{t=1}^T D_t = D_5 + D_6 + D_7 + D_8$$

$$= 1,050 + 1,082 + 1,064 + 1,082$$

$$= 4,276$$

จากคำนวณจนครบทุกคาบเวลาแบบย่อแสดงดังรูปที่ 3.14 จะได้ การสั่งซื้อทั้งหมด 90 ครั้ง และระดับสินค้าคงคลังสะสมเท่ากับ 577,200 หน่วย ซึ่งการคำนวณหาต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปีโดยใช้วิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM) จะได้

ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง = ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนในการจัดเก็บ

$$= (285)(90) + (0.04)(577,200)$$

$$= 25,650 + 23,088$$

$$= 48,738 \text{ ดอลลาร์}$$

$$\text{ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE)} = \frac{VAR(Q_t)}{VAR(D_t)} = \frac{336.65}{98.56} = 3.42 \text{ (ตามรูปที่ 3.14 คอลัมน์ B10)}$$

ค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) = 0 (ตามรูปที่ 3.14 คอลัมน์ B11)

ดังนั้น วิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM) ใช้ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเท่ากับ 48,738 ดอลลาร์และเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเอฟเฟคเนื่องจากค่าบูลิวิเอฟเฟคที่ได้มากกว่า 1

3.5.5 วิธีการสั่งซื้อแบบ LUC เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON)

วิธีการสั่งซื้อแบบ LUC การคำนวณมีลักษณะคล้ายกับวิธี Silver and Meal Heuristic (SM) แต่ตัวหารจะมีความแตกต่างกันคือ SM ใช้จำนวนคาบเวลาเป็นตัวหารค่าใช้จ่ายในพื้นที่สินค้าคงคลัง (ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อรวมกับค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ) แต่วิธี LUC จะใช้จำนวนชิ้นที่ทำการสั่งซื้อในคาบเวลานั้น ๆ เป็นตัวหารเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยต่อชิ้นในคาบเวลานั้น ๆ ส่วนกลไกการเพิ่มหรือไม่เพิ่มขนาดการสั่งซื้อดำเนินการได้เช่นเดียวกับ SM ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อหน่วยคือ

$$\frac{TRC(T)}{\sum_{t=1}^T D_t} = \frac{C + H \sum_{t=1}^T (t-1) D_t}{\sum_{t=1}^T D_t}$$

แสดงในรูปที่ 3.15 คอลัมน์ O กำหนดให้ C=285 ดอลลาร์ต่อครั้ง และ H=0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน

	A	B	C	D	E	G	M	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	AB
				T	t (day)	Dt CON	TRC(T)	Accumulated D	Accumulated H	TRC(T) C+ Accum H	TRC(T)/D	Status		Q	I_t^{start}	I_t^{end}	Interval
1																	
2	C	285		1	1	1061	285	1061	0	285	0.269	next	Q1	4279	4279	3218	5
3	H	0.04		2	2	1079	328	2144	43	328	0.153	next		0	3218	2139	
4	SumDemand	479742.55		3	3	1084	415	3224	130	415	0.129	next		0	2139	1055	
5				4	4	1055	541	4279	213	412	0.127	next		0	1055	0	
6	AIL	577199.64		5	5	1079	714	5358	299	584	0.133	stop		0	0		
7	N	90		1	5	1079	285	1079	0	584	0.264	next	Q2	4276	4276	3196	5
8	TIC	48737.99		2	6	1050	327	2130	42	327	0.154	next		0	3196	2146	
9	var Q	344.58		3	7	1082	414	3212	129	414	0.129	next		0	2146	1064	
10	var D	99.59		4	8	1064	541	4276	214	541	0.127	next		0	1064	0	
11	BWE	3.46		5	9	1082	714	5357	301	328	0.133	stop		0	0		
12	VIT	0.00		1	9	1082	285	1082	0	285	0.263	next	Q3	4295	4295	3213	5
13				2	10	1071	328	2153	43	328	0.152	next		0	3213	2142	
14				3	11	1081	414	3234	129	414	0.128	next		0	2142	1061	
15				4	12	1061	542	4295	214	542	0.126	next		0	1061	0	
16				5	13	1070	713	5365	298	713	0.133	stop		0	0		
16				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
447				1	357	1064	285	1064	0	285	0.268	next	Q90	4265	4265	3201	5
448				2	358	1057	327	2121	42	327	0.154	next		0	3201	2144	
449				3	359	1072	413	3193	128	371	0.129	next		0	2144	1072	
450				4	360	1072	542	4265	214	414	0.127	next		0	1072	0	
451				5	361	1065	712	5330	299	455	0.134	stop		0	0		

รูปที่ 3.15 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ LUC ความต้องการรูปแบบ CON

เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t = 9 จะได้ว่า

คำนวณต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อระยะเวลาทั้งหมด คือ

$$\begin{aligned} TRC(5,9) &= C + H \sum_{t=1}^5 (t-1) D_t \\ &= 285 + 0.04(D_6 + 2D_7 + 3D_8 + 4D_9) \\ &= 285 + 0.04[1050 + 2(1,082) + 3(1,064) + 4(1,082)] \\ &= 714 \text{ (ตามรูปที่ 3.15 คอลัมน์ M11)} \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อช่วงเวลา คือ

$$\begin{aligned}\frac{TRC(5,9)}{\sum_{t=1}^5 D_t} &= \frac{714}{D_5 + D_6 + D_7 + D_8 + D_9} \\ &= \frac{714}{1,079 + 1,050 + 1,082 + 1,064 + 1,082} \\ &= 0.13 \text{ (ตามรูปที่ 3.15 คอลัมน์ R11)}\end{aligned}$$

พบว่า $\frac{TRC(5,9)}{\sum_{t=1}^5 D_t} > \frac{TRC(4,8)}{\sum_{t=1}^4 D_t}$; $0.13 > 0.12$

คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยปริมาณการสั่งซื้อ (Q) คือ

$$\begin{aligned}Q &= \sum_{t=1}^T D_t = D_5 + D_6 + D_7 + D_8 \\ &= 1079 + 1050 + 1082 + 1064 \\ &= 4276 \text{ (ตามรูปที่ 3.15 คอลัมน์ U7)}\end{aligned}$$

จากคำนวณจนครบทุกคาบเวลาแบบย่อแสดงดังรูปที่ 3.15 จะได้ การสั่งซื้อทั้งหมด 90 ครั้ง และระดับสินค้าคงคลังสะสมเท่ากับ 577,200 หน่วย ซึ่งการคำนวณหาต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปีโดยใช้วิธีการ Least Unit Cost (LUC) จะได้

$$\begin{aligned}\text{ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง} &= \text{ต้นทุนการสั่งซื้อ} + \text{ต้นทุนในการจัดเก็บ} \\ &= (285)(90) + (0.04)(577,200) \\ &= 25,650 + 23,088 \\ &= 48,738 \text{ ดอลลาร์}\end{aligned}$$

$$\text{ค่าบูลิปเอฟเฟค (BWE)} = \frac{VAR(Q_t)}{VAR(D_t)} = \frac{344.58}{99.59} = 3.46 \text{ (ตามรูปที่ 3.15 คอลัมน์ B11)}$$

$$\text{ค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)} = 0 \text{ (ตามรูปที่ 3.15 คอลัมน์ B12)}$$

ดังนั้น วิธีการ Least Unit Cost (LUC) ใช้ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเท่ากับ 48,738 ดอลลาร์และเกิดปรากฏการณ์บูลิปเอฟเฟคเนื่องจากค่าบูลิปเอฟเฟคที่ได้มากกว่า 1

3.5.6 วิธีการสั่งซื้อแบบ PPB เมื่อความต้องการเป็นรูปแบบที่ 1 (CON)

เป็นวิธีการสั่งซื้อที่พยายามทำให้ต้นทุนการสั่งซื้อวัสดุและต้นทุนในการจัดเก็บมีค่าที่ใกล้เคียงกัน โดยทำการสะสมความต้องการไปที่ละช่วงเวลาจนกระทั่งมีต้นทุนการเก็บรักษาใกล้เคียงกับต้นทุนการสั่งซื้อจะหยุดการคำนวณซึ่งจะทำให้ได้ปริมาณการสั่งซื้อ

$$\text{กำหนดให้ APP (Accumulated Part-Periods)} = \sum_{t=1}^T (t - 1)D_t$$

EPP (Economic Part-Period) = $\frac{C}{H}$ เป็นค่าคงที่ที่เปลี่ยนแปลงต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนการถือครองไปเป็นค่า Part-Periods

$$C = 285 \text{ ดอลลาร์ต่อครั้ง และ } H = 0.04 \text{ ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน}$$

คำนวณต่อไปจน APP มากกว่า EPP ให้เลือกคาบที่ T เป็นจำนวนสำหรับคำสั่งปริมาณการสั่งซื้อ โดยปริมาณการสั่งซื้อ (Q) คาบที่ T คือ $Q = \sum_{t=1}^T D_t$ จะดำเนินการหาขนาดปริมาณการสั่งซื้อคาบเวลาต่อไปเริ่มต้นที่ T+1 เป็นระยะเวลาแรกของคำสั่งซื้อ

	A	B	C	D	E	F	H	I	J	M	N	O	P	AE
1	C	285		T	t (days)	D _t (CON)	(T-1)*D	APP	Status		Q	IL _t ^{start}	IL _t ^{end}	Interval
2	H	0.04		1	1	1061	0	0	Next	Q1	4279	4279	3218	5
3	EPP	7125.00		2	2	1079	1079	1079	Next		0	3218	2139	
4				3	3	1084	2168	3247	Next		0	2139	1055	
5	N	90.00		4	4	1055	3165	6412	Next		0	1055	0	
6	AIL	577199.64		5	5	1079	4317	10729	Stop		0	0		
7	TIC	48737.99		1	5	1079	0	0	Next	Q2	4276	4276	3196	5
8	Var Q	344.99		2	6	1050	1050	1050	Next		0	3196	2146	
9	Var D	99.63		3	7	1082	2164	3214	Next		0	2146	1064	
10	BWE	3.46		4	8	1064	3192	6406	Next		0	1064	0	
11	VTI	0.00		5	9	1082	4327	10733	Stop		0	0		
447				1	357	1064	0	0	Next	Q90	4265	4265	3201	5
448				2	358	1057	1057	1057	Next		0	3201	2144	
449				3	359	1072	2144	3201	Next		0	2144	1072	
450				4	360	1072	3216	6417	Next		0	1072	0	

รูปที่ 3.16 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ PPB ความต้องการรูปแบบ CON

$$\text{คำนวณ } EPP = \frac{285}{0.04} = 7,125 \text{ (ตามรูปที่ 3.16 เซลล์ที่ B3)}$$

เมื่อสิ้นสุดช่วงเวลา t = 5 จะได้ว่า

$$APP = \sum_{t=1}^T (t - 1)D_t$$

$$= D_2 + 2D_3 + 3D_4 + 4D_5$$

$$= 1,079 + 2(1,084) + 3(1,055) + 4(1,079)$$

$$= 10,729 \text{ (ตามรูปที่ 3.16 เซลล์ที่ I6)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า $APP > EPP; 10,729 > 7,125$

คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยปริมาณการสั่งซื้อ (Q) คือ

$$\begin{aligned} Q &= \sum_{t=1}^T D_t = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 \\ &= 1,061 + 1,079 + 1,084 + 1,055 \\ &= 4,279 \text{ (ตามรูปที่ 3.16 เซลล์ที่ N2)} \end{aligned}$$

จากการคำนวณจนครบทุกคาบเวลาแสดงดังรูปที่ 3.16 จะได้การสั่งซื้อทั้งหมดจำนวน 90 ครั้ง และระดับสินค้าคงคลังเท่ากับ 577,200 หน่วย

ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง = ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนในการจัดเก็บ

$$= (285) (90) + (0.04) (577,200)$$

$$= 25,650 + 23,088$$

$$= 48,738 \text{ ดอลลาร์}$$

$$\text{ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE)} = \frac{VAR(Q_t)}{VAR(D_t)} = \frac{344.99}{99.63} = 3.46 \text{ (ตามรูปที่ 3.16 คอลัมน์ B10)}$$

ค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) = 0 (ตามรูปที่ 3.14 คอลัมน์ B11)

ดังนั้น วิธีการแบบ Part-Period Balancing (PPB) ใช้ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเท่ากับ 48,738 ดอลลาร์และเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเอฟเฟคเนื่องจากค่าบูลิวิเอฟเฟคที่ได้มากกว่า 1

3.6 บันทึกและเปรียบเทียบข้อมูลจากการศึกษานำร่อง

3.6.1 ค่าต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของการทดสอบเบื้องต้น

ค่าต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลัง สามารถคำนวณได้จาก ข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) และข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) ของการทดสอบเบื้องต้น ดังสมการที่ 3.7

$$TIC = C \times N + H \times AIL \quad (3.7)$$

การจำลองการวิธีการสั่งซื้อสินค้าจากการศึกษานำร่องจะได้ค่าของระดับสินค้าคงคลังสะสมและเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 ข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) ของการศึกษานำร่อง

C = 285 H = 0.04	รูปแบบความต้องการ	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
		EOQ	L4L	SM	LUC	PPB
	รูปแบบที่ 1 (CON)	577,200	0	577,200	577,200	577,200
	รูปแบบที่ 2 (SEA)	485,354	0	509,384	566,276	509,982
	รูปแบบที่ 3 (SIT)	564,678	0	600,265	591,724	585,517
	รูปแบบที่ 4 (SDT)	436,635	0	429,958	440,298	401,016

การจำลองวิธีการสั่งซื้อสินค้าจากการศึกษานำร่องจะได้ค่าของจำนวนครั้งในการสั่งซื้อและเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 ข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) จากการศึกษานำร่อง

C = 285 H = 0.04	รูปแบบความต้องการ	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
		EOQ	L4L	SM	LUC	PPB
	รูปแบบที่ 1 (CON)	90	360	90	90	90
	รูปแบบที่ 2 (SEA)	103	360	99	91	99
	รูปแบบที่ 3 (SIT)	119	360	113	115	116
	รูปแบบที่ 4 (SDT)	82	360	68	73	73

จากการจำลองการสั่งซื้อสินค้าจะได้ ต้นทุนข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) ตามตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 ข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) จากการศึกษานำร่อง

C = 285 H = 0.04	รูปแบบความต้องการ	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
		EOQ	L4L	SM	LUC	PPB
	รูปแบบที่ 1 (CON)	48738	102600	48738	48738	48738
	รูปแบบที่ 2 (SEA)	48769	102600	48590	48586	48614
	รูปแบบที่ 3 (SIT)	56502	102600	56216	56444	56481
	รูปแบบที่ 4 (SDT)	40835	102600	36578	38417	36846

จากตารางที่ 3.17 จะสามารถสรุปนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังในด้านต้นทุนของสินค้าคงคลังโดยรวมได้ว่าวิธี Lot-for-Lot เป็นวิธีที่แย่ที่สุดเพราะให้ต้นทุนโดยรวมสูงสุด ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ สามารถดูการคำนวณเพิ่มเติมของกรณีที่แย่ที่สุดในภาคผนวก ข. ส่วนนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสมที่ทำให้ต้นทุนโดยรวมของการควบคุมสินค้าคงคลังของความถี่ของแต่ละรูปแบบของผู้ค้าปลีกมีค่าต่ำที่สุดแสดงดังตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 สรุปนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสำหรับความต้องการแต่ละรูปแบบของผู้ค้าปลีกแต่ละรูปแบบ

รูปแบบความต้องการ	นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง
1 (CON)	EOQ, LUC, SM, PPB
2 (SEA)	LUC
3 (SIT)	SM
4 (SDT)	SM

3.6.2 ค่าบูลิวิเปฟเฟค (BWE) ของการทดสอบเบื้องต้น

การจำลองวิธีการสั่งซื้อสินค้าจากการศึกษานำร่องจะได้ค่าของบูลิวิเปฟเฟค (BWE) และเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 ค่าบูลิวิเปฟเฟค (BWE) ของการศึกษานำร่อง

C = 285 H = 0.04	รูปแบบความต้องการ	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
		EOQ	L4L	SM	LUC	PPB
	รูปแบบที่ 1 (CON)	4.19	1	3.15	3.46	3.46
	รูปแบบที่ 2 (SEA)	0.39	1	15.24	2.88	4.30
	รูปแบบที่ 3 (SIT)	3.07	1	4.24	4.24	5.29
	รูปแบบที่ 4 (SDT)	0.79	1	13.14	7.15	6.56

3.6.3 ความแปรปรวนของเวลาการสั่งซื้อ (VTI) ของการทดสอบเบื้องต้น

การจำลองวิธีการสั่งซื้อสินค้าจากการศึกษานำร่องจะได้ค่าของความแปรปรวนของเวลาการสั่งซื้อ (VTI) และเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.20 ความแปรปรวนของเวลาการสั่งซื้อ (VTI) ของการศึกษานำร่อง

C = 285 H = 0.04	รูปแบบความต้องการ	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
		EOQ	L4L	SM	LUC	PPB
	รูปแบบที่ 1 (CON)	0	0	0	0	0
	รูปแบบที่ 2 (SEA)	0.252	0	0.228	0.0021	0.227
	รูปแบบที่ 3 (SIT)	0.364	0	0.151	0	0.108
	รูปแบบที่ 4 (SDT)	2.252	0	1.063	0.0025	1.356

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคำนวณจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ ค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม ต้นทุนโดยรวมในการสั่งซื้อ ค่าบุลวิปเอฟเฟคและค่าความแปรปรวนของช่วงเวลาการสั่งซื้อตามเงื่อนไขในการศึกษานำร่อง พบว่านโยบายในการควบคุมสินค้าที่ทำให้จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ ค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม ต้นทุนโดยรวมในการสั่งซื้อ ค่าบุลวิปเอฟเฟคและค่าความแปรปรวนของช่วงเวลาการสั่งซื้อที่มีค่าที่ต่ำที่สุด สำหรับแต่ละรูปแบบความต้องการมีความแตกต่างกัน จึงทำให้มีการศึกษาเพิ่มเติมในบทที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด 79 ว่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

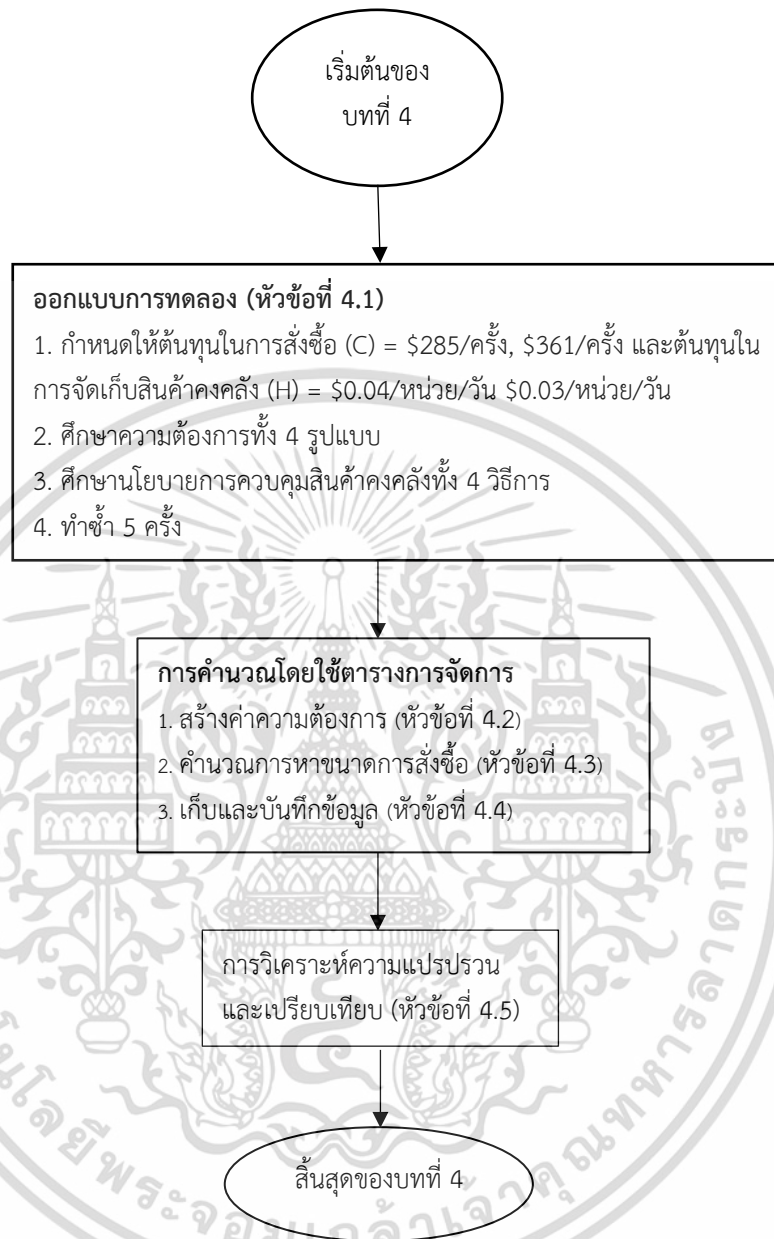
บทที่ 4

การออกแบบการทดลองและเปรียบเทียบผล

หลังจากทำการศึกษานำร่องไปในบทที่ 3 พบว่าแต่ละรูปแบบความต้องการจากการคำนวณ การควบคุมสินค้าคงคลังแต่ละนโยบายได้ผลลัพธ์ของต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้า ค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ ค่าบูลวิเปอฟเฟค และค่าความแปรปรวนของการสั่งซื้อ มีค่าต่ำที่สุดแตกต่างกัน ในบทที่ 4 นี้ได้นำเรื่องต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดเก็บแตกต่างกันมาศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาขนาดการสั่งซื้อที่เหมาะสมของแต่ละความต้องการ (ซึ่งเดิมในบทที่ 3 สนใจเป็นค่าคงที่ระดับเดียวกัน) ซึ่งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัย ได้ทำการคำนวณหาขนาดการสั่งซื้อที่เหมาะสมจากชุดข้อมูลค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้งหมด 5 ชุด (หรือทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง) และแบ่งหัวข้อผลการออกแบบการทดลองและเปรียบเทียบผล (ดังรูปที่ 4.1) ดังนี้

- 4.1 การออกแบบการทดลองและเงื่อนไข
- 4.2 การสร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกของงานวิจัย
- 4.3 การออกแบบตารางจัดการ (Spreadsheet)
- 4.4 เก็บและบันทึกข้อมูล
- 4.5 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลัง (TIC), ค่าบูลวิเปอฟเฟค (BWE) และค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)

โครงสร้างของการศึกษาในบทที่ 4



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการศึกษาในบทที่ 4

4.1 การออกแบบการทดลองและเงื่อนไข

จากการคำนวณการควบคุมสินค้าคงคลังของข้อมูลชุดแรกและเงื่อนไขที่กำหนดในการศึกษานำร่องบทที่ 3 ได้ค่าต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง ค่าระดับสินค้าคงคลังสะสมและจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ พบว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการศึกษาเพิ่มโดยเพิ่มปัจจัยในการศึกษา คือ

1. ต้นทุนในการสั่งซื้อ (C)

- ชุดข้อมูลแรกในบทที่ 3 การศึกษานำร่องใช้ $C = 285$ ดอลลาร์ต่อครั้ง
- ในบทที่ 4 จะใช้ C แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ $C = 285$ และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้ง

2. ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H)

- ชุดข้อมูลแรกในบทที่ 3 การศึกษานำร่องใช้ $H = 0.04$ ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน
- ในบทที่ 4 จะใช้ H แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ $H = 0.03$ และ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน

3. ชุดข้อมูลความต้องการสินค้าของผู้ค้าปลีก

- ชุดข้อมูลแรกในบทที่ 3 การศึกษานำร่องจะใช้สร้างชุดข้อมูลความต้องการสินค้าของผู้ค้าปลีกแต่ละรูปแบบ (CON, SEA, SIT และ SDT) ซ้ำเพียง 1 ครั้ง
- ในบทที่ 4 ชุดข้อมูลความต้องการสินค้าของผู้ค้าปลีกแต่ละรูปแบบจะมีการซ้ำ 5 ครั้ง เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ

โดยออกแบบการทดลองได้ดังตารางที่ 4.1 ถึง 4.5 และค่าที่ได้จากการคำนวณในบทที่ 3 จะแสดงในตารางการออกแบบนี้ด้วย

ตารางที่ 4.1 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) จากการศึกษาสำรวจ

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	285	0.04	48738	102600	48738	48738	487378
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
361	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	285	0.04	48769	102600	48586	48590	48614
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
361	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) จากการศึกษาร่อง (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	285	0.04	56502	102600	56444	56215	56480
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
361	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	285	0.04	40835	102600	38417	36578	36845
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
	361	0.03	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
			TIC	TIC	TIC	TIC	TIC
361	0.04	TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	
		TIC	TIC	TIC	TIC	TIC	

หมายเหตุ 1 TIC หมายถึง ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกใช้ในการบันทึกผลของค่า TIC

ตารางที่ 4.2 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) จากการศึกษาสำรวจ

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	285	0.04	577200	0	577200	577200	577200
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	285	0.04	485354	0	566276	509384	509982
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 85 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) จากการศึกษาสำรวจ (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	285	0.04	564678	0	591724	600265	585517
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	285	0.04	436635	0	523748	429959	401015
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.03	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
	361	0.04	AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
			AIL	AIL	AIL	AIL	AIL
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	
AIL			AIL	AIL	AIL	AIL	

หมายเหตุ 1 AIL หมายถึง ระดับสินค้าคงคลังสะสม

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกใช้ในการบันทึกผลของค่า AIL

ตารางที่ 4.3 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) จากการศึกษาสำรอง

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	285	0.04	90	360	90	90	90
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
361	0.04	N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	285	0.04	103	360	91	99	99
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
361	0.04	N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) จากการศึกษาสำรอง (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (STT)	285	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	285	0.04	119	360	115	113	116
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
361	0.04	N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	285	0.04	82	360	73	68	73
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
	361	0.03	N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
			N	N	N	N	N
361	0.04	N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	

หมายเหตุ 1 N หมายถึงจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า N

โดยตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 มีความสัมพันธ์กัน ดังนี้

$$TIC = C \times N \times H \times AIL$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเอฟเฟค (BWE) จากการศึกษาสำรวจ

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	285	0.04	4.19	1	3.15	3.46	3.46
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	285	0.04	0.39	1	15.24	2.88	4.30
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเปฟเฟค (BWE) จากการศึกษาสำรวจ (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	285	0.04	3.07	1	4.24	4.24	5.29
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
BWE			BWE	BWE	BWE	BWE	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	285	0.04	0.79	1	13.14	7.15	6.56
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.03	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
	361	0.04	BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE
			BWE	BWE	BWE	BWE	BWE

หมายเหตุ 1 BWE หมายถึงค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเปฟเฟค

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า BWE

ตารางที่ 4.5 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) จากการศึกษาสำรวจ

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	285	0.04	0	0	≈0	≈0	≈0
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
361	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	285	0.04	0.252	0	0.002	0.228	0.227
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
361	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 91 ำงอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) จากการศึกษาสำรวจ (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	285	0.04	0.364	0	≈0	0.151	0.108
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
361	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	285	0.04	2.252	0	0.002	1.063	1.356
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
	361	0.03	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
			VTI	VTI	VTI	VTI	VTI
361	0.04	VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	
		VTI	VTI	VTI	VTI	VTI	

หมายเหตุ 1 VTI หมายถึงความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า VTI

4.2 การสร้างความต้องการของผู้ค้าปลีกของงานวิจัย

จากการศึกษานำร่องได้สร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกสำหรับการศึกษานำร่อง 1 ชุด ดังนั้นจึงต้องทำการสร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกเพิ่มอีก 4 ชุด เพื่อใช้ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ วิธีการสร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีกสร้างมาจากหัวข้อที่ 3.4 ชุดตารางดังกล่าวแสดงในภาคผนวก ก. ดังนี้

1. รูปแบบ CON ซ้ำครั้งที่ 2-5 ดูจากตารางที่ ก.1-ก.4
2. รูปแบบ SEA ซ้ำครั้งที่ 2-5 ดูจากตารางที่ ก.5-ก.8
3. รูปแบบ SIT ซ้ำครั้งที่ 2-5 ดูจากตารางที่ ก.9-ก.12
4. รูปแบบ SDT ซ้ำครั้งที่ 2-5 ดูจากตารางที่ ก.13-ก.16

4.3 การออกแบบตารางจัดการ (Spreadsheet)

การคำนวณการควบคุมสินค้าคงคลังในงานวิจัยนี้ใช้ตาราง (Spreadsheet) ในโปรแกรม ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) ในการคำนวณ ผู้วิจัยได้ออกแบบการใช้งานและการใช้สูตรในการคำนวณเพื่อตั้งค่าการใช้งานของตัวแปรต้นและดูผลการคำนวณของตัวแปรตาม ซึ่งแบ่งหัวข้อการจัดการดังนี้

1. ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity (EOQ)) (ดูหัวข้อที่ 4.3.1)
2. ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบวิธี Silver and Meal Heuristic (SM) (ดูหัวข้อที่ 4.3.2)
3. ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบวิธี Least Unit Cost (LUC) (ดูหัวข้อที่ 4.3.3)
4. ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบวิธี Part-Period Balancing (PPB) (ดูหัวข้อที่ 4.3.4)

4.3.1 ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ EOQ

จากรูปที่ 4.2 เป็นตารางการจัดการ (Spreadsheet) หาค่าคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) โดยประกอบด้วย ดังนี้

$$\text{จากสูตร } Q^* = \sqrt{\frac{2DC}{H}}$$

คอลัมน์ D ตั้งแต่ D2:D361 เป็นจำนวนวันที่ใช้การในคำนวณ

คอลัมน์ E ตั้งแต่ F2:F361 เป็นค่าความต้องการของลูกค้าปลีกช่วงเวลา t

เซลล์ที่ B1 คือต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้ง (C)

เซลล์ที่ B2 คือต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H)

เซลล์ที่ B3 คือผลรวมของความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้งหมด 360 วัน (D) สูตรในการคำนวณ =SUMIF(D:D,"<=360",F:F)

เซลล์ที่ B4 คือ $2DC$ สูตรในการคำนวณ =2*B3*B1

เซลล์ที่ B5 คือ $\frac{2DC}{H}$ สูตรในการคำนวณ =2*B3*B1/B2

เซลล์ที่ B6 คือขนาดการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง $\left(\sqrt{\frac{2DC}{H}}\right)$ สูตรในการคำนวณ

=SQRT(2*\$B\$1*\$B\$3/\$B\$2)

เซลล์ที่ B8 คือจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) สูตรในการคำนวณ =COUNTIFS(\$H:\$H,">0", \$D:\$D,"<=360")

เซลล์ที่ B9 คือค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม สูตรในการคำนวณ =SUMIF(\$D:\$D,"<=360",\$J:\$J)

เซลล์ที่ B10 คือต้นทุนโดยรวมในการสั่งซื้อ สูตรในการคำนวณ =B1*B8+B2*B9

เซลล์ที่ B11 คือค่าความแปรปรวนของความต้องการของผู้ค้าปลีก (VAR D) 360 วัน สูตรในการคำนวณ =VARP(I2:I361)

เซลล์ที่ B12 คือค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ (VAR Q) 360 วัน สูตรในการคำนวณ =VARP(F2:F361)

เซลล์ที่ B13 คือค่าบูลิวิเอฟเฟค สูตรในการคำนวณ =B13/B12

เซลล์ที่ B14 คือค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ สูตรในการคำนวณ =VARP(P2:P361)

	A	B	C	D	E	G	H	I	J	K	O
1	C	285		t (day)	Dt CON		Q	IL _t END	0	IL _t END	Interval
2	H	14.4		1	1062	Q1	4281	4281	3219	3219	4
3	SumDemand	384,604		2	1079		0	3219	2140	2140	
4	2DC	219,224,309		3	1084		0	2140	1056	1056	
5	2DC/H	15,223,910		4	1056		0	1056	0	0	
6	Q	3901.78		5	1080	Q2	4296	4296	3216	3216	4
7				6	1083		0	3216	2133	2133	
8	N	90.00		7	1051		0	2133	1082	1082	
9	AIL	577,200.00		8	1082		0	1082	0	0	
10	TIC	48738.00		9	1064	Q3	4289	4289	3225	3225	4
11	var D	99.03		10	1082		0	3225	2143	2143	
12	var Q	415.33		11	1071		0	2143	1072	1072	
13	BWE	4.19		12	1072		0	1072	0	0	
14	VTI	0.00		13	1082	Q4	4283	4283	3201	3201	4
			
357				356	1072	.	0	1072	0	0	.
358				357	1052	Q90	4265	4265	3213	3213	4
359				358	1067		0	3213	2146	2146	
360				359	1084		0	2146	1062	1062	
361				360	1062		0	1062	0	0	

รูปที่ 4.2 ตารางการจัดการวิธีคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ EOQ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ SM

จากรูปที่ 4.3 เป็นตารางการจัดการ (Spreadsheet) การคำนวณของวิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM) โดยประกอบดังนี้

คอลัมน์ E เป็นจำนวนวันที่ใช้การในคำนวณ

คอลัมน์ G เป็นค่าความต้องการของลูกค้าปลีกช่วงเวลา t

เซลล์ที่ B1 คือต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้ง (C)

เซลล์ที่ B2 คือต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H)

เริ่มต้นการคำนวณการสั่งซื้อวิธี Silver and Meal Heuristic (SM) ในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล กำหนดให้ค่า $T=1$ และ $t=1$ ในเซลล์ที่ D2 และ E2 ตามลำดับ

เซลล์ที่ D3 สูตรในการคำนวณ =IF(O2="next",D2+1,1)

เซลล์ที่ E3 สูตรในการคำนวณ =IF(O2="stop",E2,E2+1)

เซลล์ที่ H2 สูตรในการคำนวณ =(D2-1)*G2

เซลล์ที่ L2 คือต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อระยะเวลาทั้งหมดในการวางแผน
 $TRC(T) = c + H \sum_{t=1}^T (t-1)D_t$ สูตรในการคำนวณ =J2+\$B\$1

เซลล์ที่ N2 คือต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อเวลา $\frac{TRC(T)}{T} =$
 $\frac{c + H \sum_{t=1}^T (t-1)D_t}{T}$ สูตรในการคำนวณ =L2/D2

เซลล์ที่ O2 สูตรในการคำนวณ =IF(N1>=N2,"next",IF(D2=1,"next","stop"))

เซลล์ที่ B3 คือผลรวมของความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้งหมด 360 วัน (D) สูตรในการคำนวณ =SUMIF(E:E,"<=360",G:G)

เซลล์ที่ B5 คือค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม สูตรในการคำนวณ =SUMIF(\$E:\$E,"<=360",\$\$:\$S)

เซลล์ที่ B6 คือจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) สูตรในการคำนวณ =COUNTIFS(\$D:\$D,"=1", \$E:\$E,"<=360")

เซลล์ที่ B7 คือต้นทุนโดยรวมในการสั่งซื้อ สูตรในการคำนวณ =B1*B5+B2*B6

เซลล์ที่ B9 คือค่าความแปรปรวนของความต้องการของผู้ค้าปลีก (VAR D) 360 วัน สูตรในการคำนวณ =VARP(F2:F450)

เซลล์ที่ B8 คือค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ (VAR Q) 360 วัน สูตรในการคำนวณ =VARP(Q2:Q450)

เซลล์ที่ B10 คือค่าบูลิพีเอฟเฟค สูตรในการคำนวณ =B8/B9

เซลล์ที่ B11 คือค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ สูตรในการคำนวณ =VARP(AD2:AD450)

คอลัมน์ AC คือจำนวนวันที่ใช้ใน 1 คาบ ก่อนทำการสั่งซื้อใหม่ สูตรในการคำนวณ =IF(AND(AB1=0,AB2=0), 1, IF(AND(AB1=0,AB3=0), 2, IF(AND(AB1=0,AB4=0), 3, IF(AND(AB1=0,AB5=0), 4, IF(AND(AB1=0,AB6=0), 5, IF(AND(AB1=0,AB7=0), 6, IF(AND(AB1=0,AB8=0), 7, IF(AND(AB1=0,AB9=0), 8, IF(AND(AB1=0,AB10=0), 9, IF(AND(AB1=0,AB11=0), 10, IF(AND(AB1=0,AB12=0), 11, IF(AND(AB1=0,AB13=0), 12, IF(AND(AB1=0,AB14=0), 13, IF(AND(AB1=0,AB15=0), 14, IF(AND(AB1=0,AB16=0), 15, IF(AND(AB1=0,AB17=0), 16, IF(AND(AB1=0,AB18=0), 17, IF(AND(AB1=0,AB19=0), 18, IF(AND(AB1=0,AB20=0), 19, IF(AND(AB1=0,AB21=0), 20, IF(AND(AB1=0,AB22=0), 21, IF(AND(AB1=0,AB23=0), 22, IF(AND(AB1=0,AB24=0), 23, IF(AND(AB1=0,AB25=0), 24, IF(AND(AB1=0,AB26=0), 25, IF(AND(AB1=0,AB27=0), 26, IF(AND(AB1=0,AB28=0), 27, IF(AND(AB1=0,AB29=0), 28, IF(AND(AB1=0,AB30=0), 29, IF(AND(AB1=0,AB31=0), 30, ""))))))))))))))))))))))))))))))))))

	A	B	C	D	E	F	H	L	N	O	P	Q	R	S	AD
1	C	285.00	T	t (day)	De CON	T*De CON	TRC(T)	TRC(T)/T	Status		Q	IL _t ^{start}	IL _t ^{end}	Interval	
2	H	0.04	1	1	1061	0	285	285	next	Q1	4279	4279	3218	5	
3	SumDeman	479823.79	2	2	1079	1079	328	164	next		0	3218	2139		
4			3	3	1084	2168	415	138	next		0	2139	1055		
5	AIL	577199.64	4	4	1055	3165	541	135	next		0	1055	0		
6	N	90.00	5	5	1079	4317	714	143	stop		0	0			
7	TIC	48737.99	1	5	1079	0	285	285	next	Q2	4276	4276	3196	5	
8	Var Q	336.65	2	6	1050	1050	327	164	next		0	3196	2146		
9	Var D	98.56	3	7	1082	2164	414	138	next		0	2146	1064		
10	BWE	3.42	4	8	1064	3192	541	135	next		0	1064	0		
11	VIT	0.00	5	9	1082	4327	714	143	stop		0	0			
		
445			4	356	1062	3187	542	136	next		0	1062	0		
446			5	357	1064	4257	712	142	stop		0	0			
447			1	357	1064	0	285	285	next	Q90	4265	4265	3201	5	
448			2	358	1057	1057	327	164	next		0	3201	2144		
449			3	359	1072	2144	413	138	next		0	2144	1072		
450			4	360	1072	3216	542	135	next		0	1072	0		
451			5	361	1065	4261	712	142	stop		0	0			

รูปที่ 4.3 ตารางการจัดการวิธีคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ SM

4.3.3 ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ LUC

จากรูปที่ 4.4 เป็นตารางการจัดการ (Spreadsheet) การคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ Least Unit Cost (LUC) ซึ่งประกอบด้วย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลล์ B2 คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้ง (C)

เซลล์ B3 คือ ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H)

คอลัมน์ G ตั้งแต่ G:G คือ ความต้องการของผู้ค้าปลีกช่วงเวลา t

เซลล์ B6 คือ ระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) สูตรการคำนวณ =SUMIF(E:E,"<=360",V:V)

เซลล์ B7 คือ จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) สูตรการคำนวณ
=COUNTIFS(\$D:\$D,"=1",\$E:\$E,"<=360")

เซลล์ B8 คือ ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) สูตรการคำนวณ =B2*B7+B3*B6

เซลล์ B9 คือ ความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ (VAR Q) 360วัน สูตรการคำนวณ
=VARP(U2:U450)

เซลล์ B10 คือ ความแปรปรวนของความถี่การสั่งซื้อ (VAR D) 360วัน สูตรการคำนวณ
=VARP(G2:G450)เซลล์

B11 คือ ค่าบูลวิปเอฟเฟค สูตรการคำนวณ =B9/B10

เซลล์ B12 คือ ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (Variation time of Interval)
=VARP(IF(E:E<=360,AA:AA))

เริ่มต้นการคำนวณการสั่งซื้อวิธี Least Unit Cost (LUC) ในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลล์ กำหนดให้ค่า $T=1$ และ $t=1$ ในเซลล์ที่ D2 และ E2 ตามลำดับ และต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยในคาบเวลานั้น ๆ

ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังต่อหน่วยคือ
$$\frac{TRC(T)}{\sum_{t=1}^T D_t} = \frac{C+H \sum_{t=1}^T (t-1)D_t}{\sum_{t=1}^T D_t}$$

เซลล์ที่ M2 คือ ความต้องการสินค้าสะสมของผู้ค้าปลีกในช่วงเวลานั้น ($\sum_{t=1}^T D_t$) สูตรการคำนวณ =SUMIF(K\$2:\$K2,K2,G\$2:\$G2)

เซลล์ที่ I2 คือ ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังคงคลังแต่ละวันในช่วงเวลานั้น สูตรการคำนวณ =H2*\$B\$3

เซลล์ที่ O2 คือ ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังคงคลังสะสมในช่วงเวลานั้น สูตรการคำนวณ =IF(D2=1,0,N1+N2)

เซลล์ที่ L2 คือ $TRC(T) = C + H \sum_{t=1}^T (t-1)D_t$ สูตรการคำนวณ =J2+\$B\$2

เซลล์ที่ Q2 คือ $\frac{TRC(T)}{\sum_{t=1}^T D_t}$ สูตรการคำนวณ =L2/M2

เซลล์ที่ R2 การหาช่วงเวลาในการสั่งซื้อแต่ละครั้งการสั่งซื้อ สูตรการคำนวณ
 $=IF(Q1 \geq Q2, "next", IF(D2=1, "next", "stop"))$

หลังจากการคำนวณในช่วงเวลาแรกแล้ว สูตรในโปรแกรมเอ็กซ์เซลล์ของช่วงเวลาถัดไปของ การคำนวณเฉพาะ T และ t ดังนี้

เซลล์ที่ D3 คือ สูตรการคำนวณ $=IF(R2="next", D2+1, 1)$

เซลล์ที่ E3 คือ สูตรการคำนวณ $=IF(R2="stop", E2, E2+1)$

เซลล์ที่ T2 คือ ปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง

เซลล์ที่ AA2 คือ ความแปรปรวนของระยะเวลาในการสั่งซื้อของปริมาณการสั่งซื้อครั้งที่ 1
 สูตรการคำนวณ=

$IF(AND(Z1=0, Z2=0), 1, IF(AND(Z1=0, Z3=0), 2, IF(AND(Z1=0, Z4=0), 3, IF(AND(Z1=0, Z5=0), 4, IF(AND(Z1=0, Z6=0), 5, IF(AND(Z1=0, Z7=0), 6, IF(AND(Z1=0, Z8=0), 7, IF(AND(Z1=0, Z9=0), 8, IF(AND(Z1=0, Z10=0), 9, IF(AND(Z1=0, Z11=0), 10, IF(AND(Z1=0, Z12=0), 11, IF(AND(Z1=0, Z13=0), 12, IF(AND(Z1=0, Z14=0), 13, IF(AND(Z1=0, Z15=0), 14, IF(AND(Z1=0, Z16=0), 15, IF(AND(Z1=0, Z17=0), 16, IF(AND(Z1=0, Z18=0), 17, IF(AND(Z1=0, Z19=0), 18, IF(AND(Z1=0, Z20=0), 19, IF(AND(Z1=0, Z21=0), 20, IF(AND(Z1=0, Z22=0), 21, IF(AND(Z1=0, Z23=0), 22, IF(AND(Z1=0, Z24=0), 23, IF(AND(Z1=0, Z25=0), 24, IF(AND(Z1=0, Z26=0), 25, IF(AND(Z1=0, Z27=0), 26, IF(AND(Z1=0, Z28=0), 27, IF(AND(Z1=0, Z29=0), 28, IF(AND(Z1=0, Z30=0), 29, IF(AND(Z1=0, Z31=0), 30, ""))))))))))))))))))))))))))))))$

	A	B	C	D	E	G	M	N	P	Q	R	S	T	U	V	W	AB
				T	t (day)	Dt CON	TRC(T)	Accumulated D	Accumulated H	TRC(T) C+ Accum H	TRC(T)/D	Status	Q	IL _{start}	IL _{end}	Interval	
1																	
2	C	285		1	1	1061	285	1061	0	285	0.269	next	Q1	4279	4279	3218	5
3	H	0.04		2	2	1079	328	2140	43	328	0.153	next		0	3218	2139	
4	SumDemand	479742.55		3	3	1084	415	3224	130	415	0.129	next		0	2139	1055	
5				4	4	1055	541	4279	213	412	0.127	next		0	1055	0	
6	AIL	577199.64		5	5	1079	714	5358	299	584	0.133	stop		0	0		
7	N	90		1	5	1079	285	1079	0	584	0.264	next	Q2	4276	4276	3196	5
8	TIC	48737.99		2	6	1050	327	2130	42	327	0.154	next		0	3196	2146	
9	var Q	344.58		3	7	1082	414	3212	129	414	0.129	next		0	2146	1064	
10	var D	99.59		4	8	1064	541	4276	214	541	0.127	next		0	1064	0	
11	BWE	3.46		5	9	1082	714	5357	301	328	0.133	stop		0	0		
12	VIT	0.00		1	9	1082	285	1082	0	285	0.263	next	Q3	4295	4295	3213	5
13				2	10	1071	328	2153	43	328	0.152	next		0	3213	2142	
14				3	11	1081	414	3234	129	414	0.128	next		0	2142	1061	
15				4	12	1061	542	4295	214	542	0.126	next		0	1061	0	
16				5	13	1070	713	5365	298	713	0.133	stop		0	0		
447				1	357	1064	285	1064	0	285	0.268	next	Q90	4265	4265	3201	5
448				2	358	1057	327	2121	42	327	0.154	next		0	3201	2144	
449				3	359	1072	413	3193	128	371	0.129	next		0	2144	1072	
450				4	360	1072	542	4265	214	414	0.127	next		0	1072	0	
451				5	361	1065	712	5330	299	455	0.134	stop		0	0		

รูปที่ 4.4 ตารางจัดการวิธีการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ LUC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ตารางการจัดการคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ PPB

จากรูปที่ 4.5 เป็นตารางการจัดการ (Spreadsheet) การคำนวณของวิธีการ Part-Period Balancing (PPB) โดยประกอบดังนี้

คอลัมน์ E เป็นจำนวนวันที่ใช้การในคำนวณ

คอลัมน์ F เป็นค่าความต้องการของลูกค้าปลีกช่วงเวลา t

เซลล์ที่ B1 คือต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้ง (C)

เซลล์ที่ B2 คือต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H)

เซลล์ที่ B3 คือค่าคงที่ที่แปลงต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนการถือครองไปเป็นค่า Part-Periods EEP (Economic Part-Period (EEP)) สูตรในการคำนวณ $=B1/B2$

	A	B	C	D	E	F	H	I	J	M	N	O	P	AE
1	C	285		T	t (days)	Dt (CON)	(T-1)*D	APP	Status		Q	IL _{start}	IL _{end}	Interval
2	H	0.04		1	1	1061	0	0	Next	Q1	4279	4279	3218	5
3	EPP	7125.00		2	2	1079	1079	1079	Next		0	3218	2139	
4				3	3	1084	2168	3247	Next		0	2139	1055	
5	N	90.00		4	4	1055	3165	6412	Next		0	1055	0	
6	AIL	577199.64		5	5	1079	4317	10729	Stop		0	0		
7	TIC	48737.99		1	5	1079	0	0	Next	Q2	4276	4276	3196	5
8	Var Q	344.99		2	6	1050	1050	1050	Next		0	3196	2146	
9	Var D	99.63		3	7	1082	2164	3214	Next		0	2146	1064	
10	BWE	3.46		4	8	1064	3192	6406	Next		0	1064	0	
11	VTI	0.00		5	9	1082	4327	10733	Stop		0	0		
447				1	357	1064	0	0	Next	Q90	4265	4265	3201	5
448				2	358	1057	1057	1057	Next		0	3201	2144	
449				3	359	1072	2144	3201	Next		0	2144	1072	
450				4	360	1072	3216	6417	Next		0	1072	0	

รูปที่ 4.5 ตารางการจัดการวิธีคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ PPB

เริ่มต้นการคำนวณการสั่งซื้อ Part-Period Balancing (PPB) ในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล กำหนดให้ T=1 และ t=1 ในเซลล์ที่ D2 และ E2 ตามลำดับ

เซลล์ที่ G2 สูตรในการคำนวณ $=(D2-1)*F2$

เซลล์ที่ H3 คือการหาค่า Accumulated Part-Periods (APP) สูตรในการคำนวณ $=IF(D3=1,0,G3+H2)$

เซลล์ที่ I2 สูตรในการคำนวณ $=IF(H2<= \$B\$3, "Next", "Stop")$

หลังจากการคำนวณในช่วงแรกแล้ว สูตรในโปรแกรมเอ็กเซลของช่วงเวลาถัดไปของการคำนวณ เฉพาะ T และ t ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลล์ที่ D3 สูตรในการคำนวณ =IF(I2="next",D2+1,1)

เซลล์ที่ E3 สูตรในการคำนวณ =IF(I2="stop",E2,E2+1)

เซลล์ที่ B6 คือค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม สูตรในการคำนวณ =SUMIF(E:E,"<=360",O:O)

เซลล์ที่ B5 คือจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) สูตรในการคำนวณ =COUNTIFS(\$D:\$D,"=1", \$E:\$E,"<=360")

เซลล์ที่ B7 คือต้นทุนโดยรวมในการสั่งซื้อ สูตรในการคำนวณ =B1*B5+B2*B6

เซลล์ที่ B9 คือค่าความแปรปรวนของความต้องการของผู้ค้าปลีก (VAR D) 360 วัน สูตรในการคำนวณ =VARP(F2:F450)

เซลล์ที่ B8 คือค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ (VAR Q) 360 วัน สูตรในการคำนวณ =VARP(N2:N450)

เซลล์ที่ B10 คือค่าบูลวิเปอฟเฟค สูตรในการคำนวณ =B8/B9

เซลล์ที่ B11 คือค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ สูตรในการคำนวณ =VARP(AE2:AE450)

คอลัมน์ AC คือจำนวนวันที่ใช้ใน 1 คาบ ก่อนทำการสั่งซื้อใหม่ สูตรในการคำนวณ =IF(AND(AB1=0,AB2=0), 1, IF(AND(AB1=0,AB3=0), 2, IF(AND(AB1=0,AB4=0), 3, IF(AND(AB1=0,AB5=0), 4, IF(AND(AB1=0,AB6=0), 5, IF(AND(AB1=0,AB7=0), 6, IF(AND(AB1=0,AB8=0), 7, IF(AND(AB1=0,AB9=0), 8, IF(AND(AB1=0,AB10=0), 9, IF(AND(AB1=0,AB11=0), 10, IF(AND(AB1=0,AB12=0), 11, IF(AND(AB1=0,AB13=0), 12, IF(AND(AB1=0,AB14=0), 13, IF(AND(AB1=0,AB15=0), 14, IF(AND(AB1=0,AB16=0), 15, IF(AND(AB1=0,AB17=0), 16, IF(AND(AB1=0,AB18=0), 17, IF(AND(AB1=0,AB19=0), 18, IF(AND(AB1=0,AB20=0), 19, IF(AND(AB1=0,AB21=0), 20, IF(AND(AB1=0,AB22=0), 21, IF(AND(AB1=0,AB23=0), 22, IF(AND(AB1=0,AB24=0), 23, IF(AND(AB1=0,AB25=0), 24, IF(AND(AB1=0,AB26=0), 25, IF(AND(AB1=0,AB27=0), 26, IF(AND(AB1=0,AB28=0), 27, IF(AND(AB1=0,AB29=0), 28, IF(AND(AB1=0,AB30=0), 29, IF(AND(AB1=0,AB31=0), 30, ""))))))))))))))))))))))))))))))

4.4 เก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูล

จากการสร้างค่าความต้องการทั้ง 5 ชุดในหัวข้อที่ 4.2 และการคำนวณหาขนาดการสั่งซื้อ และต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังโดยดูการคำนวณจากบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.5 จะได้ค่าต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง ค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ ค่าบูลวิเปอฟเฟค และค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ ซึ่งค่าที่ได้จากการคำนวณทั้งหมดจะแสดงดังตารางที่ 4.6 ถึง 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตัด 100% ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	46096	102600	42966	42966	42966
			42942	102600	42942	42942	42942
			42964	102600	42964	42964	42964
			42958	102600	42958	42965	42959
			42955	102600	42955	42955	42955
	285	0.04	48738	102600	48738	48738	48738
			48706	102600	48706	48706	48706
			48735	102600	48735	48735	48735
			48729	102600	48729	48728	48729
			48724	102600	48724	48724	48724
	361	0.03	49068	129960	49068	49072	49068
			49067	129960	49067	49067	49067
			49071	129960	49071	49071	49071
			49078	129960	49078	49078	49078
			49049	129960	49049	49049	49049
	361	0.04	55578	129960	55578	55578	55578
			55546	129960	55546	55546	55546
			55575	129960	55575	55575	55575
			55569	129960	55569	55569	55569
			55564	129960	55564	55564	55564
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	43092	102600	43174	43279	42863
			43241	102600	43433	43217	42881
			43697	102600	43415	43217	42962
			43692	102600	43500	43209	42909
			44517	102600	43303	43184	42885
	285	0.04	48769	102600	48586	48590	48614
			48747	102600	47592	48630	48621
			49052	102600	47610	48639	48639
			49067	102600	47593	48630	48630
			49052	102600	47567	48537	48600
	361	0.03	50473	129960	49527	50341	49162
			50758	129960	49088	50254	48621
			50788	129960	49449	50190	49071
			51953	129960	49386	50180	49431
			51495	129960	49453	50172	49049
	361	0.04	56157	129960	55613	56205	55580
			56666	129960	55581	56122	55581
			56469	129960	55610	56002	55610
			56687	129960	55603	55866	55603
			56307	129960	55599	55991	55599

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 101 ำงอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 เก็บข้อมูลต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	50446	102600	49987	49847	49748
			51314	102600	50020	49764	49993
			50479	102600	50126	50051	50031
			50742	102600	50129	49920	50034
			50149	102600	50028	49894	49993
	285	0.04	56502	102600	56444	56216	56481
			56757	102600	56044	56362	56492
			56474	102600	56052	56371	56202
			56639	102600	56087	56451	56512
			57005	102600	56400	56453	56346
	361	0.03	58039	129960	57255	57151	56783
			57994	129960	57344	56782	56492
			58389	129960	57336	57045	57062
			58330	129960	57369	56908	56794
			58150	129960	57344	57241	57063
	361	0.04	64838	129960	64775	64754	64419
			65246	129960	64874	64462	64633
			65100	129960	64874	64829	64627
			65109	129960	64593	64782	64404
			65352	129960	64894	64739	64612
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	36286	102600	34237	32565	32908
			36050	102600	34195	32614	32818
			36062	102,600	34274	32512	32767
			36025	102600	34321	32589	32765
			36226	102600	34293	32464	32770
	285	0.04	40835	102600	38417	36578	36846
			41001	102600	38503	36589	36890
			40917	102600	38586	36768	36961
			41259	102600	38381	36507	36941
			40867	102600	38233	36845	36925
	361	0.03	41199	129960	39416	37449	37959
			41140	129960	39214	36562	36890
			41118	129960	39286	37221	37725
			41183	129960	39274	37274	37664
			41108	129960	39344	37190	37704
	361	0.04	47117	129960	43499	41969	42687
			47099	129960	44231	42157	42561
			47257	129960	44293	42144	42565
			47189	129960	44021	42293	42521
			47095	129960	44227	42296	42489

หมายเหตุ 1 TIC หมายถึง ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกใช้ในการบันทึกผลของค่า TIC

ตารางที่ 4.7 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	577200	0	577200	577200	577200
			576400	0	576400	576400	576400
			577136	0	577136	577136	577136
			576966	0	576966	576966	576966
			576846	0	576846	576846	576846
	285	0.04	577200	0	577200	577200	577200
			576400	0	576400	576400	576400
			577136	0	577136	577130	577136
			576967	0	576967	576966	576960
			576846	0	576846	576846	576846
	361	0.03	769218	0	769218	769218	769217
			769161	0	769161	769161	769161
			769288	0	769288	769287	769286
			769543	0	769543	769543	769543
			768550	0	768550	768550	768550
	361	0.04	577200	0	577200	577200	577200
			576400	0	576400	576400	576400
			577136	0	577136	577136	577136
			576966	0	576966	576966	576967
			576846	0	576846	576846	576846
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	619394	0	593649	692139	602276
			614879	0	621257	690077	612350
			620576	0	620657	690050	615065
			620418	0	623507	689812	613307
			619416	0	635924	688963	612505
	285	0.04	485354	0	506276	509384	509982
			484792	0	498681	510142	510142
			485290	0	499134	510600	510600
			485688	0	498691	510377	510377
			485299	0	498038	515184	509630
	361	0.03	707739	0	748392	943994	748275
			705190	0	757822	941087	768695
			706197	0	769862	938966	769310
			708929	0	767752	938621	769267
			705696	0	769992	938373	768572
	361	0.04	582660	0	578068	692139	577250
			577327	0	577269	690077	577269
			581428	0	578005	687078	578005
			577862	0	577835	683676	577835
			577392	0	577714	677876	577714

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 103 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 เก็บข้อมูลค่าระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	684033	0	697223	730553	689265
			693966	0	688829	718298	697430
			694633	0	692350	718371	689207
			684389	0	692462	723494	689291
			683656	0	689111	722616	697425
	285	0.04	564678	0	591724	600265	585517
			563912	0	574607	603918	585811
			563970	0	574798	604138	585667
			553852	0	575682	60143	586311
			563024	0	583507	606196	589278
	361	0.03	815524	0	849552	870166	845897
			802013	0	852522	857859	844545
			815163	0	852265	878651	843123
			801176	0	853379	862055	843193
			807209	0	852517	885197	843171
	361	0.04	655274	0	662726	680239	662848
			665475	0	665194	690997	668194
			653046	0	665196	691150	668058
			653046	0	667205	689976	671504
			659115	0	665696	688890	667673
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	544549	0	523748	477492	488923
			536663	0	522321	479135	485949
			527570	0	524950	504246	484224
			526338	0	536018	487789	484173
			542536	0	535094	502617	484346
	285	0.04	436635	0	482810	429958	401015
			447892	0	430217	435336	402129
			445806	0	441826	437396	403905
			454356	0	428174	439399	403409
			451679	0	443751	435710	403009
	361	0.03	615216	0	615926	550351	567358
			625261	0	609206	508765	570450
			624532	0	611613	518704	571611
			626719	0	611205	520463	569571
			624198	0	613537	517670	570967
	361	0.04	519096	0	615926	462592	471536
			518653	0	510131	476324	468375
			522590	0	511673	475989	468473
			520919	0	504865	488758	467366
			518556	0	519056	488826	466578

หมายเหตุ 1 AIL หมายถึง ระดับสินค้าคงคลังสะสม

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกใช้ในการบันทึกผลของค่า AIL

ตารางที่ 4.8 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
	285	0.04	90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
	361	0.03	72	360	72	72	72
			72	360	72	72	72
			72	360	72	72	72
			72	360	72	72	72
			72	360	72	72	72
	361	0.04	90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
			90	360	90	90	90
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	100	360	89	79	87
			100	360	87	79	86
			91	360	87	79	86
			88	360	87	79	86
			91	360	85	79	86
	285	0.04	103	360	91	99	99
			103	360	91	99	99
			104	360	97	99	99
			104	360	97	99	99
			104	360	97	98	99
	361	0.03	81	360	75	81	74
			82	360	73	81	73
			82	360	73	79	72
			85	360	73	79	73
			84	360	73	80	72
	361	0.04	91	360	90	79	90
			91	360	90	79	90
			92	360	90	79	90
			93	360	90	79	90
			92	360	90	80	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 105 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 เก็บข้อมูลจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	105	360	102	98	102
			107	360	103	99	102
			104	360	103	99	103
			106	360	103	100	103
			104	360	102	99	102
	285	0.04	119	360	115	113	116
			120	360	115	113	116
			119	360	116	113	115
			121	360	116	113	116
			121	360	116	113	115
	361	0.03	93	360	88	86	87
			94	360	88	86	88
			94	360	88	85	88
			95	360	88	86	88
			94	360	88	85	88
	361	0.04	107	360	106	104	105
107			360	106	102	105	
108			360	105	103	104	
108			360	106	103	105	
108			360	106	103	105	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	70	360	65	64	64
			70	360	65	64	64
			71	360	64	61	64
			71	360	64	63	64
			70	360	64	61	64
	285	0.04	82	360	65	68	73
			81	360	67	68	73
			81	360	74	67	73
			81	360	73	68	73
			80	360	73	67	73
	361	0.03	63	360	58	58	58
			62	360	56	59	57
			63	360	58	60	57
			62	360	58	60	57
			62	360	58	60	57
	361	0.04	73	360	58	65	66
73			360	85	64	66	
73			360	66	64	66	
73			360	65	63	66	
73			360	66	63	66	

หมายเหตุ 1 N หมายถึงจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า N

ตารางที่ 4.9 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (BWE)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	SM	LUC	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	4.19	1	3.42	3.46	3.46
			5.13	1	4.75	4.67	4.71
			4.01	1	4.33	4.33	4.33
			4.39	1	3.42	4.57	4.57
			4.59	1	4.40	4.40	4.40
	285	0.04	4.19	1	3.15	3.46	3.46
			5.13	1	4.75	4.67	4.79
			4.01	1	4.33	4.33	4.33
			4.39	1	4.57	4.57	4.57
	361	0.03	4.88	1	5.44	5.67	5.67
			5.18	1	6.57	4.37	4.52
			6.03	1	4.89	5.00	4.89
			5.77	1	6.10	5.91	6.10
			5.96	1	5.59	5.59	5.59
361	0.04	4.19	1	3.15	3.46	3.46	
		5.13	1	4.75	4.67	4.71	
		4.01	1	4.33	4.33	4.33	
		4.39	1	4.57	4.57	4.57	
		4.59	1	4.40	4.40	4.40	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	5.18	1	24.71	4.21	9.66
			5.09	1	26.06	7.94	11.21
			5.38	1	24.74	8.55	12.11
			5.29	1	24.48	8.58	11.56
			5.00	1	24.42	8.80	11.58
	285	0.04	0.39	1	15.24	2.88	4.30
			0.43	1	15.26	1.40	4.36
			0.44	1	18.77	1.46	5.31
			0.43	1	18.72	1.39	5.30
			0.38	1	22.75	1.34	5.23
	361	0.03	2.90	1	15.77	3.06	5.41
			2.66	1	16.65	4.01	3.77
			2.74	1	18.84	3.60	3.25
			3.03	1	18.84	3.90	3.86
			2.55	1	21.35	3.44	3.23
	361	0.04	5.46	1	24.71	3.51	4.92
			4.86	1	25.91	5.11	5.12
			5.10	1	25.04	5.00	5.02
			4.92	1	24.80	5.03	5.04
			5.02	1	25.16	4.98	4.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 107 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 เก็บข้อมูลค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค (BWE) (ต่อ)

รูปแบบความ ต้องการ	ต้นทุนการ สั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการ จัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	SM	LUC	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	2.13	1	7.66	3.21	3.43
			2.18	1	6.06	3.12	3.99
			2.57	1	7.53	2.99	4.37
			2.15	1	8.27	2.98	4.35
			2.13	1	8.23	3.06	3.81
	285	0.04	3.07	1	4.24	4.24	5.29
			3.05	1	5.15	5.15	5.47
			3.12	1	4.83	4.83	5.56
			3.31	1	4.94	4.94	5.74
	361	0.03	2.99	1	5.09	5.09	5.50
			2.53	1	8.72	8.02	8.13
			3.25	1	8.92	6.10	8.47
			2.58	1	8.57	7.08	8.60
			2.59	1	8.94	7.10	8.66
	361	0.04	3.37	1	8.13	6.09	8.51
			2.52	1	5.74	2.33	3.30
2.51			1	6.43	2.94	4.06	
2.50			1	7.64	2.66	3.99	
2.55			1	6.63	2.72	3.13	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	2.57	1	6.45	2.89	3.83
			0.73	1	21.58	7.15	8.33
			0.68	1	20.78	6.58	8.70
			0.79	1	25.86	6.85	8.44
			0.69	1	23.36	7.32	8.48
	285	0.04	0.71	1	25.85	7.25	8.55
			0.79	1	13.14	7.15	6.56
			0.77	1	13.43	5.44	6.17
			0.84	1	14.87	5.15	6.62
			0.84	1	13.03	5.15	7.06
	361	0.03	0.77	1	14.88	5.21	6.64
			0.88	1	27.15	10.27	8.87
			0.89	1	22.69	9.78	10.25
			0.93	1	30.62	10.52	10.54
			0.93	1	30.61	10.54	11.19
	361	0.04	0.97	1	30.49	9.96	10.49
0.66			1	19.06	10.27	8.56	
0.63			1	20.95	6.01	7.94	
0.63			1	20.70	6.19	8.04	
0.61			1	23.20	6.05	7.88	
			0.66	1	22.41	7.07	8.27

หมายเหตุ 1 BWE หมายถึงค่าการเกิดปรากฏการณ์บูลวิปเอฟเฟค

หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า BWE

ตารางที่ 4.10 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 1 (CON)	285	0.03	0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
	285	0.04	0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
	361	0.03	0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
			0	0	≈0	≈0	≈0
	361	0.04	0	0	≈0	≈0	≈0
0			0	≈0	≈0	≈0	
0			0	≈0	≈0	≈0	
0			0	≈0	≈0	≈0	
0			0	≈0	≈0	≈0	
รูปแบบที่ 2 (SEA)	285	0.03	0.1605	0	0.002	0.2410	0.1720
			0.1604	0	0.002	0.2409	0.1650
			0.1605	0	0.002	0.2410	0.1655
			0.1530	0	0.003	0.2390	0.1670
			0.1605	0	0.002	0.2410	0.1721
	285	0.04	0.2520	0	0.003	0.2200	0.2200
			0.2520	0	0.003	0.2200	0.2200
			0.2524	0	0.003	0.2403	0.2222
			0.2520	0	0.004	0.2233	0.2256
			0.2524	0	0.003	0.2222	0.2222
	361	0.03	0.2200	0	≈0	0.0160	0.0745
			0.2200	0	≈0	0.0161	0
			0.2221	0	≈0	0.0161	0
			0.2220	0	≈0	0.0160	0.0130
			0.2221	0	≈0	0.0161	0
	361	0.04	0.0110	0	≈0	0.2410	≈0
			0	0	≈0	0.2451	≈0
			0	0	≈0	0.2494	≈0
			0	0	≈0	0.2390	≈0
			0.0111	0	≈0	0.2432	≈0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 109 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 เก็บข้อมูลค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) (ต่อ)

รูปแบบความต้องการ	ต้นทุนการสั่งซื้อ(C)	ต้นทุนการจัดเก็บ(H)	นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง				
			EOQ	L4L	LUC	SM	PPB
รูปแบบที่ 3 (SIT)	285	0.03	0.4374	0	≈0	0.3630	0.2490
			0.4370	0	≈0	0.3728	0.2500
			0.4375	0	≈0	0.3728	0.2476
			0.4380	0	≈0	0.3730	0.2490
			0.4579	0	≈0	0.3779	0.2498
	285	0.04	0.3640	0	≈0	0.1510	0.1077
			0.3420	0	≈0	0.1620	0.1101
			0.3465	0	≈0	0.1621	0.1143
			0.3640	0	≈0	0.1580	0.1078
			0.3642	0	≈0	0.1568	0.1206
	361	0.03	0.5156	0	≈0	0.4910	0.1650
			0.4510	0	≈0	0.4305	0.1730
			0.5296	0	≈0	0.5268	0.1916
			0.5660	0	≈0	0.3610	0.1810
			0.5156	0	≈0	0.4919	0.1916
	361	0.04	0.3900	0	≈0	0.3070	0.2450
			0.3900	0	≈0	0.3274	0.2480
			0.3895	0	≈0	0.3276	0.2462
0.4080			0	≈0	0.3270	0.2490	
0.3891			0	≈0	0.3082	0.2462	
รูปแบบที่ 4 (SDT)	285	0.03	3.2068	0	≈0	0.5580	1.7020
			3.3790	0	≈0	0.3542	1.5950
			3.1778	0	≈0	0.2198	1.6267
			3.0220	0	≈0	0.5280	1.5890
			3.5260	0	≈0	0.2198	1.5955
	285	0.04	2.2530	0	0.003	1.0600	1.3560
			2.4020	0	0.003	1.0600	1.4250
			2.3290	0	0.003	1.0434	1.3973
			2.5000	0	0.003	1.1190	1.2644
			2.4781	0	0.003	1.0136	1.3973
	361	0.03	4.5840	0	0.003	0.8200	2.4380
			3.8310	0	0.003	0.0650	1.8510
			3.7983	0	0.003	0.0656	1.8929
			3.6870	0	0.004	0.9860	1.8380
			3.7655	0	0.003	0.0656	1.8929
	361	0.04	3.1510	0	≈0	0.7040	1.5500
			3.1510	0	≈0	0.3542	1.6990
			3.1511	0	≈0	0.3542	1.6685
3.1230			0	≈0	0.5340	1.4100	
3.1788			0	≈0	0.4648	1.8175	

หมายเหตุ 1 VTI หมายถึงความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ

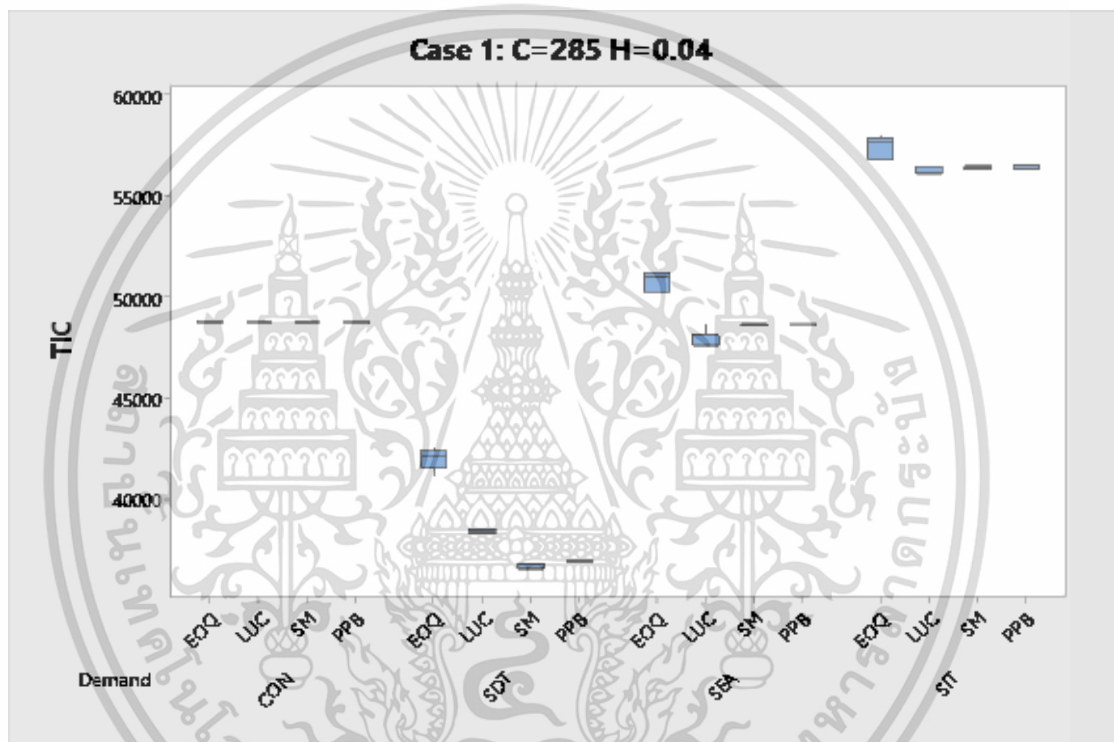
หมายเหตุ 2 ตารางนี้จะถูกบันทึกผลของค่า VTI

4.5 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลการทดลองต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลัง (TIC) ค่ารูปวิปเอฟเฟค (BWE) และค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)

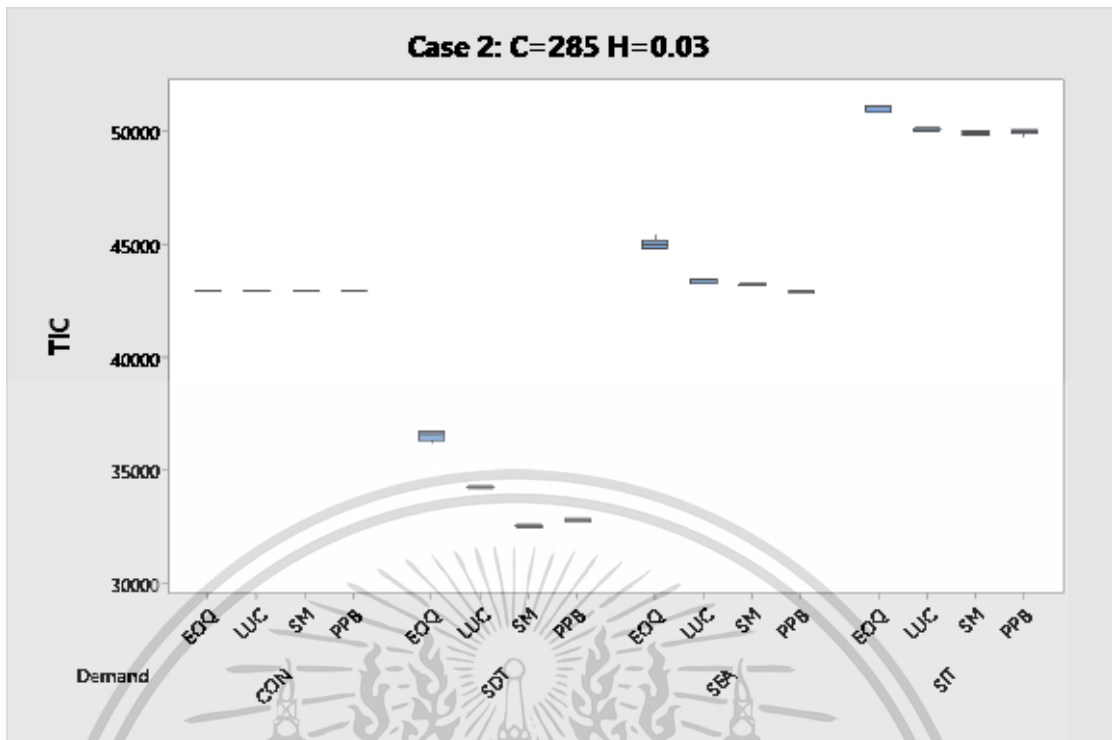
ทำการเปรียบเทียบผลการทดลองทั้งหมด 5 ชุดข้อมูล และทำการจำลองผลการทดลอง 4 กรณี โดยใช้กราฟ Box - Plot เพื่อทำการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นและดูค่าความแตกต่างของผลการทดลองในแต่ละครั้ง

4.5.1 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลการทดลองต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลัง (TIC)

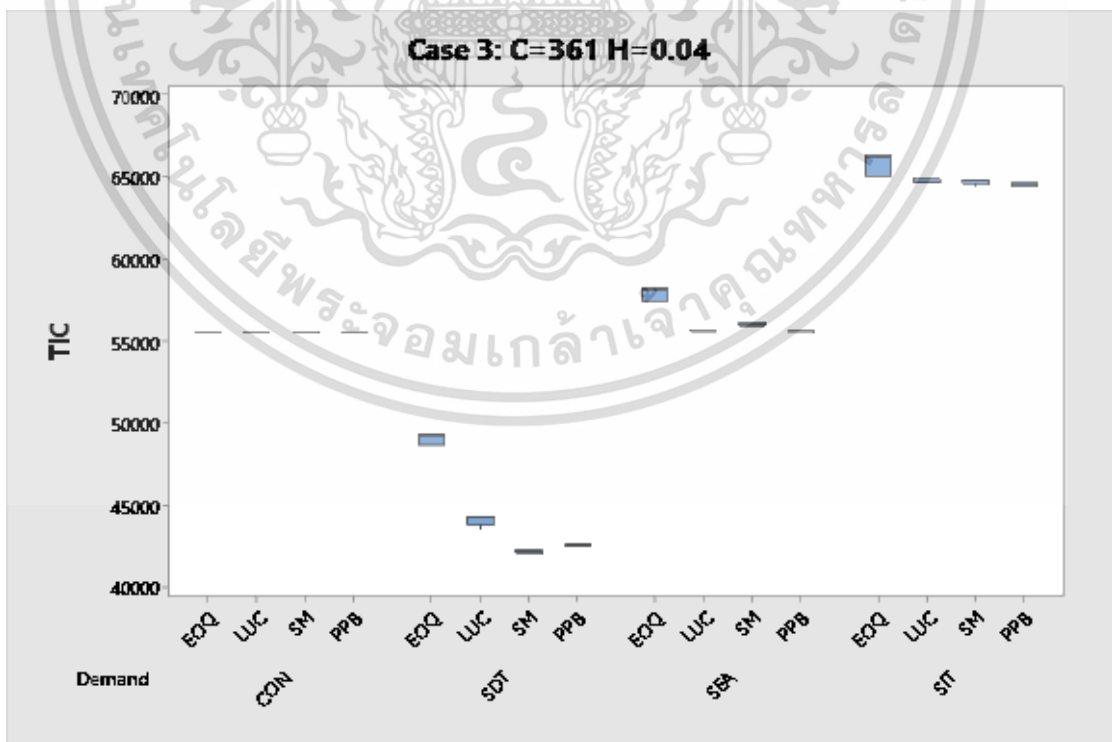
เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.6 มาเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังเพื่อสรุปผลการวิจัย จะได้กราฟ Box Plot ดังในรูปที่ 4.6 ถึงรูปที่ 4.9 ตามหัวข้อที่ 4.5.1



รูปที่ 4.6 กราฟ Box - Plot ต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ ในกรณีที่ 1 C=285 และ H=0.04

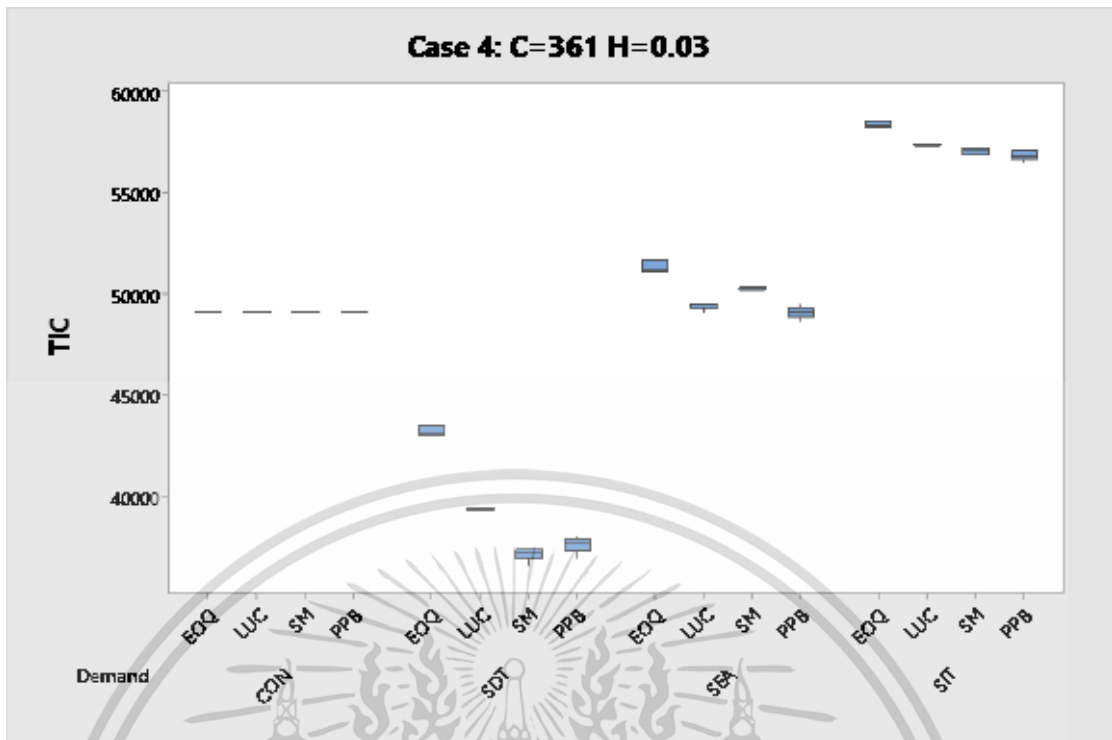


รูปที่ 4.7 กราฟ Box - Plot ต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ
ในกรณีที่ 2 C=285 และ H=0.03



รูปที่ 4.8 กราฟ Box - Plot ต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ
ในกรณีที่ 3 C=361 และ H=0.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้บุคคลภายนอกโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 112 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 กราฟ Box - Plot ต้นทุนโดยรวมสินค้าคงคลังของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 4 $C=361$ และ $H=0.03$

จากรูปที่ 4.6 ถึง 4.9 เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 กรณี ของนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง 4 วิธี คือ วิธี EOQ, SM, LUC, และ PPB ด้านต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม สามารถแบ่งได้ว่า

1. ผลการศึกษาที่เหมือนกัน

1) ภายใต้ความต้องการแบบไม่มีฤดูกาลและไม่มีแนวโน้ม (CON) ซึ่งมีความแปรผันของข้อมูลน้อย จะเลือกใช้นโยบายสินค้าคงคลังวิธีของ EOQ, SM, LUC, และ PPB เนื่องจากทั้ง 4 นโยบายให้ค่าต้นทุนโดยรวมที่ไม่แตกต่างกัน

2) ภายใต้รูปแบบความต้องการมีฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง (SDT) จะเลือกใช้นโยบาย SM เนื่องจากให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมต่ำสุดของทั้ง 4 กรณี

3) ในรูปแบบความต้องการทั้ง 3 รูปแบบ คือความต้องการแบบมีฤดูกาล (SEA) ความต้องการแบบมีฤดูกาลและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (SIT) และความต้องการมีฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง (SDT) นโยบายสินค้าคงคลังวิธีของ EOQ ให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมสูงที่สุด

2. ผลการศึกษาที่แตกต่างกัน

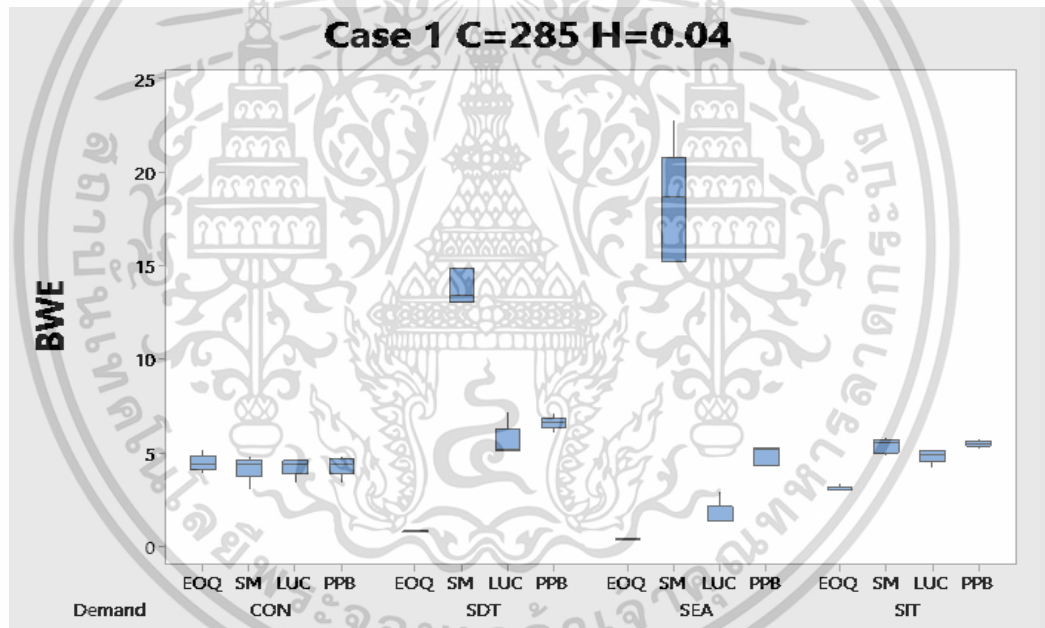
1) ภายใต้ความต้องการแบบมีฤดูกาล (SEA) ในกรณีที่ 1 วิธีการ LUC มีค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมต่ำสุดเมื่อเทียบกับนโยบายสินค้าคงคลังวิธีของ EOQ, SM และ PPB ส่วนในกรณีที่ 2, 3, และ 4 วิธีการ PPB มีค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมต่ำสุดเมื่อเทียบกับนโยบายสินค้าคงคลังวิธีของ EOQ, LUC และ SM

2) ภายใต้ความต้องการแบบมีฤดูกาลและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (SIT) นโยบายสินค้าคงคลังที่ให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมต่ำสุดในแต่ละกรณีแตกต่างกัน ดังนี้ ในกรณีที่ 1 คือ วิธี LUC, กรณีที่ 2 คือ SM และในกรณีที่ 3 และ 4 คือ วิธี PPB

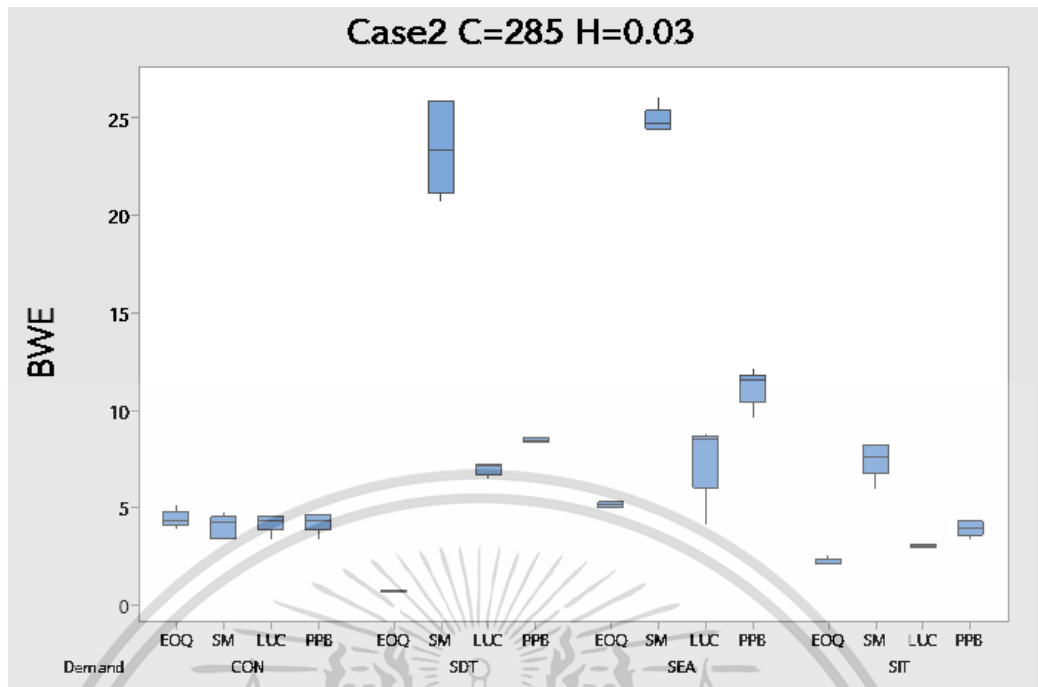
สูตรของการคำนวณค่าบูลิวิเปฟเฟค คือ ความแปรปรวนของปริมาณคำสั่งซื้อหารด้วยความแปรปรวนของความต้องการสินค้า ดังนั้นในการเปรียบเทียบถ้าค่าความแปรปรวนของความต้องการสินค้าที่เท่ากัน ค่าบูลิวิเปฟเฟคที่ได้จะหมายถึงความแปรปรวนของปริมาณคำสั่ง หรือเป็นความวุ่นวายที่เกิดจากปริมาณคำสั่ง ก่อนที่จะอธิบายผล มีคำอธิบายเพิ่มเติมคือการเกิดปรากฏการณ์บูลิวิเปฟเฟคขึ้นก็ต่อเมื่อคือ ค่าอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนปริมาณการสั่งซื้อกับความแปรปรวนความต้องการ มีค่ามากกว่า 1

4.5.2 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลการทดลองค่าบูลิวิเปฟเฟค (BWE)

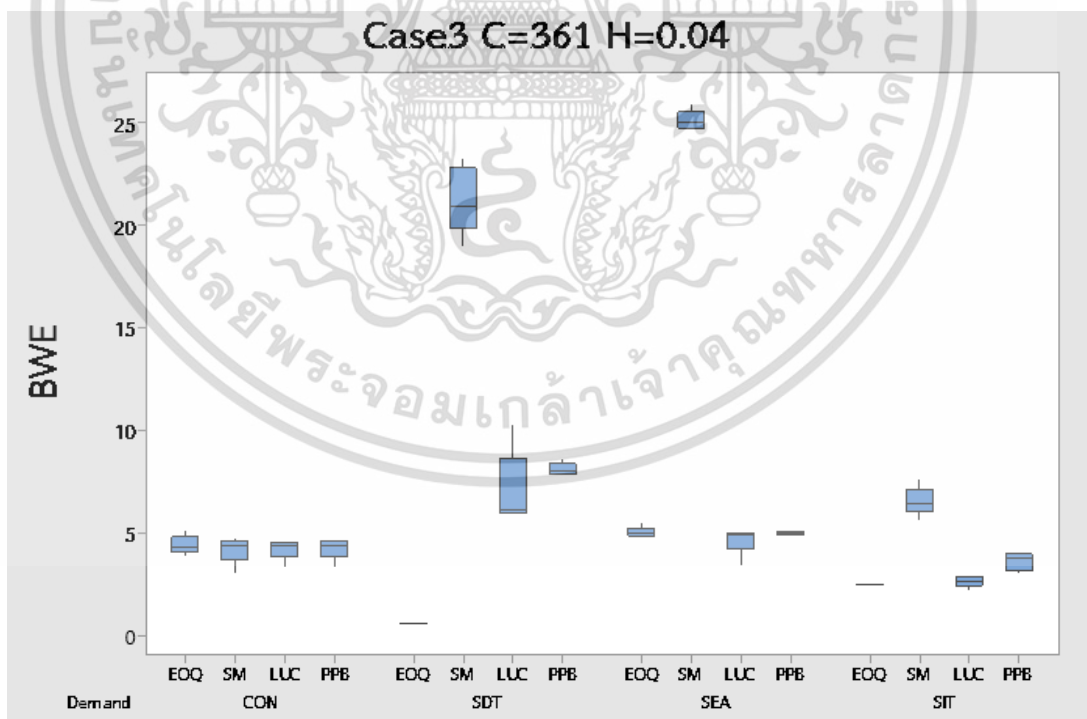
เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.9 มาเปรียบเทียบค่าบูลิวิเปฟเฟคเพื่อสรุปผลการวิจัยจะได้กราฟ Box - Plot ดังในรูปที่ 4.10 ถึงรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.10 กราฟ Box - Plot ค่าบูลิวิเปฟเฟคของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ ในกรณีที่ 1 $C=285$ และ $H=0.04$

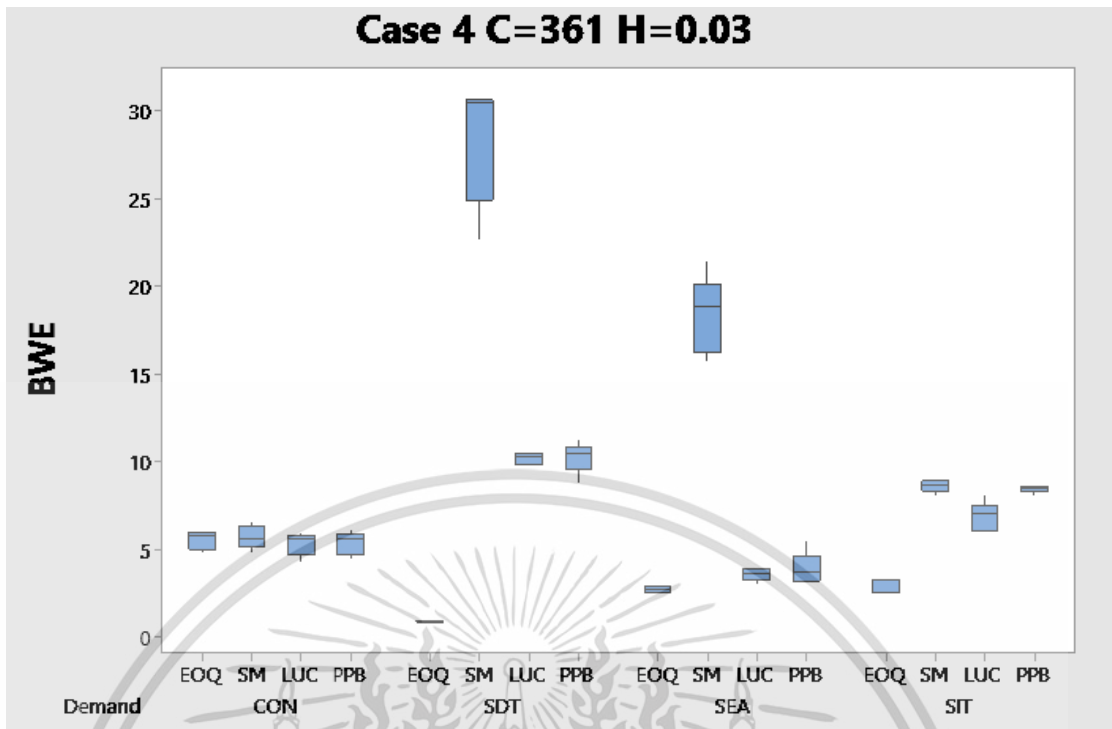


รูปที่ 4.11 กราฟ Box - Plot ค่าบูลิฟเฟคของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ
ในกรณีที่ 2 $C=285$ และ $H=0.03$



รูปที่ 4.12 กราฟ Box - Plot ค่าบูลิฟเฟคของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ
ในกรณีที่ 3 $C=361$ และ $H=0.04$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตีพิมพ์หรือแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 กราฟ Box - Plot ค่าบูลวิปเอฟเฟคของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ ในกรณีที่ 4 C=361 และ H=0.03

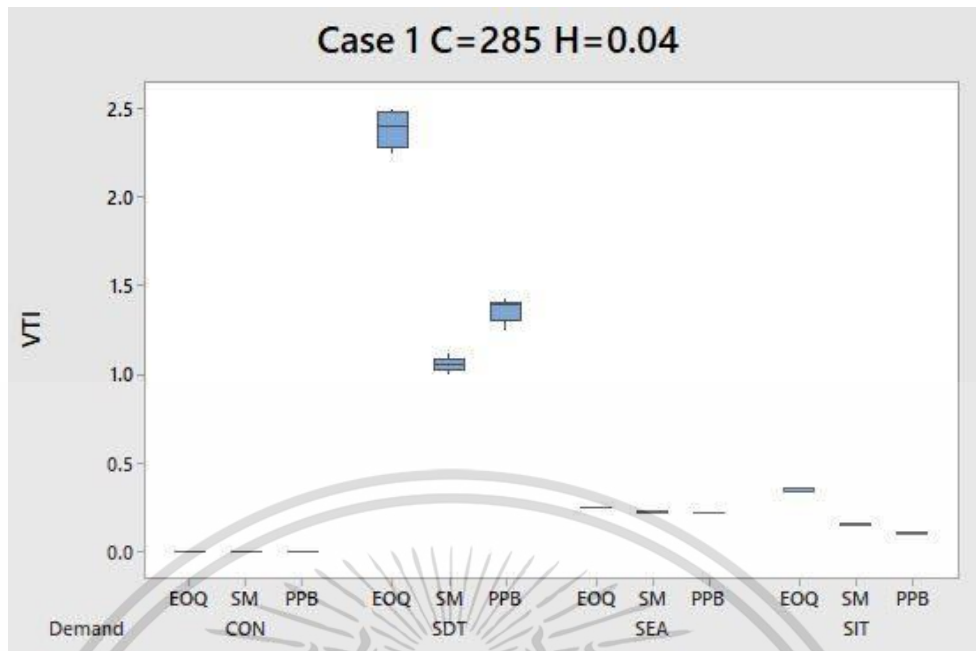
จากรูปที่ 4.10 ถึง 4.13 เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง 4 วิธีคือ วิธี EOQ, SM, LUC, และ PPB ในด้านของค่าบูลวิปเอฟเฟค จะพบว่าผลของทั้ง 4 กรณี มีแนวโน้มที่เหมือนกัน ดังนี้

1. ภายใต้ความต้องการแบบไม่มีฤดูกาลและไม่มีแนวโน้ม (CON) ของนโยบายสินค้าคงคลัง วิธี EOQ, SM, LUC, และ PPB มีค่าใกล้เคียง

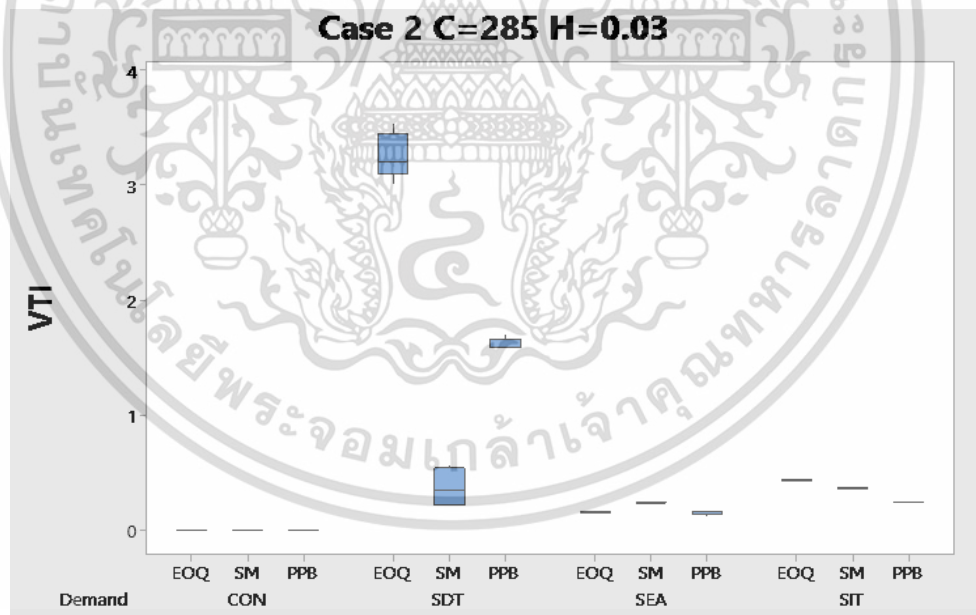
2. กรณีรูปแบบความต้องการเป็นแบบมีฤดูกาลคือ ความต้องการแบบมีฤดูกาล (SEA) ความต้องการแบบมีฤดูกาลและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (SIT) และความต้องการมีฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง (SDT) จะเลือกใช้นโยบาย EOQ เนื่องจากให้ค่าบูลวิปเอฟเฟคที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับนโยบายสินค้าคงคลังวิธีอื่น ๆ และวิธีการ SM มีค่าบูลวิปเอฟเฟคที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับนโยบายสินค้าคงคลังวิธีอื่น ๆ

4.5.3 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลการทดลองค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.10 มาเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อเพื่อสรุปผลการวิจัย จะได้กราฟ Box - Plot ดังในรูปที่ 4.14 ถึงรูปที่ 4.17

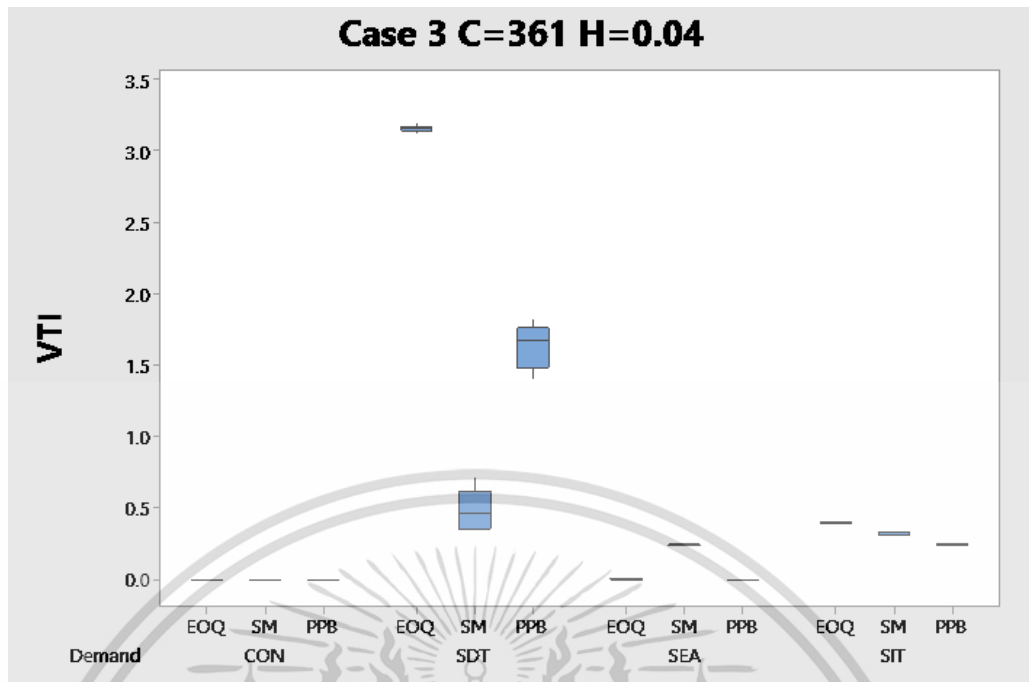


รูปที่ 4.14 กราฟ Box - Plot ความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ ในกรณีที่ 1 C=285 และ H=0.04

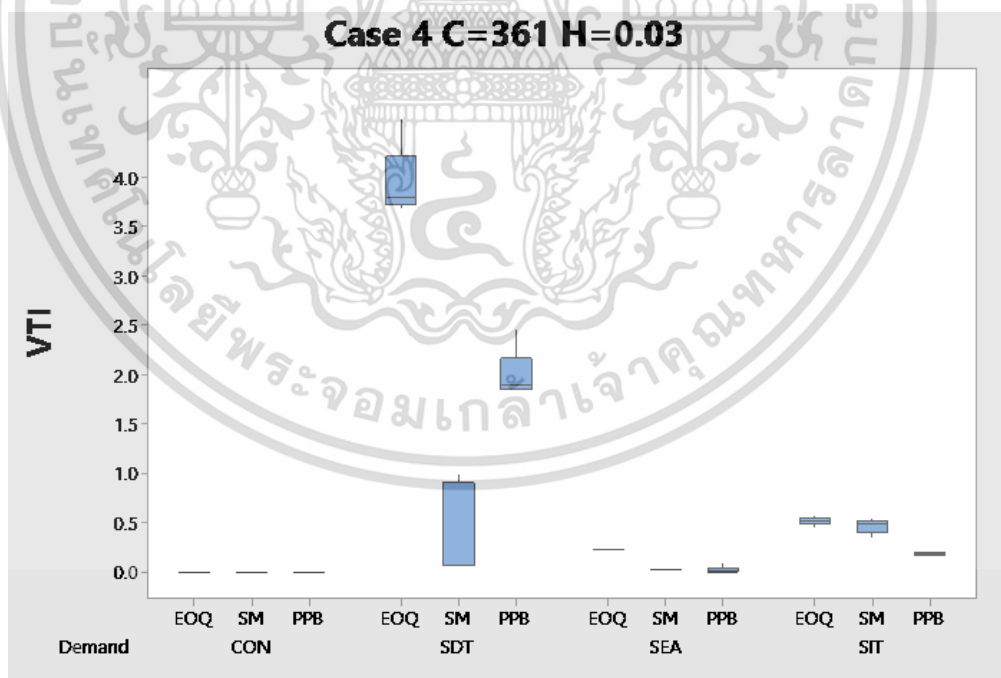


รูปที่ 4.15 กราฟ Box - Plot ความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อในกรณีที่ 2 C=285 และ H=0.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตีพิมพ์หรือแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 กราฟ Box - Plot ความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ ในกรณีที่ 3 $C=361$ และ $H=0.04$



รูปที่ 4.17 กราฟ Box - Plot ความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อของรูปแบบความต้องการและวิธีการสั่งซื้อ ในกรณีที่ 4 $C=361$ และ $H=0.03$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 118 ึ่งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.14 ถึง 4.17 เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังคือ วิธี EOQ, SM, LUC, และ PPB ในด้านความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ โดยได้นำวิธี LUC ออก เนื่องจากว่าในทุกรูปแบบความต้องการของทั้ง 4 กรณี ได้ให้ค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) เข้าใกล้ 0 และเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธี คือวิธี EOQ, SM, และ PPB จะพบว่าผลของทั้ง 3 กรณี มีแนวโน้มดังนี้

1. รูปแบบความต้องการแบบไม่มีฤดูกาลและไม่มีแนวโน้ม (CON) จะเห็นได้ว่าในทุกนโยบายสินค้าคงคลังไม่เกิดความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ นั้นหมายความว่าช่วงเวลาการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาเติมเต็มเท่ากันทุกคาบ ดังนั้นไม่เกิดความวุ่นวาย

2. รูปแบบความต้องการแบบมีฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง (SDT) ให้วิธีการ EOQ มีค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อสูงสุด เมื่อเทียบกับวิธีของ SM และ PPB นั้นหมายความว่าเกิดความวุ่นวายของช่วงเวลาในการสั่งซื้อเกิดขึ้นบ่อย เช่น คาบสั่งซื้อของเข้ามาเติมเต็ม (Re-order Point) บางคาบสั่งเข้ามาเร็ว (ช่วงคาบเวลาสั้น) บางคาบสั่งเข้ามาช้า (ช่วงคาบเวลายาวนาน)

3. รูปแบบความต้องการแบบมีฤดูกาล (SEA) และรูปแบบความต้องการแบบมีฤดูกาลและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (SIT) จะเห็นได้ว่าให้ค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อในแต่ละนโยบายสินค้าคงคลังคือ SM และ PPB มีค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อใกล้เคียงกัน ซึ่งค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นถือว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับรูปแบบความต้องการแบบมีฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง (SDT)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา จำลอง และเปรียบเทียบผลกระทบของนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังแต่ ละนโยบายต่อประสิทธิภาพการควบคุมสินค้าคงคลังภายใต้รูปแบบความต้องการของผู้ค้าปลีกที่ แตกต่างกัน โดยผู้วิจัยประยุกต์ใช้นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง 5 วิธีการได้แก่ 1) วิธีการสั่งซื้อ แบบประหยัด (EOQ) 2) วิธีการLot-for-Lot (L4L) 3) วิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM) 4) วิธีการ Lest Unit Cost (LUC), และ 5) วิธีการ Part-Period Balancing (PPB) ในงานวิจัยฉบับนี้ โดยได้ทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง และทำการเปรียบเทียบต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง ค่าบูลวิปเอฟเฟค และค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ

งานวิจัยฉบับนี้ศึกษาการควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสำหรับความต้องการที่มีและไม่มี ฤดูกาลและแนวโน้มที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบโดยใช้ตารางจัดการ (Spreadsheet) ในโปรแกรม ไมโครซอฟท์เอ็กเซล (Microsoft Excel) การกำหนดรูปแบบความต้องการผู้ค้าปลีกและต้นทุนที่ใช้ใน การคำนวณต้นทุนรวมอ้างอิงงานวิจัยของ Zhao et al. (2002) โดยรูปแบบที่ 1 เป็นความต้องการที่ ไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล (CON) รูปแบบที่ 2 เป็นความต้องการที่มีฤดูกาลแต่ไม่มีแนวโน้ม (SEA) รูปแบบที่ 3 เป็นความต้องการที่มีฤดูกาลและแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น และรูปแบบที่ 4 เป็นความต้องการที่ มีฤดูกาลและแนวโน้มที่ลดลง (SDT) กำหนดให้มีหน่วยเวลาเป็น “วัน” ซึ่งศึกษา 360 วัน และ ทำการศึกษาทั้งหมด 5 ชุดข้อมูล โดยประยุกต์ใช้นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง 5 วิธีการได้แก่ 1) วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) 2) วิธีการLot-for-Lot (L4L) 3) วิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM) 4) วิธีการ Lest Unit Cost (LUC) และ 5) วิธีการ Part-Period Balancing (PPB) กำหนดในการคำนวณการควบคุมสินค้าคงคลัง ดังนี้ 1) เวลาระหว่างการสั่งซื้อจนถึงส่งมอบมีค่า เท่ากับ 0 เพื่อลดความซับซ้อนของระบบการศึกษาลง 2) ไม่อนุญาตให้สินค้าคงคลังขาดแคลน ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการขาดแคลนสินค้าจะไม่เกิดขึ้น และ 3) ต้นทุนที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนรวม คือ ต้นทุน การสั่งซื้อ (C) เท่ากับ 285 และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้ง และต้นทุนในการจัดเก็บ (H) = 0.03 และ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน

โดยงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาผลกระทบของปัจจัยทั้งสิ้น คือ ความต้องการของผู้ค้าปลีก นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง ต้นทุนการสั่งซื้อ และต้นทุนการจัดเก็บต่อต้นทุนโดยรวมในการ ควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) ค่าบูลวิปเอฟเฟค (BWE) และค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังแต่ ละนโยบายต่อ ประสิทธิภาพการควบคุมสินค้าคงคลังภายใต้รูปแบบความต้องการของผู้ค้าปลีกที่แตกต่างกัน โดยบท นี้จะแบ่งหัวข้อดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 การเปรียบเทียบงานวิจัยอื่น ๆ
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการใช้ตารางจัดการ (Spreadsheet) ในการคำนวณหาขนาดการสั่งซื้อสินค้า ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง ค่าบุลวิปเอฟเฟคและความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ ผลลัพธ์ที่ได้คือ จำนวนครั้งในการควบคุมสินค้าคงคลัง (N) ค่าระดับสินค้าคงคลัง (AIL) ต้นทุนรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง (TIC) ความแปรผันของปริมาณการสั่งซื้อ (Variation Quantity) ความแปรผันของปริมาณความต้องการ (Variation Order) และความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (Variation of Time Interval) โดยเริ่มต้นจากการสร้างค่าความต้องการของผู้ค้าปลีก ซึ่งกำหนดให้เป็นความต้องการทราบค่าแน่นอน แต่ไม่คงที่ (Deterministic Variable Demand) การประยุกต์ใช้วิธีการหาขนาดการสั่งซื้อที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต 4 วิธีได้แก่ 1) วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) 2) วิธีการ Silver and Meal Heuristic (SM) 3) วิธีการ Lest Unit Cost (LUC) และ 4) วิธีการ Part-Period Balancing (PPB) โดยได้ทำการนำวิธีการ Lot-for-Lot (L4L) ตัดออก เนื่องจากเมื่อทำการจำลองค่าที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดต้นทุนที่สูงมากถือเป็นกรณีการสั่งซื้อที่ง่าย

จากนั้นทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสมกับรูปแบบความต้องการของผู้ค้าปลีกทั้ง 4 รูปแบบ เมื่อต้นทุนการสั่งซื้อ (C) เท่ากับ 285 และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้งและต้นทุนการจัดเก็บ (H) เท่ากับ 0.03 และ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน

ในกรณีที่ค่าความแปรปรวนของความต้องการสินค้าที่เท่ากัน การเกิดค่าบุลวิปเอฟเฟคที่แตกต่างกันมาจากความวุ่นวายที่เกิดจากปริมาณการสั่งซื้อที่เกิดขึ้น ฉะนั้นการเลือกนโยบายที่เหมาะสม จึงส่งผลต่อค่าบุลวิปเอฟเฟค

สามารถสรุปผลได้ตามค่าตัวแปรตอบสนอง (Response Variables) ของงานวิจัยฉบับนี้

5.1.1 ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม

แบ่งได้ 2 กรณี

1. ความต้องการรูปแบบ CON (มีความแปรผันน้อย) และต้นทุนการสั่งซื้อ (C) เท่ากับ 285 และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้งและต้นทุนการจัดเก็บ (H) เท่ากับ 0.03 และ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน การใช้นโยบายสินค้าคงคลังด้วยวิธีของ EOQ, SM, LUC และ PPB ให้ผลลัพธ์เรื่องต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ที่ใกล้เคียงกันอย่างมีนัยสำคัญในภาพรวม

2. ความต้องการรูปแบบ SEA, SIT, และ SDT (มีความแปรผันมาก) และต้นทุนการสั่งซื้อ (C) เท่ากับ 285 และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้งและต้นทุนการจัดเก็บ (H) เท่ากับ 0.03 และ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน การใช้นโยบายสินค้าคงคลังด้วยวิธีของ SM, LUC และ PPB ให้ผลลัพธ์เรื่องต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ที่ใกล้เคียงกันอย่างมีนัยสำคัญในภาพรวม แต่ในขณะที่วิธี EOQ จะให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ที่สูงกว่าทั้ง 3 วิธี (SM, LUC และ PPB) ที่กล่าวมาข้างต้น

5.1.2 การเกิดบุลวิปเอฟเฟค

การสรุปแบ่งเป็น 2 กรณี

1. ในกรณีของความต้องการรูปแบบ CON นั่นคือ ความต้องการมีความผันแปรขึ้นลงที่น้อย นโยบายสินค้าคงคลังทั้ง 4 วิธี คือ SM, LUC, PPB และ EOQ จะมีค่าบุลวิปเอฟเฟค (BWE) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2. ในกรณีที่ต้องการมีความผันแปรเพิ่มมากขึ้น คือ รูปแบบ SEA, SIT และ SDT วิธีการนโยบายสินค้าคงคลังของ EOQ จะมีแนวโน้มให้ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) ต่ำสุดที่สุดและมีโอกาสไม่เกิดค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) คือค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) น้อยกว่า 1 รองลงมาเป็นวิธีของ LUC และ PPB ให้ค่า BWE ใกล้เคียงกันซึ่งมีแนวโน้มให้ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) น้อยกว่าวิธี SM และสุดท้ายวิธีของ SM จะให้แนวโน้มค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) สูงที่สุด ดูภาคผนวก ง เพิ่มเติม

5.1.3 ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ

การสรุปแบ่งเป็น 4 กรณี ดังนี้

1. ในทุกรูปแบบของความ ต้องการ การสั่งซื้อของนโยบายสินค้าคงคลังวิธี LUC มีค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) ค่อนข้างคงที่ส่งผลทำให้ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อที่เกิดขึ้น มีค่าเข้าใกล้เท่ากับ 0

2. ในกรณีความต้องการรูปแบบ SDT (ซึ่งความกว้างของความ ต้องการหรือการกระจายของความ ต้องการมากกว่ารูปแบบอื่น ๆ เนื่องจากมีค่าลดลงจนค่าเข้าใกล้ 0) การสั่งซื้อของนโยบายสินค้าคงคลังวิธี EOQ มีแนวโน้มให้ค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) สูงที่สุด

3. ในกรณีความต้องการรูปแบบ CON การสั่งซื้อของนโยบายสินค้าคงคลังวิธีของ EOQ, SM และ PPB จะมีแนวโน้มให้ค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) ที่เกิดขึ้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4. ในกรณีความต้องการรูปแบบ SEA และ SIT มีแนวโน้มของความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) ที่เกิดขึ้นของวิธี EOQ, SM, และ PPB ไม่มีความแตกต่างกันมาก

5.1.4 ผลการวิจัยโดยรวม

ในงานวิจัยฉบับนี้ ชี้ให้เห็นว่า

1. นโยบายสินค้าคงคลังวิธี LUC มีแนวโน้มที่ดีที่สุด ภายใต้รูปแบบความต้องการทั้ง 4 รูปแบบ เพราะให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) และค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) มีแนวโน้มต่ำสุดโดยภาพรวม

2. ในด้านต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม จะพบว่า เมื่อพิจารณาตัววัดประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานด้วยต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ด้วยวิธี SM, LUC, และ PPB จะมีแนวโน้มให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ต่ำ และทั้ง 3 วิธีจะให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ใกล้เคียงกัน

3. เมื่อพิจารณาตัววัดประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานด้วยต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) และบูลิวิเอฟเฟค (BWE) นโยบายสินค้าคงคลังวิธี LUC และ PPB ดีกว่าวิธี SM เนื่องจากวิธี SM มีแนวโน้มให้ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) สูงกว่าวิธีของ LUC และ PPB

4. นโยบายการสั่งซื้อที่ให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ต่ำ แต่ไม่ได้สื่อถึงค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) จะต่ำด้วย ในทางกลับกันค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) ที่ต่ำสุด อาจจะไม่ได้อธิบายความว่าจะให้ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ที่ต่ำที่สุด ดังนั้นค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) จึงเป็นเพียงการระบุถึงความวุ่นวายที่เกิดขึ้นจากค่าปริมาณการสั่งซื้อ (Q) ที่แปรปรวน (ไม่คงที่)

5. ในหลาย ๆ งานวิจัยได้วัดประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานเน้นไปที่ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE) โดยไม่ได้พิจารณาค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) เลย ในงานวิจัยฉบับนี้จึงแนะนำว่า ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 122 ึ่งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านจัดการห่วงโซ่อุปทาน ควรพิจารณาทั้งค่าบูลิปเอฟเฟค (BWE) และ ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) ควบคู่กันไป

5.2 การเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ

งานวิจัยของ Pujawan (2004) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างนโยบายสินค้าคงคลังวิธีของ SM และ LUC ในเรื่องของค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ (Mean and Variation Order Quantity) รวมถึงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (Mean and Variation Order Interval) เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัย มีผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลการศึกษาที่เหมือนกัน

ผลการศึกษาด้านของ ค่าบูลิปเอฟเฟค (BWE) คือวิธี SM เกิดความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อที่สูงกว่า LUC ส่งผลทำให้ค่าบูลิปเอฟเฟค (BWE) ของวิธี SM สูงกว่า LUC

2. ผลการศึกษาที่แตกต่างหรือวัตถุประสงค์การศึกษาแตกต่างกัน

1) ผลการศึกษาด้านความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) วิธีการ LUC ส่งผลสูงกว่าค่า SM เนื่องจากมีขอบเขตการศึกษาที่ต่างกันทั้งรูปแบบความต้องการและวิธีจำลองที่แตกต่างกัน โดยในงานวิจัยของ Pujawan (2004) เป็นการศึกษาความต้องการไม่ทราบค่าแน่นอน (Stochastic Variability Demand) ที่มีการแจกแจงแบบปกติอาจส่งผลให้เกิดแนวโน้มของผลที่มีความแตกต่างกันเกิดค่าความแปรปรวนอย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2) กำหนดเงื่อนไขให้มีค่าความแปรผันของความต้องการของผู้ค้าปลีกต่ำ ซึ่งคาบเวลาที่ 1 เป็นความต้องการที่ทราบค่าและ คาบเวลาที่ 2, 3, 4 จะเป็นการพยากรณ์ต่อ 2 สัปดาห์ (ระยะเวลาการสั่งซื้อสั้น) ส่งผลให้เกิดความแปรผันของความต้องการต่ำ

3) วัตถุประสงค์การศึกษางานวิจัยของ Pujawan (2004) ไม่ได้ทำการศึกษาในด้านของต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC)

งานวิจัยของจรีรัตน์ อ้วนเสมอและโอฬาร กิตติธีรพรชัย (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการพัสดุคงคลังเคมีในอุตสาหกรรมการผลิตผ้าไปท์คอร์ต ทำการวิเคราะห์ปริมาณความต้องการหาต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลังจากวิธีการหาขนาด การสั่งซื้อที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต 5 วิธี ได้แก่ L4L, PPB, POQ (Period Order Quantity), SM, และ LUC แล้วเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลังเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมในการจัดการสารเคมีคงคลัง จากวิธี Wagner-Whitin Algorithm (WW) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด โดยการเลือกใช้นโยบายสินค้าคงคลัง SM ทำให้เกิดต้นทุนไม่แตกต่างจากวิธี WW ฉะนั้น SM จึงส่งผลให้ต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุดในการเปรียบเทียบกับทั้ง 5 วิธี ได้แก่ L4L, PPB, POQ, SM, และ LUC เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยฉบับนี้ มีผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลการศึกษาที่เหมือนกัน

ผลการศึกษาด้านของ ค่าต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) คือวิธี SM ส่งผลให้ค่า TIC ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธี L4L, PPB, และ LUC

2. ผลการศึกษาที่แตกต่างหรือวัตถุประสงค์การศึกษาแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 123 จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) วัตถุประสงค์การศึกษาที่แตกต่างกัน คือ งานวิจัยฉบับนี้ ไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับด้านของค่าบูลวิปเอฟเฟค (BWE) และความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)

2) ขอบเขตการศึกษาที่แตกต่างกัน คือ มีการเปรียบเทียบของวิธีของ POQ และไม่ได้มีการเปรียบเทียบของวิธีของ EOQ และเป็นการเปรียบเทียบค่ากับวิธี Wagner-Whitin Algorithm (WW) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

อนึ่งในงานวิจัยนี้อยู่บนพื้นฐานของความต้องการทราบค่าแน่นอนและมีไม่มีฤดูกาลและแนวโน้มที่มีต้นทุนการสั่งซื้อ (C) = 285 และ 361 ดอลลาร์ต่อครั้ง และต้นทุนการจัดเก็บ (H) = 0.03 และ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน ถ้าค่าดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไป ผลที่ได้อาจจะแตกต่างออกไป ทั้งนี้ นโยบายสินค้าคงคลังของงานวิจัยฉบับนี้ เป็นเพียงวิธีการแนวทางการเลือกใช้ ยังไม่ใช่วิธีการวิธีที่มีความเหมาะสมที่สุด (Optimal Solution)

ดังนั้นสามารถทำการจำลองให้มีค่าต้นทุนการสั่งซื้อและการจัดเก็บ ในค่าที่แตกต่างจากนี้ รวมถึงรูปแบบความต้องการอย่างเช่น ความต้องการไม่ทราบค่าแน่นอน (Stochastic Variability Demand) ในการศึกษางานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จรีรัตน์ อ้วนเสมอ และโอฬาร กิตติธีรพรชัย. “การจัดการพัสดุคงคลังเคมีในอุตสาหกรรมการผลิตผ้าใบไทรคอร์ต ด้วยวิธีการกำหนดการสั่งซื้อ”.วารสารวิชาการพระจอมเกล้านครเหนือ ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2557 หน้า 16-17
- Alfares, H. K., & Ghaithan, A. M. (2019). **EOQ and EPQ production-inventory models with variable holding cost: State-of-the-Art review.** *Arabian Journal for Science and Engineering*, 44(3), 1737-1755.
- Al-Hawari, T., Ahmed, A., Khrais, S., & Mumani, A. (2013). **Impact of assignment, inventory policies and demand patterns on supply chain performance.** *International Journal of Simulation Modelling*, 12(3), 164-177.
- Burbidge, J. L. (1981). **The new approach to production.** *Production Engineer*, 40(12), 769-784.
- Cachon, G. P. (1999). **Managing supply chain demand variability with scheduled ordering policies.** *Management Science*, 45(6), 843-856.
- Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J. K., & Simchi-Levi, D. (1999). **The bullwhip effect: Managerial insights on the impact of forecasting and information on variability in a supply chain.** *In Quantitative Models for Supply Chain Management*, 417-439.
- Clark, A. J., & Scarf, H. (1960). **Optimal policies for a multi-echelon inventory problem.** *Management science*, 6(4), 475-490.
- Dejonckheere, J., Disney, S.M., Lambrecht, M.R., & Towill, D.R., (2002). **Transfer function analysis of forecasting induced bullwhip in supply chains.** *International Journal of Production Economics*, 78, 133-144.
- Disney, S.M., Potter, A.T. & Gardner, B.M., (2003). **The impact of vendor managed inventory on transport operations.** *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 39(5), 363-380.
- Fransoo, J.C. & Wouters, M.J.F., (2000). **Measuring the bullwhip effect in the supply chain.** *Supply Chain Management: An International Journal*, 5(2), 78-89.
- Gaafar, L. (2006). **Applying genetic algorithms to dynamic lot sizing with batch ordering.** *Computers & Industrial Engineering*, 51(3), 433-444

- Holland, W., & Sodhi, M. S. (2004). **Quantifying the effect of batch size and order errors on the bullwhip effect using simulation.** *International Journal of Logistics Research and Applications*, 7(3), 251-261.
- Holweg, M. (2001). **Dynamic distortions in supply chains: a cause and effect analysis.** *Manufacturing Operations and Supply Chain Management. Thompson Learning*, 106-138.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). **The bullwhip effect in supply chains.** *Sloan Management Review*, 38, 93-102.
- Mahadevan, B. (2015). **Operations management: Theory and practice.** *Pearson Education India.*
- Metters, R. (1997). **Quantifying the bullwhip effect in supply chains.** *Journal of Operations Management*, 15(2), 89-100.
- Okino, N., Tamura, H., & Fujii, S. (1998). **Advances in Production Management Systems: Perspectives and Future Challenges.** *Springer Science & Business Media.*
- Pujawan, I. N. (2004). **The effect of lot sizing rules on order variability.** *European Journal of Operational Research*, 159(3), 617-635.
- Holsenback, J. E., & McGill, H. J. (2007). **A survey of inventory holding cost assessment and safety stock allocation.** *Academy of Accounting & Financial Studies Journal*, 11(1).
- Radas, Sonja & Steven M. Shugan, (1998b), **Seasonal Marketing and Timing New Product Introductions.** *Journal of Marketing Research*, 35(3), 296-315.
- Riddalls, C.E. & Bennett, S. (2001). **The optimal control of batched production and its effect on demand amplification.** *International Journal of Production Economics*, 72, 159-168.
- Shugan, S. M., Radas, S., Swartz, T. A., & Iacobucci, D. (1999). **Services and seasonal demand.** *Handbook of services marketing and management*, 147-170.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). **Inventory Management and Production Planning and Scheduling.** *New York: Wiley*, 30(3), 470-490.

- Sterman, J., (1989). **Modeling managerial behavior: Misperceptions of feedback in a dynamic decision-making experiment.** *Management Science*, 35(3), 321-339.
- Tersine, R. J., & Tersine, R. J. (1988). **Principles of inventory and materials management.**
- Towill, D.R., (1997). **Time compression and supply chain management – a guided tour.** *Supply Chain Management*, 1(1), 15-27.
- Wilson, R. H. (1934). **A scientific routine for stock control.** Harvard University.
- Zhao, X., Xie, J., & Leung, J. (2002). **The impact of forecasting model selection on the value of information sharing in a supply chain.** *European Journal of Operational Research*, 142(2), 321-344.
- Zipkin, P. H. (1995). **Performance analysis of a multi-item production-inventory system under alternative policies.** *Management Science*, 41(4), 690-703.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด¹²⁸งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด¹²⁹ งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 1 (Continuous (CON)) เป็นความต้องการที่ไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล ชุดที่ 2

รูปแบบที่ 1 CON ชุดที่ 2 (ซ้ำครั้งที่ 2)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1064	37	1056	73	1068	109	1083	145	1053	181	1065	217	1053	253	1067	289	1065	325	1082
2	1051	38	1069	74	1074	110	1075	146	1077	182	1067	218	1082	254	1061	290	1055	326	1070
3	1074	39	1070	75	1071	111	1070	147	1055	183	1059	219	1070	255	1056	291	1069	327	1067
4	1072	40	1061	76	1072	112	1079	148	1072	184	1081	220	1077	256	1083	292	1069	328	1075
5	1054	41	1081	77	1054	113	1059	149	1082	185	1053	221	1072	257	1054	293	1081	329	1068
6	1064	42	1058	78	1071	114	1051	150	1082	186	1059	222	1083	258	1084	294	1054	330	1067
7	1051	43	1058	79	1052	115	1053	151	1071	187	1079	223	1084	259	1053	295	1063	331	1060
8	1055	44	1069	80	1061	116	1060	152	1075	188	1053	224	1083	260	1062	296	1061	332	1064
9	1062	45	1068	81	1060	117	1061	153	1077	189	1074	225	1056	261	1057	297	1061	333	1066
10	1070	46	1053	82	1075	118	1077	154	1083	190	1059	226	1069	262	1080	298	1053	334	1068
11	1081	47	1061	83	1071	119	1077	155	1079	191	1062	227	1058	263	1063	299	1051	335	1070
12	1078	48	1061	84	1068	120	1069	156	1076	192	1074	228	1055	264	1073	300	1061	336	1078
13	1057	49	1065	85	1080	121	1054	157	1081	193	1072	229	1077	265	1067	301	1059	337	1079
14	1055	50	1060	86	1073	122	1079	158	1083	194	1083	230	1085	266	1056	302	1064	338	1063
15	1071	51	1056	87	1052	123	1066	159	1058	195	1069	231	1081	267	1072	303	1065	339	1062
16	1064	52	1064	88	1081	124	1074	160	1063	196	1054	232	1067	268	1082	304	1053	340	1055
17	1076	53	1058	89	1066	125	1066	161	1070	197	1058	233	1064	269	1081	305	1075	341	1084
18	1077	54	1055	90	1060	126	1085	162	1069	198	1083	234	1065	270	1054	306	1067	342	1062
19	1083	55	1066	91	1079	127	1083	163	1083	199	1052	235	1067	271	1066	307	1066	343	1081
20	1075	56	1066	92	1070	128	1081	164	1066	200	1083	236	1081	272	1075	308	1056	344	1083
21	1071	57	1060	93	1079	129	1082	165	1080	201	1084	237	1063	273	1054	309	1081	345	1060
22	1062	58	1065	94	1079	130	1054	166	1075	202	1083	238	1067	274	1070	310	1082	346	1052
23	1052	59	1068	95	1058	131	1081	167	1061	203	1056	239	1079	275	1069	311	1052	347	1080
24	1052	60	1055	96	1059	132	1083	168	1078	204	1077	240	1066	276	1065	312	1074	348	1064
25	1074	61	1055	97	1067	133	1066	169	1055	205	1071	241	1061	277	1059	313	1069	349	1062
26	1073	62	1068	98	1073	134	1061	170	1062	206	1053	242	1083	278	1053	314	1053	350	1057
27	1074	63	1056	99	1052	135	1075	171	1071	207	1075	243	1057	279	1062	315	1070	351	1057
28	1081	64	1072	100	1071	136	1054	172	1072	208	1078	244	1080	280	1063	316	1080	352	1080
29	1055	65	1059	101	1051	137	1083	173	1057	209	1065	245	1058	281	1085	317	1084	353	1078
30	1078	66	1053	102	1055	138	1083	174	1060	210	1081	246	1063	282	1066	318	1070	354	1062
31	1079	67	1074	103	1051	139	1061	175	1053	211	1052	247	1075	283	1084	319	1061	355	1080
32	1058	68	1084	104	1067	140	1071	176	1077	212	1062	248	1056	284	1072	320	1059	356	1079
33	1079	69	1069	105	1084	141	1071	177	1068	213	1068	249	1051	285	1066	321	1068	357	1077
34	1052	70	1051	106	1082	142	1078	178	1084	214	1071	250	1081	286	1063	322	1051	358	1057
35	1073	71	1084	107	1063	143	1083	179	1055	215	1054	251	1079	287	1070	323	1075	359	1080
36	1075	72	1070	108	1075	144	1054	180	1082	216	1052	252	1070	288	1063	324	1061	360	1053

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.2 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 1 (Continuous (CON)) เป็นความต้องการที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม และฤดูกาล ชุดที่ 3

รูปแบบที่ 1 CON ชุดที่ 3 (ซ้ำครั้งที่ 3)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1051	37	1080	73	1062	109	1073	145	1081	181	1070	217	1066	253	1053	289	1060	325	1060
2	1053	38	1056	74	1076	110	1078	146	1072	182	1055	218	1064	254	1057	290	1076	326	1084
3	1055	39	1061	75	1070	111	1055	147	1051	183	1069	219	1071	255	1083	291	1076	327	1056
4	1058	40	1064	76	1062	112	1061	148	1058	184	1083	220	1052	256	1052	292	1079	328	1079
5	1061	41	1068	77	1052	113	1070	149	1070	185	1079	221	1051	257	1057	293	1059	329	1084
6	1075	42	1078	78	1063	114	1060	150	1078	186	1080	222	1056	258	1064	294	1080	330	1053
7	1082	43	1067	79	1077	115	1068	151	1084	187	1073	223	1057	259	1053	295	1085	331	1071
8	1084	44	1082	80	1055	116	1075	152	1056	188	1081	224	1069	260	1067	296	1080	332	1072
9	1059	45	1077	81	1084	117	1070	153	1074	189	1082	225	1054	261	1076	297	1061	333	1070
10	1067	46	1063	82	1084	118	1065	154	1081	190	1080	226	1083	262	1071	298	1072	334	1079
11	1057	47	1054	83	1072	119	1065	155	1064	191	1062	227	1079	263	1080	299	1084	335	1069
12	1056	48	1061	84	1078	120	1078	156	1059	192	1070	228	1068	264	1052	300	1081	336	1077
13	1083	49	1069	85	1078	121	1078	157	1082	193	1081	229	1079	265	1082	301	1062	337	1075
14	1056	50	1055	86	1051	122	1078	158	1074	194	1062	230	1067	266	1066	302	1070	338	1079
15	1072	51	1077	87	1060	123	1057	159	1060	195	1075	231	1059	267	1057	303	1061	339	1073
16	1070	52	1071	88	1068	124	1051	160	1084	196	1067	232	1051	268	1069	304	1067	340	1056
17	1060	53	1062	89	1071	125	1083	161	1078	197	1077	233	1083	269	1073	305	1061	341	1078
18	1071	54	1077	90	1075	126	1065	162	1071	198	1070	234	1062	270	1055	306	1082	342	1074
19	1081	55	1059	91	1059	127	1083	163	1079	199	1060	235	1060	271	1066	307	1077	343	1059
20	1079	56	1078	92	1064	128	1053	164	1056	200	1068	236	1051	272	1072	308	1074	344	1078
21	1065	57	1066	93	1060	129	1082	165	1081	201	1052	237	1076	273	1076	309	1052	345	1074
22	1066	58	1068	94	1058	130	1084	166	1075	202	1057	238	1069	274	1073	310	1079	346	1077
23	1065	59	1057	95	1079	131	1082	167	1084	203	1064	239	1078	275	1082	311	1067	347	1066
24	1070	60	1068	96	1067	132	1075	168	1058	204	1083	240	1062	276	1068	312	1085	348	1083
25	1079	61	1065	97	1071	133	1052	169	1074	205	1053	241	1059	277	1073	313	1077	349	1054
26	1082	62	1053	98	1070	134	1062	170	1057	206	1083	242	1083	278	1081	314	1078	350	1065
27	1064	63	1065	99	1065	135	1051	171	1059	207	1054	243	1057	279	1072	315	1074	351	1053
28	1051	64	1084	100	1052	136	1071	172	1071	208	1065	244	1063	280	1076	316	1082	352	1077
29	1083	65	1067	101	1080	137	1073	173	1063	209	1084	245	1069	281	1052	317	1084	353	1067
30	1061	66	1060	102	1051	138	1070	174	1062	210	1063	246	1062	282	1057	318	1082	354	1081
31	1081	67	1056	103	1069	139	1084	175	1076	211	1081	247	1063	283	1076	319	1084	355	1057
32	1056	68	1083	104	1084	140	1083	176	1083	212	1070	248	1079	284	1083	320	1063	356	1075
33	1052	69	1074	105	1056	141	1065	177	1060	213	1054	249	1081	285	1061	321	1073	357	1075
34	1079	70	1061	106	1080	142	1078	178	1053	214	1083	250	1071	286	1063	322	1063	358	1067
35	1058	71	1051	107	1071	143	1078	179	1084	215	1067	251	1080	287	1064	323	1078	359	1081
36	1070	72	1073	108	1062	144	1051	180	1081	216	1051	252	1068	288	1052	324	1063	360	1052

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.3 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 1 (Continuous (CON)) เป็นความต้องการที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม
และฤดูกาล ชุดที่ 4

รูปแบบที่ 1 CON ชุดที่ 4 (ซ้ำครั้งที่4)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1076	37	1065	73	1055	109	1055	145	1056	181	1066	217	1054	253	1063	289	1083	325	1071
2	1053	38	1070	74	1062	110	1054	146	1065	182	1053	218	1061	254	1065	290	1075	326	1082
3	1081	39	1057	75	1060	111	1079	147	1068	183	1071	219	1077	255	1071	291	1067	327	1056
4	1080	40	1078	76	1064	112	1070	148	1051	184	1083	220	1073	256	1059	292	1081	328	1072
5	1068	41	1070	77	1072	113	1069	149	1053	185	1078	221	1056	257	1077	293	1066	329	1080
6	1065	42	1078	78	1081	114	1063	150	1072	186	1064	222	1061	258	1064	294	1065	330	1063
7	1067	43	1074	79	1060	115	1051	151	1065	187	1052	223	1071	259	1079	295	1082	331	1069
8	1070	44	1075	80	1084	116	1052	152	1068	188	1059	224	1057	260	1062	296	1056	332	1053
9	1082	45	1056	81	1064	117	1076	153	1065	189	1051	225	1071	261	1067	297	1070	333	1074
10	1070	46	1083	82	1076	118	1058	154	1074	190	1055	226	1055	262	1070	298	1068	334	1069
11	1080	47	1072	83	1083	119	1066	155	1060	191	1079	227	1081	263	1069	299	1065	335	1074
12	1060	48	1057	84	1075	120	1081	156	1070	192	1055	228	1074	264	1063	300	1079	336	1074
13	1080	49	1073	85	1051	121	1067	157	1068	193	1073	229	1078	265	1071	301	1080	337	1079
14	1068	50	1084	86	1083	122	1080	158	1082	194	1070	230	1081	266	1067	302	1054	338	1078
15	1082	51	1080	87	1057	123	1071	159	1073	195	1082	231	1072	267	1056	303	1053	339	1053
16	1078	52	1079	88	1055	124	1051	160	1073	196	1058	232	1072	268	1072	304	1056	340	1061
17	1073	53	1080	89	1055	125	1074	161	1076	197	1083	233	1083	269	1080	305	1080	341	1077
18	1076	54	1073	90	1073	126	1084	162	1057	198	1073	234	1073	270	1078	306	1068	342	1067
19	1076	55	1069	91	1063	127	1077	163	1079	199	1071	235	1062	271	1064	307	1076	343	1076
20	1083	56	1059	92	1083	128	1077	164	1055	200	1069	236	1051	272	1079	308	1084	344	1051
21	1068	57	1064	93	1075	129	1061	165	1053	201	1063	237	1059	273	1083	309	1085	345	1081
22	1084	58	1078	94	1080	130	1076	166	1059	202	1056	238	1061	274	1051	310	1057	346	1074
23	1074	59	1064	95	1079	131	1064	167	1073	203	1075	239	1064	275	1075	311	1081	347	1055
24	1062	60	1060	96	1076	132	1078	168	1085	204	1057	240	1068	276	1059	312	1078	348	1061
25	1067	61	1065	97	1052	133	1071	169	1057	205	1063	241	1068	277	1077	313	1051	349	1075
26	1068	62	1076	98	1070	134	1066	170	1074	206	1068	242	1079	278	1060	314	1083	350	1053
27	1075	63	1079	99	1078	135	1078	171	1052	207	1055	243	1075	279	1052	315	1080	351	1057
28	1079	64	1062	100	1082	136	1060	172	1080	208	1066	244	1083	280	1080	316	1084	352	1065
29	1077	65	1082	101	1067	137	1076	173	1056	209	1074	245	1057	281	1059	317	1065	353	1065
30	1055	66	1077	102	1071	138	1079	174	1058	210	1072	246	1059	282	1062	318	1051	354	1075
31	1083	67	1068	103	1081	139	1051	175	1083	211	1082	247	1081	283	1053	319	1067	355	1068
32	1070	68	1070	104	1080	140	1069	176	1076	212	1083	248	1057	284	1055	320	1077	356	1081
33	1069	69	1082	105	1075	141	1073	177	1063	213	1075	249	1082	285	1062	321	1084	357	1063
34	1060	70	1070	106	1071	142	1076	178	1082	214	1066	250	1054	286	1052	322	1069	358	1060
35	1083	71	1067	107	1053	143	1084	179	1076	215	1078	251	1052	287	1081	323	1081	359	1058
36	1068	72	1066	108	1051	144	1081	180	1079	216	1052	252	1066	288	1073	324	1060	360	1071

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 132 จึงอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 1 (Continuous (CON)) เป็นความต้องการที่ไม่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล ชุดที่ 5

รูปแบบที่ 1 CON ชุดที่ 5 (ซ้ำครั้งที่5)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1075	37	1065	73	1067	109	1057	145	1065	181	1070	217	1052	253	1067	289	1079	325	1060
2	1081	38	1062	74	1069	110	1080	146	1058	182	1062	218	1072	254	1054	290	1062	326	1054
3	1063	39	1069	75	1071	111	1071	147	1063	183	1076	219	1055	255	1071	291	1071	327	1080
4	1074	40	1080	76	1077	112	1084	148	1080	184	1078	220	1078	256	1062	292	1082	328	1060
5	1084	41	1055	77	1060	113	1072	149	1072	185	1064	221	1075	257	1052	293	1074	329	1052
6	1056	42	1076	78	1060	114	1083	150	1079	186	1063	222	1074	258	1077	294	1057	330	1051
7	1051	43	1074	79	1062	115	1082	151	1071	187	1054	223	1065	259	1065	295	1068	331	1077
8	1059	44	1074	80	1055	116	1078	152	1075	188	1054	224	1082	260	1073	296	1079	332	1058
9	1075	45	1062	81	1083	117	1081	153	1058	189	1076	225	1069	261	1078	297	1078	333	1077
10	1052	46	1080	82	1077	118	1053	154	1070	190	1083	226	1074	262	1082	298	1057	334	1075
11	1064	47	1052	83	1082	119	1063	155	1051	191	1072	227	1058	263	1079	299	1071	335	1080
12	1054	48	1059	84	1070	120	1055	156	1058	192	1082	228	1084	264	1070	300	1059	336	1083
13	1051	49	1069	85	1054	121	1067	157	1055	193	1067	229	1080	265	1065	301	1080	337	1078
14	1067	50	1053	86	1076	122	1072	158	1077	194	1077	230	1062	266	1084	302	1082	338	1072
15	1075	51	1077	87	1081	123	1054	159	1058	195	1066	231	1084	267	1083	303	1071	339	1058
16	1059	52	1063	88	1074	124	1076	160	1061	196	1062	232	1080	268	1075	304	1067	340	1069
17	1080	53	1081	89	1052	125	1059	161	1076	197	1069	233	1052	269	1083	305	1054	341	1079
18	1083	54	1051	90	1070	126	1080	162	1080	198	1080	234	1079	270	1072	306	1078	342	1055
19	1075	55	1057	91	1079	127	1057	163	1056	199	1077	235	1083	271	1075	307	1070	343	1057
20	1083	56	1078	92	1077	128	1083	164	1054	200	1082	236	1052	272	1075	308	1077	344	1080
21	1052	57	1077	93	1081	129	1052	165	1072	201	1062	237	1072	273	1083	309	1054	345	1061
22	1072	58	1056	94	1074	130	1083	166	1058	202	1075	238	1073	274	1051	310	1066	346	1080
23	1076	59	1075	95	1078	131	1053	167	1065	203	1063	239	1064	275	1075	311	1080	347	1079
24	1065	60	1071	96	1080	132	1066	168	1073	204	1075	240	1051	276	1072	312	1070	348	1055
25	1058	61	1073	97	1070	133	1078	169	1069	205	1081	241	1052	277	1073	313	1083	349	1066
26	1069	62	1069	98	1066	134	1056	170	1065	206	1075	242	1072	278	1078	314	1053	350	1063
27	1071	63	1076	99	1072	135	1060	171	1078	207	1053	243	1058	279	1084	315	1080	351	1065
28	1073	64	1084	100	1069	136	1067	172	1079	208	1071	244	1072	280	1067	316	1058	352	1071
29	1064	65	1064	101	1056	137	1074	173	1067	209	1059	245	1073	281	1053	317	1079	353	1063
30	1068	66	1069	102	1079	138	1074	174	1085	210	1051	246	1085	282	1069	318	1080	354	1061
31	1079	67	1072	103	1077	139	1066	175	1081	211	1072	247	1080	283	1076	319	1054	355	1074
32	1068	68	1081	104	1070	140	1066	176	1067	212	1056	248	1074	284	1070	320	1069	356	1077
33	1081	69	1064	105	1059	141	1075	177	1081	213	1052	249	1059	285	1066	321	1067	357	1058
34	1059	70	1084	106	1053	142	1077	178	1080	214	1073	250	1071	286	1070	322	1061	358	1070
35	1071	71	1055	107	1073	143	1053	179	1071	215	1058	251	1058	287	1084	323	1056	359	1056
36	1052	72	1078	108	1067	144	1056	180	1059	216	1051	252	1071	288	1075	324	1067	360	1080

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.5 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 2 (Seasonality (SEA)) เป็นความต้องการโดยไม่มีที่
แนวโน้มแต่มีฤดูกาล ชุดที่ 2

รูปแบบที่ 2 SEA ชุดที่ 2 (ซ้ำครั้งที่2)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1220	37	1252	73	1161	109	1005	145	861	181	899	217	1033	253	1208	289	1264	325	1194
2	1246	38	1159	74	993	110	882	146	912	182	1050	218	1226	254	1260	290	1165	326	1010
3	1161	39	986	75	878	111	908	147	1041	183	1204	219	1269	255	1163	291	1007	327	880
4	986	40	866	76	912	112	1068	148	1220	184	1279	220	1181	256	1017	292	881	328	902
5	859	41	923	77	1047	113	1209	149	1280	185	1154	221	1003	257	866	293	909	329	1038
6	908	42	1054	78	1223	114	1248	150	1181	186	988	222	893	258	914	294	1027	330	1203
7	1050	43	1212	79	1248	115	1149	151	997	187	888	223	916	259	1029	295	1202	331	1259
8	1211	44	1265	80	1155	116	983	152	883	188	887	224	1063	260	1202	296	1260	332	1177
9	1257	45	1158	81	980	117	868	153	913	189	1057	225	1199	261	1256	297	1172	333	1007
10	1158	46	970	82	882	118	914	154	1069	190	1204	226	1268	262	1188	298	991	334	882
11	995	47	867	83	910	119	1066	155	1226	191	1260	227	1163	263	998	299	863	335	897
12	883	48	902	84	1060	120	1218	156	1273	192	1176	228	987	264	885	300	890	336	1047
13	900	49	1060	85	1231	121	1251	157	1180	193	1002	229	888	265	897	301	1032	337	1214
14	1053	50	1214	86	1269	122	1175	158	1009	194	892	230	916	266	1031	302	1202	338	1262
15	1226	51	1252	87	1146	123	990	159	867	195	902	231	1060	267	1212	303	1264	339	1176
16	1259	52	1155	88	1002	124	882	160	898	196	1036	232	1209	268	1281	304	1164	340	997
17	1164	53	975	89	873	125	903	161	1056	197	1203	233	1263	269	1189	305	1014	341	899
18	992	54	861	90	898	126	1073	162	1215	198	1281	234	1170	270	990	306	880	342	888
19	888	55	906	91	1071	127	1232	163	1281	199	1155	235	1000	271	878	307	894	343	1050
20	918	56	1061	92	1221	128	1278	164	1166	200	1013	236	892	272	905	308	1028	344	1218
21	1069	57	1213	93	1275	129	1179	165	1007	201	894	237	894	273	1029	309	1218	345	1259
22	1217	58	1261	94	1173	130	978	166	884	202	916	238	1045	274	1209	310	1281	346	1166
23	1248	59	1159	95	979	131	889	167	896	203	1038	239	1221	275	1268	311	1163	347	1023
24	1141	60	973	96	866	132	919	168	1062	204	1221	240	1265	276	1173	312	1014	348	879
25	989	61	862	97	905	133	1054	169	1202	205	1269	241	1167	277	995	313	883	349	888
26	879	62	908	98	1064	134	1209	170	1260	206	1156	242	1017	278	865	314	881	350	1025
27	917	63	1050	99	1203	135	1272	171	1171	207	1005	243	868	279	891	315	1042	351	1191
28	1079	64	1224	100	1268	136	1151	172	1000	208	888	244	911	280	1038	316	1217	352	1280
29	1210	65	1255	101	1146	137	1007	173	866	209	898	245	1035	281	1224	317	1283	353	1192
30	1273	66	1145	102	977	138	891	174	894	210	1062	246	1204	282	1265	318	1182	354	1006
31	1168	67	993	103	858	139	897	175	1037	211	1196	247	1273	283	1193	319	1002	355	895
32	974	68	890	104	905	140	1058	176	1222	212	1260	248	1163	284	1009	320	873	356	905
33	885	69	909	105	1074	141	1219	177	1266	213	1172	249	986	285	878	321	895	357	1045
34	894	70	1045	106	1232	142	1276	178	1185	214	1002	250	893	286	892	322	1022	358	1191
35	1070	71	1236	107	1260	143	1181	179	983	215	865	251	910	287	1044	323	1212	359	1279
36	1229	72	1266	108	1171	144	979	180	891	216	884	252	1048	288	1202	324	1261	360	1168

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.6 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 2 (Seasonality (SEA)) เป็นความต้องการโดยไม่มีที่
แนวโน้มแต่มีฤดูกาล ชุดที่ 3

รูปแบบที่ 2 SEA ชุดที่ 3 (ซ้ำครั้งที่3)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1207	37	1275	73	1154	109	995	145	889	181	904	217	1047	253	1194	289	1259	325	1172
2	1248	38	1146	74	995	110	885	146	907	182	1039	218	1207	254	1256	290	1185	326	1025
3	1142	39	978	75	877	111	893	147	1037	183	1215	219	1270	255	1190	291	1014	327	870
4	972	40	870	76	902	112	1051	148	1205	184	1281	220	1157	256	986	292	892	328	906
5	867	41	910	77	1045	113	1220	149	1268	185	1180	221	983	257	869	293	887	329	1054
6	918	42	1075	78	1215	114	1257	150	1176	186	1009	222	867	258	894	294	1053	330	1189
7	1082	43	1220	79	1273	115	1164	151	1010	187	882	223	889	259	1029	295	1223	331	1271
8	1240	44	1278	80	1148	116	997	152	864	188	914	224	1049	260	1207	296	1279	332	1185
9	1254	45	1167	81	1004	117	878	153	910	189	1064	225	1197	261	1275	297	1171	333	1012
10	1154	46	980	82	891	118	902	154	1067	190	1225	226	1281	262	1179	298	1010	334	893
11	971	47	860	83	911	119	1054	155	1211	191	1260	227	1184	263	1015	299	897	335	896
12	861	48	902	84	1070	120	1227	156	1257	192	1172	228	1001	264	864	300	909	336	1046
13	926	49	1064	85	1230	121	1275	157	1181	193	1010	229	890	265	912	301	1034	337	1210
14	1055	50	1208	86	1247	122	1174	158	1000	194	871	230	899	266	1042	302	1208	338	1278
15	1227	51	1273	87	1154	123	980	159	869	195	908	231	1038	267	1197	303	1260	339	1186
16	1265	52	1162	88	988	124	859	160	918	196	1049	232	1194	268	1268	304	1178	340	998
17	1148	53	979	89	878	125	920	161	1063	197	1222	233	1282	269	1181	305	1000	341	892
18	986	54	883	90	913	126	1054	162	1218	198	1268	234	1168	270	991	306	895	342	900
19	887	55	900	91	1050	127	1232	163	1276	199	1162	235	993	271	878	307	905	343	1028
20	922	56	1072	92	1215	128	1250	164	1156	200	998	236	862	272	902	308	1046	344	1213
21	1063	57	1219	93	1256	129	1179	165	1008	201	862	237	907	273	1051	309	1189	345	1274
22	1221	58	1264	94	1153	130	1008	166	884	202	890	238	1048	274	1213	310	1278	346	1191
23	1260	59	1149	95	1000	131	890	167	919	203	1045	239	1220	275	1281	311	1178	347	1008
24	1158	60	986	96	874	132	912	168	1042	204	1227	240	1261	276	1177	312	1024	348	898
25	994	61	871	97	909	133	1040	169	1220	205	1251	241	1165	277	1010	313	891	349	880
26	887	62	893	98	1061	134	1210	170	1255	206	1186	242	1016	278	893	314	905	350	1033
27	906	63	1059	99	1215	135	1248	171	1159	207	984	243	868	279	901	315	1046	351	1187
28	1048	64	1237	100	1249	136	1168	172	999	208	875	244	894	280	1051	316	1219	352	1277
29	1238	65	1263	101	1175	137	998	173	872	209	916	245	1046	281	1191	317	1284	353	1181
30	1257	66	1152	102	972	138	878	174	896	210	1044	246	1204	282	1256	318	1194	354	1024
31	1170	67	975	103	876	139	920	175	1060	211	1224	247	1262	283	1186	319	1024	355	871
32	972	68	889	104	922	140	1070	176	1229	212	1268	248	1185	284	1020	320	877	356	901
33	858	69	913	105	1047	141	1213	177	1258	213	1158	249	1015	285	873	321	900	357	1043
34	921	70	1055	106	1230	142	1275	178	1155	214	1015	250	883	286	892	322	1034	358	1201
35	1054	71	1203	107	1268	143	1176	179	1012	215	877	251	910	287	1038	323	1214	359	1280
36	1224	72	1269	108	1158	144	977	180	891	216	884	252	1045	288	1191	324	1262	360	1167

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.7 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 2 (Seasonality (SEA)) เป็นความต้องการโดยไม่มีที่
 แนวโน้มแต่มีฤดูกาล ชุดที่ 4

รูปแบบที่ 2 SEA ชุดที่ 4 (ซ้ำครั้งที่4)

t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1233	37	1260	73	1148	109	977	145	865	181	900	217	1034	253	1204	289	1282	325	1184
2	1248	38	1160	74	981	110	861	146	901	182	1037	218	1204	254	1263	290	1185	326	1022
3	1168	39	973	75	866	111	916	147	1054	183	1217	219	1276	255	1179	291	1005	327	870
4	993	40	884	76	903	112	1060	148	1198	184	1281	220	1177	256	994	292	894	328	898
5	873	41	912	77	1065	113	1218	149	1251	185	1180	221	988	257	888	293	894	329	1050
6	908	42	1074	78	1233	114	1260	150	1171	186	992	222	872	258	894	294	1038	330	1199
7	1066	43	1228	79	1256	115	1147	151	991	187	862	223	903	259	1055	295	1221	331	1269
8	1226	44	1271	80	1177	116	975	152	877	188	893	224	1036	260	1203	296	1255	332	1166
9	1277	45	1146	81	984	117	884	153	900	189	1033	225	1214	261	1266	297	1181	333	1015
10	1157	46	1000	82	883	118	895	154	1060	190	1200	226	1254	262	1178	298	1007	334	883
11	994	47	878	83	922	119	1055	155	1207	191	1277	227	1186	263	1004	299	878	335	901
12	865	48	898	84	1068	120	1230	156	1267	192	1158	228	1006	264	875	300	907	336	1043
13	923	49	1068	85	1202	121	1264	157	1167	193	1002	229	889	265	901	301	1052	337	1214
14	1066	50	1237	86	1280	122	1177	158	1008	194	879	230	912	266	1043	302	1192	338	1278
15	1238	51	1276	87	1151	123	995	159	881	195	915	231	1051	267	1196	303	1252	339	1166
16	1274	52	1170	88	976	124	859	160	908	196	1040	232	1215	268	1271	304	1167	340	1003
17	1161	53	997	89	862	125	911	161	1061	197	1227	233	1282	269	1188	305	1019	341	891
18	991	54	879	90	911	126	1072	162	1204	198	1271	234	1178	270	1014	306	881	342	893
19	882	55	909	91	1055	127	1226	163	1277	199	1173	235	995	271	876	307	904	343	1045
20	926	56	1054	92	1234	128	1274	164	1155	200	999	236	862	272	908	308	1056	344	1186
21	1066	57	1217	93	1272	129	1158	165	980	201	873	237	890	273	1058	309	1222	345	1281
22	1239	58	1274	94	1175	130	1000	166	868	202	889	238	1039	274	1191	310	1256	346	1188
23	1270	59	1156	95	1000	131	872	167	908	203	1056	239	1206	275	1274	311	1192	347	997
24	1151	60	978	96	883	132	914	168	1069	204	1201	240	1267	276	1167	312	1018	348	876
25	982	61	872	97	891	133	1059	169	1203	205	1261	241	1174	277	1014	313	865	349	901
26	873	62	917	98	1061	134	1214	170	1272	206	1171	242	1013	278	872	314	911	350	1021
27	917	63	1073	99	1229	135	1275	171	1152	207	986	243	886	279	881	315	1051	351	1191
28	1077	64	1215	100	1279	136	1157	172	1007	208	876	244	914	280	1055	316	1220	352	1264
29	1232	65	1278	101	1162	137	1000	173	865	209	907	245	1035	281	1198	317	1265	353	1180
30	1251	66	1169	102	992	138	887	174	892	210	1053	246	1201	282	1261	318	1163	354	1018
31	1172	67	987	103	888	139	887	175	1067	211	1225	247	1279	283	1162	319	1007	355	882
32	986	68	877	104	918	140	1057	176	1222	212	1281	248	1164	284	992	320	891	356	906
33	875	69	922	105	1066	141	1221	177	1261	213	1179	249	1016	285	874	321	911	357	1031
34	902	70	1063	106	1221	142	1273	178	1183	214	997	250	865	286	881	322	1039	358	1195
35	1079	71	1219	107	1250	143	1182	179	1005	215	888	251	882	287	1055	323	1218	359	1258
36	1222	72	1263	108	1147	144	1006	180	888	216	884	252	1043	288	1212	324	1260	360	1186

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.8 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 2 (Seasonality (SEA)) เป็นความต้องการโดยไม่มีที่
แนวโน้มแต่มีฤดูกาล ชุดที่ 5

รูปแบบที่ 2 SEA ชุดที่ 5 (ซ้ำครั้งที่ 5)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1215	37	1269	73	1171	109	989	145	878	181	907	217	1049	253	1221	289	1283	325	1188
2	1262	38	1154	74	1001	110	872	146	901	182	1043	218	1202	254	1266	290	1171	326	1021
3	1150	39	974	75	871	111	902	147	1056	183	1207	219	1268	255	1178	291	1003	327	876
4	965	40	869	76	899	112	1057	148	1228	184	1273	220	1175	256	985	292	879	328	908
5	871	41	922	77	1073	113	1216	149	1268	185	1162	221	1000	257	882	293	883	329	1038
6	901	42	1072	78	1216	114	1281	150	1180	186	989	222	863	258	891	294	1027	330	1216
7	1073	43	1208	79	1267	115	1171	151	979	187	864	223	902	259	1030	295	1204	331	1269
8	1218	44	1271	80	1160	116	975	152	874	188	893	224	1038	260	1223	296	1284	332	1183
9	1249	45	1154	81	976	117	871	153	916	189	1054	225	1203	261	1250	297	1167	333	1000
10	1161	46	993	82	863	118	904	154	1060	190	1205	226	1277	262	1185	298	1019	334	883
11	983	47	863	83	918	119	1071	155	1211	191	1259	227	1182	263	989	299	895	335	878
12	884	48	918	84	1056	120	1227	156	1279	192	1172	228	1011	264	888	300	885	336	1053
13	916	49	1069	85	1227	121	1275	157	1166	193	1004	229	882	265	911	301	1031	337	1189
14	1072	50	1215	86	1270	122	1166	158	983	194	860	230	897	266	1045	302	1189	338	1281
15	1222	51	1250	87	1148	123	991	159	863	195	909	231	1038	267	1211	303	1279	339	1197
16	1272	52	1161	88	1001	124	882	160	897	196	1061	232	1212	268	1267	304	1191	340	1024
17	1148	53	990	89	869	125	908	161	1036	197	1227	233	1280	269	1191	305	1001	341	866
18	998	54	861	90	902	126	1048	162	1215	198	1282	234	1189	270	1005	306	892	342	895
19	859	55	923	91	1069	127	1210	163	1276	199	1179	235	1002	271	893	307	901	343	1051
20	893	56	1054	92	1205	128	1251	164	1159	200	1005	236	870	272	912	308	1053	344	1198
21	1063	57	1220	93	1258	129	1174	165	979	201	889	237	890	273	1057	309	1210	345	1279
22	1231	58	1266	94	1151	130	985	166	864	202	913	238	1060	274	1207	310	1280	346	1186
23	1278	59	1147	95	980	131	887	167	894	203	1059	239	1224	275	1268	311	1162	347	998
24	1168	60	974	96	874	132	890	168	1054	204	1212	240	1273	276	1172	312	1000	348	894
25	976	61	889	97	918	133	1067	169	1211	205	1282	241	1186	277	1005	313	879	349	880
26	867	62	924	98	1055	134	1225	170	1270	206	1155	242	996	278	893	314	893	350	1034
27	900	63	1066	99	1233	135	1278	171	1168	207	1007	243	873	279	888	315	1033	351	1192
28	1069	64	1213	100	1271	136	1181	172	1005	208	883	244	903	280	1045	316	1199	352	1278
29	1230	65	1279	101	1162	137	978	173	875	209	907	245	1060	281	1192	317	1265	353	1166
30	1276	66	1157	102	984	138	875	174	904	210	1033	246	1221	282	1254	318	1191	354	1000
31	1156	67	1000	103	891	139	889	175	1067	211	1207	247	1263	283	1174	319	1020	355	871
32	990	68	888	104	920	140	1039	176	1230	212	1251	248	1190	284	988	320	879	356	879
33	875	69	908	105	1044	141	1230	177	1275	213	1188	249	997	285	881	321	882	357	1020
34	908	70	1060	106	1201	142	1262	178	1185	214	1011	250	896	286	896	322	1025	358	1196
35	1061	71	1222	107	1267	143	1162	179	990	215	876	251	900	287	1027	323	1209	359	1267
36	1218	72	1256	108	1149	144	995	180	862	216	896	252	1057	288	1210	324	1279	360	1170

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.9 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 3 (Seasonality and Increasing Trend (SIT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ชุดที่ 2

รูปแบบที่ 3 SIT ชุดที่ 2 (ซ้ำครั้งที่2)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1222	37	1326	73	1307	109	1223	145	1151	181	1261	217	1467	253	1714	289	1842	325	1844
2	1250	38	1235	74	1141	110	1102	146	1204	182	1414	218	1662	254	1768	290	1745	326	1662
3	1167	39	1064	75	1028	111	1130	147	1335	183	1570	219	1707	255	1673	291	1589	327	1534
4	994	40	946	76	1064	112	1292	148	1516	184	1647	220	1621	256	1529	292	1465	328	1558
5	869	41	1005	77	1201	113	1435	149	1578	185	1524	221	1445	257	1380	293	1495	329	1696
6	920	42	1138	78	1379	114	1476	150	1481	186	1360	222	1337	258	1430	294	1615	330	1863
7	1064	43	1298	79	1406	115	1379	151	1299	187	1262	223	1362	259	1547	295	1792	331	1921
8	1227	44	1353	80	1315	116	1215	152	1187	188	1263	224	1511	260	1722	296	1852	332	1841
9	1275	45	1248	81	1142	117	1102	153	1219	189	1435	225	1649	261	1778	297	1766	333	1673
10	1178	46	1062	82	1046	118	1150	154	1377	190	1584	226	1720	262	1712	298	1587	334	1550
11	1017	47	961	83	1076	119	1304	155	1536	191	1642	227	1617	263	1524	299	1461	335	1567
12	907	48	998	84	1228	120	1458	156	1585	192	1560	228	1443	264	1413	300	1490	336	1719
13	926	49	1158	85	1401	121	1493	157	1494	193	1388	229	1346	265	1427	301	1634	337	1888
14	1081	50	1314	86	1441	122	1419	158	1325	194	1280	230	1376	266	1563	302	1806	338	1938
15	1256	51	1354	87	1320	123	1236	159	1185	195	1292	231	1522	267	1746	303	1870	339	1854
16	1291	52	1259	88	1178	124	1130	160	1218	196	1428	232	1673	268	1817	304	1772	340	1677
17	1198	53	1081	89	1051	125	1153	161	1378	197	1597	233	1729	269	1727	305	1624	341	1581
18	1028	54	969	90	1078	126	1325	162	1539	198	1677	234	1638	270	1530	306	1492	342	1572
19	926	55	1016	91	1253	127	1486	163	1607	199	1553	235	1470	271	1420	307	1508	343	1736
20	958	56	1173	92	1405	128	1534	164	1494	200	1413	236	1364	272	1449	308	1644	344	1906
21	1111	57	1327	93	1461	129	1437	165	1337	201	1296	237	1368	273	1575	309	1836	345	1949
22	1261	58	1377	94	1361	130	1238	166	1216	202	1320	238	1521	274	1757	310	1901	346	1858
23	1294	59	1277	95	1169	131	1151	167	1230	203	1444	239	1699	275	1818	311	1785	347	1717
24	1189	60	1093	96	1058	132	1183	168	1398	204	1629	240	1745	276	1725	312	1638	348	1575
25	1039	61	984	97	1099	133	1320	169	1540	205	1679	241	1649	277	1549	313	1509	349	1586
26	931	62	1032	98	1260	134	1477	170	1600	206	1568	242	1501	278	1421	314	1509	350	1725
27	971	63	1176	99	1401	135	1542	171	1513	207	1419	243	1354	279	1449	315	1672	351	1893
28	1135	64	1352	100	1468	136	1423	172	1344	208	1304	244	1399	280	1598	316	1849	352	1984
29	1268	65	1385	101	1348	137	1281	173	1212	209	1316	245	1525	281	1786	317	1917	353	1898
30	1333	66	1277	102	1181	138	1167	174	1242	210	1482	246	1696	282	1829	318	1818	354	1714
31	1230	67	1127	103	1064	139	1175	175	1387	211	1618	247	1767	283	1759	319	1640	355	1605
32	1038	68	1026	104	1113	140	1338	176	1574	212	1684	248	1659	284	1577	320	1513	356	1617
33	951	69	1047	105	1284	141	1501	177	1620	213	1598	249	1484	285	1448	321	1537	357	1759
34	962	70	1185	106	1444	142	1560	178	1541	214	1430	250	1393	286	1464	322	1666	358	1907
35	1140	71	1378	107	1474	143	1467	179	1341	215	1295	251	1412	287	1618	323	1858	359	1997
36	1301	72	1410	108	1387	144	1267	180	1251	216	1316	252	1552	288	1778	324	1909	360	1888

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.10 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 3 (Seasonality and Increasing Trend (SIT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ชุดที่ 3

รูปแบบที่ 3 SIT ชุดที่ 3 (ซ้ำครั้งที่3)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1209	37	1349	73	1300	109	1213	145	1179	181	1266	217	1481	253	1700	289	1837	325	1822
2	1252	38	1222	74	1143	110	1105	146	1199	182	1403	218	1643	254	1764	290	1765	326	1677
3	1148	39	1056	75	1027	111	1115	147	1331	183	1581	219	1708	255	1700	291	1596	327	1524
4	980	40	950	76	1054	112	1275	148	1501	184	1649	220	1597	256	1498	292	1476	328	1562
5	877	41	992	77	1199	113	1446	149	1566	185	1550	221	1425	257	1383	293	1473	329	1712
6	930	42	1159	78	1371	114	1485	150	1476	186	1381	222	1311	258	1410	294	1641	330	1849
7	1096	43	1306	79	1431	115	1394	151	1312	187	1256	223	1335	259	1547	295	1813	331	1933
8	1256	44	1366	80	1308	116	1229	152	1168	188	1290	224	1497	260	1727	296	1871	332	1849
9	1272	45	1257	81	1166	117	1112	153	1216	189	1442	225	1647	261	1797	297	1765	333	1678
10	1174	46	1072	82	1055	118	1138	154	1375	190	1605	226	1733	262	1703	298	1606	334	1561
11	993	47	954	83	1077	119	1292	155	1521	191	1642	227	1638	263	1541	299	1495	335	1566
12	885	48	998	84	1238	120	1467	156	1569	192	1556	228	1457	264	1392	300	1509	336	1718
13	952	49	1162	85	1400	121	1517	157	1495	193	1396	229	1348	265	1442	301	1636	337	1884
14	1083	50	1308	86	1419	122	1418	158	1316	194	1259	230	1359	266	1574	302	1812	338	1954
15	1257	51	1375	87	1328	123	1226	159	1187	195	1298	231	1500	267	1731	303	1866	339	1864
16	1297	52	1266	88	1164	124	1107	160	1238	196	1441	232	1658	268	1804	304	1786	340	1678
17	1182	53	1085	89	1056	125	1170	161	1385	197	1616	233	1748	269	1719	305	1610	341	1574
18	1022	54	991	90	1093	126	1306	162	1542	198	1664	234	1636	270	1531	306	1507	342	1584
19	925	55	1010	91	1232	127	1486	163	1602	199	1560	235	1463	271	1420	307	1519	343	1714
20	962	56	1184	92	1399	128	1506	164	1484	200	1398	236	1334	272	1446	308	1662	344	1901
21	1105	57	1333	93	1442	129	1437	165	1338	201	1264	237	1381	273	1597	309	1807	345	1964
22	1265	58	1380	94	1341	130	1268	166	1216	202	1294	238	1524	274	1761	310	1898	346	1883
23	1306	59	1267	95	1190	131	1152	167	1253	203	1451	239	1698	275	1831	311	1800	347	1702
24	1206	60	1106	96	1066	132	1176	168	1378	204	1635	240	1741	276	1729	312	1648	348	1594
25	1044	61	993	97	1103	133	1306	169	1558	205	1661	241	1647	277	1564	313	1517	349	1578
26	939	62	1017	98	1257	134	1478	170	1595	206	1598	242	1500	278	1449	314	1533	350	1733
27	960	63	1185	99	1413	135	1518	171	1501	207	1398	243	1354	279	1459	315	1676	351	1889
28	1104	64	1365	100	1449	136	1440	172	1343	208	1291	244	1382	280	1611	316	1851	352	1981
29	1296	65	1393	101	1377	137	1272	173	1218	209	1334	245	1536	281	1753	317	1918	353	1887
30	1317	66	1284	102	1176	138	1154	174	1244	210	1464	246	1696	282	1820	318	1830	354	1732
31	1232	67	1109	103	1082	139	1198	175	1410	211	1646	247	1756	283	1752	319	1662	355	1581
32	1036	68	1025	104	1130	140	1350	176	1581	212	1692	248	1681	284	1588	320	1517	356	1613
33	924	69	1051	105	1257	141	1495	177	1612	213	1584	249	1513	285	1443	321	1542	357	1757
34	989	70	1195	106	1442	142	1559	178	1511	214	1443	250	1383	286	1464	322	1678	358	1917
35	1124	71	1345	107	1482	143	1462	179	1370	215	1307	251	1412	287	1612	323	1860	359	1998
36	1296	72	1413	108	1374	144	1265	180	1251	216	1316	252	1549	288	1767	324	1910	360	1887

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.11 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 3 (Seasonality and Increasing Trend (SIT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ชุดที่ 4

รูปแบบที่ 3 SIT ชุดที่ 4 (ซ้ำครั้งที่4)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1235	37	1334	73	1294	109	1195	145	1155	181	1262	217	1468	253	1710	289	1860	325	1834
2	1252	38	1236	74	1129	110	1081	146	1193	182	1401	218	1640	254	1771	290	1765	326	1674
3	1174	39	1051	75	1016	111	1138	147	1348	183	1583	219	1714	255	1689	291	1587	327	1524
4	1001	40	964	76	1055	112	1284	148	1494	184	1649	220	1617	256	1506	292	1478	328	1554
5	883	41	994	77	1219	113	1444	149	1549	185	1550	221	1430	257	1402	293	1480	329	1708
6	920	42	1158	78	1389	114	1488	150	1471	186	1364	222	1316	258	1410	294	1626	330	1859
7	1080	43	1314	79	1414	115	1377	151	1293	187	1236	223	1349	259	1573	295	1811	331	1931
8	1242	44	1359	80	1337	116	1207	152	1181	188	1269	224	1484	260	1723	296	1847	332	1830
9	1295	45	1236	81	1146	117	1118	153	1206	189	1411	225	1664	261	1788	297	1775	333	1681
10	1177	46	1092	82	1047	118	1131	154	1368	190	1580	226	1706	262	1702	298	1603	334	1551
11	1016	47	972	83	1088	119	1293	155	1517	191	1659	227	1640	263	1530	299	1476	335	1571
12	889	48	994	84	1236	120	1470	156	1579	192	1542	228	1462	264	1403	300	1507	336	1715
13	949	49	1166	85	1372	121	1506	157	1481	193	1388	229	1347	265	1431	301	1654	337	1888
14	1094	50	1337	86	1452	122	1421	158	1324	194	1267	230	1372	266	1575	302	1796	338	1954
15	1268	51	1378	87	1325	123	1241	159	1199	195	1305	231	1513	267	1730	303	1858	339	1844
16	1306	52	1274	88	1152	124	1107	160	1228	196	1432	232	1679	268	1807	304	1775	340	1683
17	1195	53	1103	89	1040	125	1161	161	1383	197	1621	233	1748	269	1726	305	1629	341	1573
18	1027	54	987	90	1091	126	1324	162	1528	198	1667	234	1646	270	1554	306	1493	342	1577
19	920	55	1019	91	1237	127	1480	163	1603	199	1571	235	1465	271	1418	307	1518	343	1731
20	966	56	1166	92	1418	128	1530	164	1483	200	1399	236	1334	272	1452	308	1672	344	1874
21	1108	57	1331	93	1458	129	1416	165	1310	201	1275	237	1364	273	1604	309	1840	345	1971
22	1283	58	1390	94	1363	130	1260	166	1200	202	1293	238	1515	274	1739	310	1876	346	1880
23	1316	59	1274	95	1190	131	1134	167	1242	203	1462	239	1684	275	1824	311	1814	347	1691
24	1199	60	1098	96	1075	132	1178	168	1405	204	1609	240	1747	276	1719	312	1642	348	1572
25	1032	61	994	97	1085	133	1325	169	1541	205	1671	241	1656	277	1568	313	1491	349	1599
26	925	62	1041	98	1257	134	1482	170	1612	206	1583	242	1497	278	1428	314	1539	350	1721
27	971	63	1199	99	1427	135	1545	171	1494	207	1400	243	1372	279	1439	315	1681	351	1893
28	1133	64	1343	100	1479	136	1429	172	1351	208	1292	244	1402	280	1615	316	1852	352	1968
29	1290	65	1408	101	1364	137	1274	173	1211	209	1325	245	1525	281	1760	317	1899	353	1886
30	1311	66	1301	102	1196	138	1163	174	1240	210	1473	246	1693	282	1825	318	1799	354	1726
31	1234	67	1121	103	1094	139	1165	175	1417	211	1647	247	1773	283	1728	319	1645	355	1592
32	1050	68	1013	104	1126	140	1337	176	1574	212	1705	248	1660	284	1560	320	1531	356	1618
33	941	69	1060	105	1276	141	1503	177	1615	213	1605	249	1514	285	1444	321	1553	357	1745
34	970	70	1203	106	1433	142	1557	178	1539	214	1425	250	1365	286	1453	322	1683	358	1911
35	1149	71	1361	107	1464	143	1468	179	1363	215	1318	251	1384	287	1629	323	1864	359	1976
36	1294	72	1407	108	1363	144	1294	180	1248	216	1316	252	1547	288	1788	324	1908	360	1906

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.12 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 3 (Seasonality and Increasing Trend (SIT)) เป็นความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ชุดที่ 5

รูปแบบที่ 3 SIT ชุดที่ 5 (ซ้ำครั้งที่5)

t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1217	37	1343	73	1317	109	1207	145	1168	181	1269	217	1483	253	1727	289	1861	325	1838
2	1266	38	1230	74	1149	110	1092	146	1193	182	1407	218	1638	254	1774	290	1751	326	1673
3	1156	39	1052	75	1021	111	1124	147	1350	183	1573	219	1706	255	1688	291	1585	327	1530
4	973	40	949	76	1051	112	1281	148	1524	184	1641	220	1615	256	1497	292	1463	328	1564
5	881	41	1004	77	1227	113	1442	149	1566	185	1532	221	1442	257	1396	293	1469	329	1696
6	913	42	1156	78	1372	114	1509	150	1480	186	1361	222	1307	258	1407	294	1615	330	1876
7	1087	43	1294	79	1425	115	1401	151	1281	187	1238	223	1348	259	1548	295	1794	331	1931
8	1234	44	1359	80	1320	116	1207	152	1178	188	1269	224	1486	260	1743	296	1876	332	1847
9	1267	45	1244	81	1138	117	1105	153	1222	189	1432	225	1653	261	1772	297	1761	333	1666
10	1181	46	1085	82	1027	118	1140	154	1368	190	1585	226	1729	262	1709	298	1615	334	1551
11	1005	47	957	83	1084	119	1309	155	1521	191	1641	227	1636	263	1515	299	1493	335	1548
12	908	48	1014	84	1224	120	1467	156	1591	192	1556	228	1467	264	1416	300	1485	336	1725
13	942	49	1167	85	1397	121	1517	157	1480	193	1390	229	1340	265	1441	301	1633	337	1863
14	1100	50	1315	86	1442	122	1410	158	1299	194	1248	230	1357	266	1577	302	1793	338	1957
15	1252	51	1352	87	1322	123	1237	159	1181	195	1299	231	1500	267	1745	303	1885	339	1875
16	1304	52	1265	88	1177	124	1130	160	1217	196	1453	232	1676	268	1803	304	1799	340	1704
17	1182	53	1096	89	1047	125	1158	161	1358	197	1621	233	1746	269	1729	305	1611	341	1548
18	1034	54	969	90	1082	126	1300	162	1539	198	1678	234	1657	270	1545	306	1504	342	1579
19	897	55	1033	91	1251	127	1464	163	1602	199	1577	235	1472	271	1435	307	1515	343	1737
20	933	56	1166	92	1389	128	1507	164	1487	200	1405	236	1342	272	1456	308	1669	344	1886
21	1105	57	1334	93	1444	129	1432	165	1309	201	1291	237	1364	273	1603	309	1828	345	1969
22	1275	58	1382	94	1339	130	1245	166	1196	202	1317	238	1536	274	1755	310	1900	346	1878
23	1324	59	1265	95	1170	131	1149	167	1228	203	1465	239	1702	275	1818	311	1784	347	1692
24	1216	60	1094	96	1066	132	1154	168	1390	204	1620	240	1753	276	1724	312	1624	348	1590
25	1026	61	1011	97	1112	133	1333	169	1549	205	1692	241	1668	277	1559	313	1505	349	1578
26	919	62	1048	98	1251	134	1493	170	1610	206	1567	242	1480	278	1449	314	1521	350	1734
27	954	63	1192	99	1431	135	1548	171	1510	207	1421	243	1359	279	1446	315	1663	351	1894
28	1125	64	1341	100	1471	136	1453	172	1349	208	1299	244	1391	280	1605	316	1831	352	1982
29	1288	65	1409	101	1364	137	1252	173	1221	209	1325	245	1550	281	1754	317	1899	353	1872
30	1336	66	1289	102	1188	138	1151	174	1252	210	1453	246	1713	282	1818	318	1827	354	1708
31	1218	67	1134	103	1097	139	1167	175	1417	211	1629	247	1757	283	1740	319	1658	355	1581
32	1054	68	1024	104	1128	140	1319	176	1582	212	1675	248	1686	284	1556	320	1519	356	1591
33	941	69	1046	105	1254	141	1512	177	1629	213	1614	249	1495	285	1451	321	1524	357	1734
34	976	70	1200	106	1413	142	1546	178	1541	214	1439	250	1396	286	1468	322	1669	358	1912
35	1131	71	1364	107	1481	143	1448	179	1348	215	1306	251	1402	287	1601	323	1855	359	1985
36	1290	72	1400	108	1365	144	1283	180	1222	216	1328	252	1561	288	1786	324	1927	360	1890

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.13 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 4 (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)) เป็น
ความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง ชุดที่ 2

รูปแบบที่ 4 SDT ชุดที่ 2 (ซ้ำครั้งที่2)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1218	37	1178	73	1015	109	787	145	571	181	537	217	599	253	702	289	686	325	544
2	1242	38	1083	74	845	110	662	146	620	182	686	218	790	254	752	290	585	326	358
3	1155	39	908	75	728	111	686	147	747	183	838	219	831	255	653	291	425	327	226
4	978	40	786	76	760	112	844	148	924	184	911	220	741	256	505	292	297	328	246
5	849	41	841	77	893	113	983	149	982	185	784	221	561	257	352	293	323	329	380
6	896	42	970	78	1067	114	1020	150	881	186	616	222	449	258	398	294	439	330	543
7	1036	43	1126	79	1090	115	919	151	695	187	514	223	470	259	511	295	612	331	597
8	1195	44	1177	80	995	116	751	152	579	188	511	224	615	260	682	296	668	332	513
9	1239	45	1068	81	818	117	634	153	607	189	679	225	749	261	734	297	578	333	341
10	1138	46	878	82	718	118	678	154	761	190	824	226	816	262	664	298	395	334	214
11	973	47	773	83	744	119	828	155	916	191	878	227	709	263	472	299	265	335	227
12	859	48	806	84	892	120	978	156	961	192	792	228	531	264	357	300	290	336	375
13	874	49	962	85	1061	121	1009	157	866	193	616	229	430	265	367	301	430	337	540
14	1025	50	1114	86	1097	122	931	158	693	194	504	230	456	266	499	302	598	338	586
15	1196	51	1150	87	972	123	744	159	549	195	512	231	598	267	678	303	658	339	498
16	1227	52	1051	88	826	124	634	160	578	196	644	232	745	268	745	304	556	340	317
17	1130	53	869	89	695	125	653	161	734	197	809	233	797	269	651	305	404	341	217
18	956	54	753	90	718	126	821	162	891	198	885	234	702	270	450	306	268	342	204
19	850	55	796	91	889	127	978	163	955	199	757	235	530	271	336	307	280	343	364
20	878	56	949	92	1037	128	1022	164	838	200	613	236	420	272	361	308	412	344	530
21	1027	57	1099	93	1089	129	921	165	677	201	492	237	420	273	483	309	600	345	569
22	1173	58	1145	94	985	130	718	166	552	202	512	238	569	274	661	310	661	346	474
23	1202	59	1041	95	789	131	627	167	562	203	632	239	743	275	718	311	541	347	329
24	1093	60	853	96	674	132	655	168	726	204	813	240	785	276	621	312	390	348	183
25	939	61	740	97	711	133	788	169	864	205	859	241	685	277	441	313	257	349	190
26	827	62	784	98	868	134	941	170	920	206	744	242	533	278	309	314	253	350	325
27	863	63	924	99	1005	135	1002	171	829	207	591	243	382	279	333	315	412	351	489
28	1023	64	1096	100	1068	136	879	172	656	208	472	244	423	280	478	316	585	352	576
29	1152	65	1125	101	944	137	733	173	520	209	480	245	545	281	662	317	649	353	486
30	1213	66	1013	102	773	138	615	174	546	210	642	246	712	282	701	318	546	354	298
31	1106	67	859	103	652	139	619	175	687	211	774	247	779	283	627	319	364	355	185
32	910	68	754	104	697	140	778	176	870	212	836	248	667	284	441	320	233	356	193
33	819	69	771	105	864	141	937	177	912	213	746	249	488	285	308	321	253	357	331
34	826	70	905	106	1020	142	992	178	829	214	574	250	393	286	320	322	378	358	475
35	1000	71	1094	107	1046	143	895	179	625	215	435	251	408	287	470	323	566	359	561
36	1157	72	1122	108	955	144	691	180	531	216	452	252	544	288	626	324	613	360	448

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

ตารางที่ ก.15 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 4 (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)) เป็น
ความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง ชุดที่ 4

รูปแบบที่ 4 SDT ชุดที่ 4 (ซ้ำครั้งที่4)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1231	37	1186	73	1002	109	759	145	575	181	538	217	600	253	698	289	704	325	534
2	1244	38	1084	74	833	110	641	146	609	182	673	218	768	254	755	290	605	326	370
3	1162	39	895	75	716	111	694	147	760	183	851	219	838	255	669	291	423	327	216
4	985	40	804	76	751	112	836	148	902	184	913	220	737	256	482	292	310	328	242
5	863	41	830	77	911	113	992	149	953	185	810	221	546	257	374	293	308	329	392
6	896	42	990	78	1077	114	1032	150	871	186	620	222	428	258	378	294	450	330	539
7	1052	43	1142	79	1098	115	917	151	689	187	488	223	457	259	537	295	631	331	607
8	1210	44	1183	80	1017	116	743	152	573	188	517	224	588	260	683	296	663	332	502
9	1259	45	1056	81	822	117	650	153	594	189	655	225	764	261	744	297	587	333	349
10	1137	46	908	82	719	118	659	154	752	190	820	226	802	262	654	298	411	334	215
11	972	47	784	83	756	119	817	155	897	191	895	227	732	263	478	299	280	335	231
12	841	48	802	84	900	120	990	156	955	192	774	228	550	264	347	300	307	336	371
13	897	49	970	85	1032	121	1022	157	853	193	616	229	431	265	371	301	450	337	540
14	1038	50	1137	86	1108	122	933	158	692	194	491	230	452	266	511	302	588	338	602
15	1208	51	1174	87	977	123	749	159	563	195	525	231	589	267	662	303	646	339	488
16	1242	52	1066	88	800	124	611	160	588	196	648	232	751	268	735	304	559	340	323
17	1127	53	891	89	684	125	661	161	739	197	833	233	816	269	650	305	409	341	209
18	955	54	771	90	731	126	820	162	880	198	875	234	710	270	474	306	269	342	209
19	844	55	799	91	873	127	972	163	951	199	775	235	525	271	334	307	290	343	359
20	886	56	942	92	1050	128	1018	164	827	200	599	236	390	272	364	308	440	344	498
21	1024	57	1103	93	1086	129	900	165	650	201	471	237	416	273	512	309	604	345	591
22	1195	58	1158	94	987	130	740	166	536	202	485	238	563	274	643	310	636	346	496
23	1224	59	1038	95	810	131	610	167	574	203	650	239	728	275	724	311	570	347	303
24	1103	60	858	96	691	132	650	168	733	204	793	240	787	276	615	312	394	348	180
25	932	61	750	97	697	133	793	169	865	205	851	241	692	277	460	313	239	349	203
26	821	62	793	98	865	134	946	170	932	206	759	242	529	278	316	314	283	350	321
27	863	63	947	99	1031	135	1005	171	810	207	572	243	400	279	323	315	421	351	489
28	1021	64	1087	100	1079	136	885	172	663	208	460	244	426	280	495	316	588	352	560
29	1174	65	1148	101	960	137	726	173	519	209	489	245	545	281	636	317	631	353	474
30	1191	66	1037	102	788	138	611	174	544	210	633	246	709	282	697	318	527	354	310
31	1110	67	853	103	682	139	609	175	717	211	803	247	785	283	596	319	369	355	172
32	922	68	741	104	710	140	777	176	870	212	857	248	668	284	424	320	251	356	194
33	809	69	784	105	856	141	939	177	907	213	753	249	518	285	304	321	269	357	317
34	834	70	923	106	1009	142	989	178	827	214	569	250	365	286	309	322	395	358	479
35	1009	71	1077	107	1036	143	896	179	647	215	458	251	380	287	481	323	572	359	540
36	1150	72	1119	108	931	144	718	180	528	216	452	252	539	288	636	324	612	360	466

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลง 144 จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.16 ค่าความต้องการรูปแบบที่ 4 (Seasonality and Decreasing Trend (SDT)) เป็น
ความต้องการโดยมีฤดูกาลและมีแนวโน้มที่ลดลง ชุดที่ 5

รูปแบบที่ 4 SDT ชุดที่ 5 (ซ้ำครั้งที่5)																			
t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t	t	D _t
1	1213	37	1195	73	1025	109	771	145	588	181	545	217	615	253	715	289	705	325	538
2	1258	38	1078	74	853	110	652	146	609	182	679	218	766	254	758	290	591	326	369
3	1144	39	896	75	721	111	680	147	762	183	841	219	830	255	668	291	421	327	222
4	957	40	789	76	747	112	833	148	932	184	905	220	735	256	473	292	295	328	252
5	861	41	840	77	919	113	990	149	970	185	792	221	558	257	368	293	297	329	380
6	889	42	988	78	1060	114	1053	150	880	186	617	222	419	258	375	294	439	330	556
7	1059	43	1122	79	1109	115	941	151	677	187	490	223	456	259	512	295	614	331	607
8	1202	44	1183	80	1000	116	743	152	570	188	517	224	590	260	703	296	692	332	519
9	1231	45	1064	81	814	117	637	153	610	189	676	225	753	261	728	297	573	333	334
10	1141	46	901	82	699	118	668	154	752	190	825	226	825	262	661	298	423	334	215
11	961	47	769	83	752	119	833	155	901	191	877	227	728	263	463	299	297	335	208
12	860	48	822	84	888	120	987	156	967	192	788	228	555	264	360	300	285	336	381
13	890	49	971	85	1057	121	1033	157	852	193	618	229	424	265	381	301	429	337	515
14	1044	50	1115	86	1098	122	922	158	667	194	472	230	437	266	513	302	585	338	605
15	1192	51	1148	87	974	123	745	159	545	195	519	231	576	267	677	303	673	339	519
16	1240	52	1057	88	825	124	634	160	577	196	669	232	748	268	731	304	583	340	344
17	1114	53	884	89	691	125	658	161	714	197	833	233	814	269	653	305	391	341	184
18	962	54	753	90	722	126	796	162	891	198	886	234	721	270	465	306	280	342	211
19	821	55	813	91	887	127	956	163	950	199	781	235	532	271	351	307	287	343	365
20	853	56	942	92	1021	128	995	164	831	200	605	236	398	272	368	308	437	344	510
21	1021	57	1106	93	1072	129	916	165	649	201	487	237	416	273	511	309	592	345	589
22	1187	58	1150	94	963	130	725	166	532	202	509	238	584	274	659	310	660	346	494
23	1232	59	1029	95	790	131	625	167	560	203	653	239	746	275	718	311	540	347	304
24	1120	60	854	96	682	132	626	168	718	204	804	240	793	276	620	312	376	348	198
25	926	61	767	97	724	133	801	169	873	205	872	241	704	277	451	313	253	349	182
26	815	62	800	98	859	134	957	170	930	206	743	242	512	278	337	314	265	350	334
27	846	63	940	99	1035	135	1008	171	826	207	593	243	387	279	330	315	403	351	490
28	1013	64	1085	100	1071	136	909	172	661	208	467	244	415	280	485	316	567	352	574
29	1172	65	1149	101	960	137	704	173	529	209	489	245	570	281	630	317	631	353	460
30	1216	66	1025	102	780	138	599	174	556	210	613	246	729	282	690	318	555	354	292
31	1094	67	866	103	685	139	611	175	717	211	785	247	769	283	608	319	382	355	161
32	926	68	752	104	712	140	759	176	878	212	827	248	694	284	420	320	239	356	167
33	809	69	770	105	834	141	948	177	921	213	762	249	499	285	311	321	240	357	306
34	840	70	920	106	989	142	978	178	829	214	583	250	396	286	324	322	381	358	480
35	991	71	1080	107	1053	143	876	179	632	215	446	251	398	287	453	323	563	359	549
36	1146	72	1112	108	933	144	707	180	502	216	464	252	553	288	634	324	631	360	450

หมายเหตุ ความต้องการสินค้าเฉลี่ยทั้งหมด (Average Total Inventory) = 1000



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต¹⁴⁶งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีการสั่งซื้อแบบแย่งที่สุด (Worst Cases)

การสั่งซื้อในงานวิจัยฉบับนี้ แบ่งออกได้เป็น 2 กรณี

ข.1 การสั่งซื้อแบบครั้งเดียว (Single Order)

ภายในระยะเวลา 1 ปี จะมีการสั่งซื้อเพียง 1 ครั้ง เมื่อสิ้นปีจะไม่เหลือสินค้าคงคลังแล้วจึงทำการสั่งซื้อใหม่อีกครั้งในปีต่อไป เนื่องจากว่าเป็นความต้องการทราบค่าแน่นอน ทำให้สามารถทราบขนาดการสั่งซื้อของระยะเวลาตลอดทั้งปี (360 วัน) การสั่งซื้อแบบนี้แสดงตามรูปที่ ข.1

	A	B	C	D	F	G	H	I	J
1				t (day)	Dt CON	Q	IL _t ^{start}	IL _t ^{end}	Qt
2	C	285		1	1058	384377	384377	383319	Q1
3	H	0.03		2	1067		383319	382252	
4				3	1062		382252	381190	
5				4	1051		381190	380139	
6	AIL	68997230		5	1066		380139	379074	
7	N	1		6	1057		379074	378017	
8	TIC	2070201.91		7	1074		378017	376943	
9	var Q	0.0		8	1061		376943	375882	
10	var D	99.4		9	1053		375882	374829	
11	BWE	0		10	1073		374829	373756	
12	VIT	0.00		11	1068		373756	372688	
13				12	1079		372688	371609	
13				.	.		.	.	.
357				356	1053		5088	4236	
358				357	1052		4236	3183	
359				358	1062		3183	2121	
360				359	1067		2121	1055	
361				360	1055		1055	0	

รูปที่ ข.1 ตารางจัดการวิธีการคำนวณของการสั่งซื้อแบบครั้งเดียว

การคำนวณด้วยวิธีการนี้ส่งผลต่อต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมมากกว่าวิธีอื่น ๆ ในการศึกษาของงานวิจัยเนื่องจากว่าเกิดค่าต้นทุนการจัดเก็บเป็นส่วนใหญ่ในการถือของสินค้าคงคลัง ถึงแม้ว่าจะเกิดค่าต้นทุนการสั่งซื้อเพียงครั้งเดียว ผลการจำลองการสั่งซื้อแสดงตามตารางที่ ข.1 ถึง ข.4

ตารางที่ ข.1 ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบครั้งเดียวในความต้องการแบบ CON

ต้นทุนการสั่งซื้อ (C)	ต้นทุนการจัดเก็บ (H)	ต้นทุนโดยรวม (TIC)	การเกิดบูลวิเปฟเฟค (BWE)	ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI)
285	0.03	2070201.906	1	0
285	0.04	2760174.209	1	0
361	0.03	2070277.906	1	0
361	0.04	2760250.209	1	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 147 อิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบครั้งเดียวในความต้องการแบบ SEA

ต้นทุนการสั่งซื้อ (C)	ต้นทุนการจัดเก็บ (H)	ต้นทุนโดยรวม (TIC)	การเกิดบุลวิเปฟเฟค (BWE)	ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VIT)
285	0.03	2072650.325	1	0
285	0.04	2763438.766	1	0
361	0.03	2072726.325	1	0
361	0.04	2763514.766	1	0

ตารางที่ ข.3 ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบครั้งเดียวในความต้องการแบบ SIT

ต้นทุนการสั่งซื้อ (C)	ต้นทุนการจัดเก็บ (H)	ต้นทุนโดยรวม (TIC)	การเกิดบุลวิเปฟเฟค (BWE)	ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VIT)
285	0.03	3005763.125	1	0
285	0.04	4007589.166	1	0
361	0.03	3005839.125	1	0
361	0.04	4007665.166	1	0

ตารางที่ ข.4 ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบครั้งเดียวในความต้องการแบบ SDT

ต้นทุนการสั่งซื้อ (C)	ต้นทุนการจัดเก็บ (H)	ต้นทุนโดยรวม (TIC)	การเกิดบุลวิเปฟเฟค (BWE)	ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VIT)
285	0.03	1139537.525	1	0
285	0.04	1519288.366	1	0
361	0.03	1139613.525	1	0
361	0.04	1519364.366	1	0

จะเห็นได้ว่าในกรณีการสั่งซื้อแบบครั้งเดียว (N=1) ค่าบุลวิเปฟเฟคเท่ากับ 1 และไม่เกิดความแปรปรวนในการสั่งซื้อ แต่เมื่อกำหนดในแง่ของต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมแล้วจะสูงกว่านโยบายสินค้าคงคลังแบบอื่น ๆ

ข.2 การสั่งซื้อแบบ Lot-for-Lot (L4L)

วิธีการนี้ทำการสั่งเท่ากับปริมาณความต้องการ โดยไม่มีการเหลือเก็บเป็นสินค้าคงคลัง ซึ่งการเลือกใช้วิธีการนี้ เหมาะกับความต้องการที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Demand) มูลค่าของสินค้าในการสั่งไม่สูงและอุตสาหกรรมการผลิตแบบ (Just-in-Time (JIT))

การคำนวณหาค่าปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง กำหนดให้ระยะเวลานำการสั่งซื้อ (Lead Time) มีค่าเท่ากับ 0 และเนื่องจากว่าความต้องการของงานวิจัยเป็นความต้องการทราบค่าแน่นอน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 148 ึ่งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Deterministic Variable Demand) ดังนั้น ระยะเวลาการสั่งซื้อ (Lead Time) จะมีค่าเท่ากับเท่าใดก็ได้ แสดงการคำนวณตามรูปที่ ข.2

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	O
1	C	285		t (day)	Dt CON	Q	IL_t^{max}	IL_t^{end}	Qt	Interval
2	H	0.04		1	1061	1061	1061	0	Q1	1
3	SumDemand	0		2	1079	1079	1079	0	Q2	1
4				3	1084	1084	1084	0	Q3	1
5				4	1055	1055	1055	0	Q4	1
6	AIL	0		5	1079	1079	1079	0	Q5	1
7	N	360		6	1082	1082	1082	0	Q6	1
8	TIC	102600		7	1050	1050	1050	0	Q7	1
9	var Q	99.0		8	1082	1082	1082	0	Q8	1
10	var D	99.0		9	1064	1064	1064	0	Q9	1
11	BWE	1		10	1082	1082	1082	0	Q10	1
12	VIT	0.00		11	1070	1070	1070	0	Q11	1
13				12	1071	1071	1071	0	Q12	1
			
357				356	1071	1071	1071	0	Q356	1
358				357	1052	1052	1052	0	Q357	1
359				358	1066	1066	1066	0	Q358	1
360				359	1083	1083	1083	0	Q359	1
361				360	1061	1061	1061	0	Q360	1

รูปที่ ข.2 การคำนวณการสั่งซื้อวิธีการสั่งซื้อแบบ Lot-for-Lot (L4L) ความต้องการรูปแบบ CON

ตัวอย่างการคำนวณ

การหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (Q_1) คือ $Q_1 = D_1$

$$Q_1 = 1061 \text{ (ตามรูปที่ 3.12 คอลัมน์ที่ G2)}$$

คำนวณหาต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปีโดยใช้วิธีการแบบ Lot for lot (L4L) จะได้

ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลัง = ต้นทุนการสั่งซื้อ + ต้นทุนในการจัดเก็บ

$$= (285) (360) + (0.04) (0)$$

$$= 102,600 + 0$$

$$= 102,600 \text{ ดอลลาร์}$$

$$\text{ค่าบูลิวิเอฟเฟค (BWE)} = \frac{VAR(Q_t)}{VAR(D_t)} \frac{99}{99} = 1 \text{ (ตามรูปที่ 3.12 คอลัมน์ B11)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 149 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความแปรปรวนระยะเวลาการสั่งซื้อ (VTI) = 0 (ตามรูปที่ 3.12 คอลัมน์ B12)

ดังนั้น วิธีการสั่งซื้อแบบ Lot for lot (L4L) ใช้ต้นทุนโดยรวมในการควบคุมสินค้าคงคลังเท่ากับ 102,600 ดอลลาร์และไม่เกิดปรากฏการณ์บูลิปเอฟเฟคเนื่องจากค่าบูลิปเอฟเฟคที่ได้เท่ากับ 1

จากรูปที่ ข.2 เป็นตารางการจัดการ (Spreadsheet) การคำนวณของวิธีการสั่งซื้อแบบ Lot-for-Lot(L4L) ซึ่งประกอบด้วย ดังนี้

เซลล์ที่ B2 คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้ง (C)

เซลล์ที่ B3 คือ ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H)

เซลล์ที่ B6 คือ ระดับสินค้าคงคลังสะสม (AIL) สูตรการคำนวณ =SUM(I2:I361)

เซลล์ที่ B7 คือ จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ (N) สูตรการคำนวณ =COUNT(K2:K361)

เซลล์ที่ B8 คือ ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) สูตรการคำนวณ =B2*B7+B3*B6

เซลล์ที่ B9 คือ ความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ (VAR Q) 360วัน สูตรการคำนวณ =VARP(IF(D:D<=360,F:F))

เซลล์ที่ B10 คือ ความแปรปรวนของความต้องการผู้ค้าปลีก (VAR D) 360วัน สูตรการคำนวณ =VARP(IF(D:D<=360,M:M))

เซลล์ที่ B11 คือ ค่าบูลิปเอฟเฟค สูตรการคำนวณ =B9/B10

เซลล์ที่ B12 คือ ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (Variation Time of Interval) =VAR(IF(D:D<=360,O:O))

คอลัมน์ E ตั้งแต่ E2:E361 คือ ความต้องการของผู้ค้าปลีกช่วงเวลา t

คอลัมน์ F ตั้งแต่ F2:F361 คือ ปริมาณการสั่งซื้อ โดยจะมีค่าเท่ากับคอลัมน์ E เนื่องจากกำหนดให้เวลานำเท่ากับ 0

วิธีการสั่งซื้อวิธีนี้เกิดต้นทุนการสั่งซื้อมากกว่าวิธีอื่น ๆ ในการศึกษาของการศึกษา แต่หากนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการสั่งซื้อครั้งเดียวจะมีค่าต่ำกว่า ทั้งนี้ในการคำนวณต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม ต้นทุนการสั่งซื้อจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนโดยรวมมากที่สุด เนื่องจากการกำหนดเวลานำ (Lead Time) ให้มีค่าเท่ากับ 0 ไม่เกิดสินค้าคงคลังสะสม จึงทำให้ไม่เกิดต้นทุนการจัดเก็บและเกิดการสั่งซื้อทุกวัน คือ 360 ครั้ง ผลการจำลองการสั่งซื้อวิธี L4L แสดงตามตารางที่ ข.5 ถึง ข.8

ตารางที่ ข.5 ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบ Lot-for-Lot ในความต้องการ CON

ต้นทุนการสั่งซื้อ (C)	ต้นทุนการจัดเก็บ (H)	ต้นทุนโดยรวม (TIC)	การเกิดบูลิปเอฟเฟค (BWE)	ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VIT)
285	0.03	102600	1	0
285	0.04	102600	1	0
361	0.03	129960	1	0
361	0.04	129960	1	0

ตารางที่ ข.6 ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบ Lot-for-Lot ในความต้องการ SEA

ต้นทุนการสั่งซื้อ (C)	ต้นทุนการจัดเก็บ (H)	ต้นทุนโดยรวม (TIC)	การเกิดบูลิปเอฟเฟค (BWE)	ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VIT)
285	0.03	102600	1	0
285	0.04	102600	1	0
361	0.03	129960	1	0
361	0.04	129960	1	0

ตารางที่ ข.7 ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบ Lot-for-Lot ในความต้องการ SIT

ต้นทุนการสั่งซื้อ (C)	ต้นทุนการจัดเก็บ (H)	ต้นทุนโดยรวม (TIC)	การเกิดบูลิปเอฟเฟค (BWE)	ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VIT)
285	0.03	102600	1	0
285	0.04	102600	1	0
361	0.03	129960	1	0
361	0.04	129960	1	0

ตารางที่ ข.8 ผลการจำลองการสั่งซื้อแบบ Lot-for-Lot ในความต้องการ SDT

ต้นทุนการสั่งซื้อ (C)	ต้นทุนการจัดเก็บ (H)	ต้นทุนโดยรวม (TIC)	การเกิดบูลิปเอฟเฟค (BWE)	ความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ (VIT)
285	0.03	102600	1	0
285	0.04	102600	1	0
361	0.03	129960	1	0
361	0.04	129960	1	0



ภาคผนวก ค

การทดสอบการทำงานของโปรแกรม Microsoft Excel เบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตี 152 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบการทำงานของโปรแกรม Microsoft Excel เบื้องต้น

การทดสอบการทำงานของตารางการจัดการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ตรวจสอบโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเมื่อรวมกันเป็นระบบการทำงานแล้วสามารถทำงานได้ ตามที่ออกแบบไว้และมีความถูกต้อง

ค.1 ขั้นตอนและเงื่อนไขการทดสอบซอฟต์แวร์

การทดลองโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นในตารางการจัดการ (Spreadsheet) โดยมีเงื่อนไขการทดลอง ดังนี้

1. ในทุกการทดลองของแต่ละนโยบายสินค้าคงคลัง จะใช้ความต้องการประเภท CON ในการทดลองเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรตาม ได้แก่ ความต้องการรวมใน 360 วัน จำนวนการสั่งซื้อเมื่อครบ 360 วัน ปริมาณสินค้าคงคลังสะสม ต้นทุนรวมในการสั่งซื้อ ความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ ค่าความแปรปรวนของความต้องการ ค่าบูลิวิเปฟเฟค และค่าความแปรปรวนของระยะเวลาการสั่งซื้อ

2. การทดลองครั้งแรกของทุกนโยบายสินค้าคงคลัง กำหนดให้ต้นทุนการสั่งซื้อ (C) มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 285 เป็น 500 1,000 1,500 2,000 ดอลลาร์ต่อครั้ง ตามลำดับและต้นทุนการเก็บรักษา (H) คงที่เท่ากับ 0.04 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน

3. การทดลองครั้งที่สองของทุกนโยบายสินค้าคงคลัง กำหนดให้ต้นทุนการสั่งซื้อ (C) เป็นค่าคงที่เท่ากับ 2,000 ดอลลาร์ต่อครั้ง และต้นทุนการเก็บรักษา (H) เพิ่มขึ้นจาก 0.04 เป็น 0.06 0.08 0.10 0.12 ดอลลาร์ต่อหน่วยต่อวัน

ค.2 ตารางบันทึกผลการทดลอง

ค.2.1 กำหนดค่าต้นทุนการจัดเก็บ (H) ให้เป็นค่าคงที่ เท่ากับ 0.04 ดอลลาร์ต่อครั้งต่อหน่วย และปรับค่าต้นทุนการสั่งซื้อ (C) คือ 500 1,000 1,500 และ 2,000 ดอลลาร์ต่อครั้ง แสดงตามตารางที่ ค.1 ดังนี้

ตารางที่ ค.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง H ให้เป็นค่าคงที่และค่า C ที่เพิ่มขึ้น

Policies	C	H	N	AIL	TIC	BWE	VIT
EOQ	500	0.04	72	769,729	69,098	4.90	0
	1000	0.04	52	1,160,166	101,887	8.19	0
	1500	0.04	45	1,347,029	125,422	8.66	0
	2000	0.04	36	1,731,839	146,469	10.15	0
L4L	500	0.04	360	0	180,000	1	0
	1000	0.04	360	0	360,000	1	0
	1500	0.04	360	0	540,000	1	0
	2000	0.04	360	0	720,000	1	0
SM	500	0.04	72	769344	66773	5.44	0
	1000	0.04	52	1160404	98416	8.38	0
	1500	0.04	45	1347374	120495	8.63	0
	2000	0.04	36	1732602	141304	12.46	0
LUC	500	0.04	72	769,218	66,768	5.67	0
	1000	0.04	52	1,160,305	98,412	8.18	0
	1500	0.04	45	1,347,198	121,387	8.73	0
	2000	0.04	36	1,732,376	141,295	12.07	0
PPB	500	0.04	72	769217	66769	5.74	0
	1000	0.04	52	1160304	98412	8.32	0
	1500	0.04	45	1347196	121387	8.91	0
	2000	0.04	36	1732371	141294	12.37	0

ค.2.2 กำหนดค่าต้นทุนการสั่งซื้อ (C) เท่ากับ 2,000 ดอลลาร์ต่อครั้งให้เป็นค่าคงที่ และปรับเพิ่มค่าต้นทุนการจัดเก็บ (H) คือ 0.06, 0.08, 0.10 และ 0.12 ดอลลาร์ต่อครั้งต่อหน่วย แสดงตามตารางที่ ค.2 ดังนี้

ตารางที่ ค.2 ตารางบันทึกผลการทดลอง C ให้เป็นค่าคงที่และค่า H ที่เพิ่มขึ้น

Policies	C	H	N	AIL	TIC	BWE	VIT
EOQ	2000	0.06	45	1,347,029	170,822	8.66	0
	2000	0.08	52	1,160,166	196,813	8.18	0
	2000	0.10	60	961,729	216,173	6.43	0
	2000	0.12	60	961,729	235,407	6.43	0
L4L	2000	0.06	360	0	720,000	1	0
	2000	0.08	360	0	720,000	1	0
	2000	0.10	360	0	720,000	1	0
	2000	0.12	360	0	720,000	1	0
SM	2000	0.06	45	1,347,374	170842	8.63	0
	2000	0.08	52	1160404	196832	8.38	0
	2000	0.10	60	961850	216185	7.82	0
	2000	0.12	60	961850	235422	7.91	0
LUC	2000	0.06	45	1,347,198	170,831	8.73	0
	2000	0.08	52	1,160,305	196,824	8.18	0
	2000	0.10	60	961,596	216,159	7.38	0
	2000	0.12	60	961,596	235,391	7.81	0
PPB	2000	0.06	45	1347197	170832	8.91	0
	2000	0.08	52	1160304	196824	8.32	0
	2000	0.10	60	961597	216160	7.81	0
	2000	0.12	60	961597	235391	7.93	0

ค.3 ผลการทดสอบโปรแกรม

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองเมื่อต้นทุนการสั่งซื้อ (C) ต่อครั้งเพิ่มขึ้นของแต่ละนโยบาย

1. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธีประหยัด (Economic Order Quantity (EOQ)) พบว่า

1) ค่าปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสั่งซื้อต่อครั้งที่แพงขึ้น ดังนั้นองค์กรในระบบห่วงโซ่อุปทานย่อมกักตุนสินค้าไว้ในปริมาณที่มากขึ้น

2) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) ลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากการสั่งซื้อที่แพงขึ้นทำให้ความถี่ในการสั่งซื้อลดลงและกักตุนสินค้ามากขึ้นเพื่อลดต้นทุน

3) ต้นทุนโดยรวมการสั่งซื้อสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น

4) ค่าบูลิฟเฟค (BWE) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากความผันผวนของปริมาณการสั่งซื้อมีมากขึ้นเมื่อเทียบกับความผันผวนของปริมาณความต้องการ

2. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธี Lot-for-Lot (L4L) พบว่า

1) ค่าปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) เท่ากับ 0 เนื่องจากว่าในแต่ละครั้งที่สั่งซื้อเวลานำเท่ากับ 0 ทำให้ไม่เกิดสินค้าคงคลังขึ้นในแต่ละวัน

2) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) เท่ากับ 360 วัน เนื่องจากเกิดการสั่งซื้อในทุกวัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 155 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) เพิ่มขึ้น เนื่องจากต้นทุนการสั่งซื้อเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และในนโยบาย L4L ไม่มีการคิดค่าเกี่ยวกับการเก็บสินค้าคงคลัง จึงทำให้ต้นทุนโดยรวมมาจากค่าต้นทุนการสั่งซื้อ

4) ค่าบุลวิปเอฟเฟค (BWE) ไม่เกิดขึ้นในนโยบาย L4L แปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับความแปรปรวนของความต้องการ

3. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธี Silver and Meal (SM) พบว่า

1) ค่าปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสั่งซื้อต่อครั้งที่แพงขึ้น ดังนั้นองค์กรในระบบห่วงโซ่อุปทานย่อมกักตุนสินค้าไว้ในปริมาณที่มากขึ้น

2) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) ลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากการสั่งซื้อที่แพงขึ้น ทำให้ความถี่ในการสั่งซื้อลดลงและกักตุนสินค้ามากขึ้นเพื่อลดต้นทุน

3) ต้นทุนโดยรวมการสั่งซื้อสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น

4) ค่าบุลวิปเอฟเฟค (BWE) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากความผันผวนของปริมาณการสั่งซื้อมีมากขึ้นเมื่อเทียบกับความผันผวนของปริมาณความต้องการ

4. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธี Least Unit Cost (LUC) พบว่า

1) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) มากขึ้น เนื่องจากการจัดเก็บเพิ่มขึ้นทำให้ต้องเพิ่มความถี่ในการสั่งซื้อ โดยเป็นการสั่งซื้อในปริมาณที่ไม่สูงมาก

2) ค่าปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) น้อยลง เนื่องจากว่าต้นทุนการจัดเก็บเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการเก็บสินค้าคงคลังน้อยลง เกิดการสั่งซื้อในปริมาณที่น้อยลงในแต่ละวัน

3) ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) เพิ่มขึ้น เนื่องจากว่าต้นทุนการจัดเก็บเพิ่มขึ้น

4) ค่าบุลวิปเอฟเฟค (BWE) มีค่าประมาณใกล้เคียงกัน

5. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธี Part-Period Balancing (PPB) พบว่า

1) ค่าปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการสั่งซื้อต่อครั้งที่แพงขึ้น องค์กรในระบบห่วงโซ่อุปทานย่อมกักตุนสินค้าไว้ในปริมาณที่มากขึ้น

2) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) ลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากการสั่งซื้อที่แพงขึ้น ทำให้ความถี่ในการสั่งซื้อลดลงและกักตุนสินค้ามากขึ้นเพื่อลดต้นทุน

3) ต้นทุนโดยรวมการสั่งซื้อสินค้าคงคลัง (TIC) เพิ่มขึ้น

4) ค่าบุลวิปเอฟเฟค (BWE) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากความผันผวนของปริมาณการสั่งซื้อมีมากขึ้นเมื่อเทียบกับความผันผวนของปริมาณความต้องการ

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองเมื่อต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (H) เพิ่มขึ้นของแต่ละนโยบาย

1. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธีประหยัด (Economic Order Quantity (EOQ)) พบว่า

1) ปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) มีแนวโน้มที่ลดลง เนื่องจากว่ามีต้นทุนในการจัดเก็บสูงขึ้น จึงทำให้ในการสั่งซื้อแต่ละครั้งเกิดปริมาณการสั่งซื้อที่น้อยลงในแต่ละวัน

2) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) เพิ่มขึ้น เนื่องจากว่าเกิดระดับปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่น้อยลง จึงต้องเพิ่มความถี่ในการสั่งซื้อ

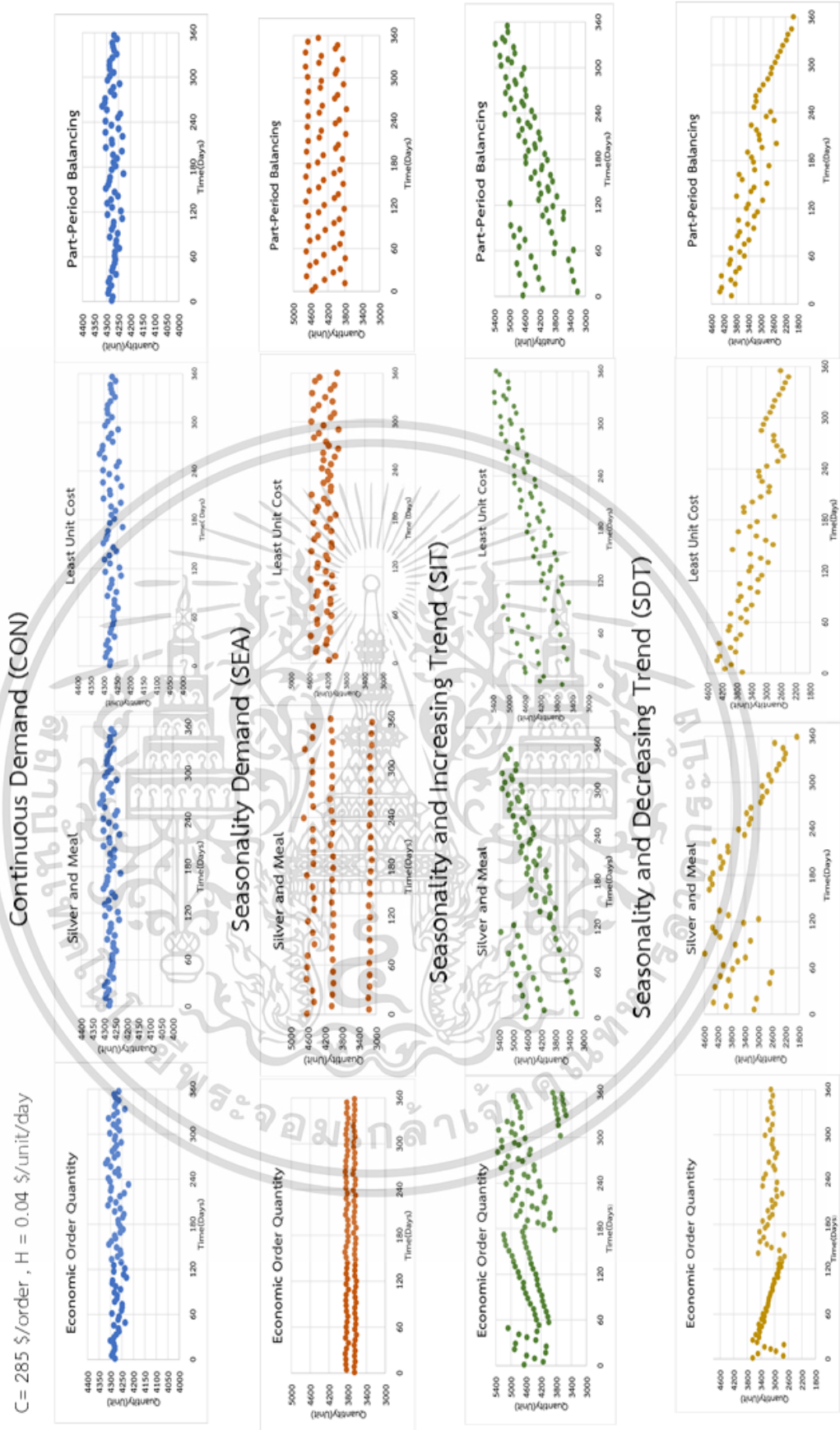
- 3) ต้นทุนโดยรวมการสั่งซื้อ (TIC) เพิ่มขึ้น
 - 4) ค่าบุลวิเอฟเฟค (BWE) มีแนวโน้มที่ลดลง
2. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธี Lot-for-Lot (L4L) พบว่า
- 1) ค่าปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) เท่ากับ 0 เนื่องจากว่าในแต่ละครั้งที่สั่งซื้อเวลานำเท่ากับ 0 ทำให้ไม่เกิดสินค้าคงคลังขึ้นในแต่ละวัน
 - 2) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) เท่ากับ 360 วัน เนื่องจากเกิดการสั่งซื้อในทุกวัน
 - 3) ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) คงที่ เนื่องจาก ไม่มีการคิดค่าเกี่ยวกับการเก็บสินค้าคงคลัง จึงทำให้ต้นทุนโดยรวมมาจากค่าต้นทุนการสั่งซื้อ
 - 4) ค่าบุลวิเอฟเฟค (BWE) ไม่เกิดขึ้นในนโยบาย L4L เนื่องจากความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับความแปรปรวนของความต้องการ
3. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธี Silver and Meal (SM) พบว่า
- 1) ปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) ลดลง มีกักเก็บสินค้าในแต่ละวันลดลง
 - 2) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) เพิ่มขึ้น
 - 3) ต้นทุนโดยรวมการสั่งซื้อ (TIC) เพิ่มขึ้น
 - 4) ค่าบุลวิเอฟเฟค (BWE) ลดลง
4. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธี Least Unit Cost (LUC) พบว่า
- 1) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) มากขึ้น เนื่องจากต้นทุนการจัดเก็บเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องเพิ่มความถี่ในการสั่งซื้อ โดยเป็นการสั่งซื้อในปริมาณที่ไม่สูงมาก
 - 2) ค่าปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) น้อยลง เนื่องจากว่าต้นทุนการจัดเก็บเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการเก็บสินค้าคงคลังน้อยลง เกิดการสั่งซื้อในปริมาณที่น้อยลงในแต่ละวัน
 - 3) ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (TIC) เพิ่มขึ้น เนื่องจากว่าต้นทุนการจัดเก็บเพิ่มสูงขึ้น
 - 4) ค่าบุลวิเอฟเฟค (BWE) มีค่าประมาณใกล้เคียงกัน
5. นโยบายสินค้าคงคลังแบบวิธี Part-Period Balancing (PPB) พบว่า
- 1) ปริมาณสินค้าคงคลังสะสม (AIL) ลดลง มีกักเก็บสินค้าในแต่ละวันลดลง
 - 2) จำนวนหรือรอบการสั่งซื้อ (N) เพิ่มขึ้น
 - 3) ต้นทุนโดยรวมการสั่งซื้อ (TIC) เพิ่มขึ้น
 - 4) ค่าบุลวิเอฟเฟค (BWE) ลดลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต158 ึ่งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Case

$C = 285$ \$/order , $H = 0.04$ \$/unit/day



รูปที่ 1 การจำลองค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ เมื่อ $C = 285$ และ $H = 0.04$
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตี 159 งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Case

$C = 285 \text{ \$/order}$, $H = 0.03 \text{ \$/unit/day}$

Continuous Demand (CON)



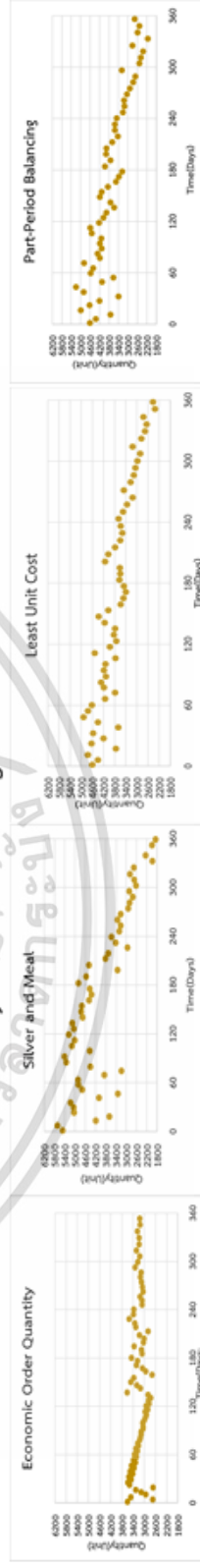
Seasonality Demand (SEA)



Seasonality and Increasing Trend (SIT)



Seasonality and Decreasing Trend (SDT)

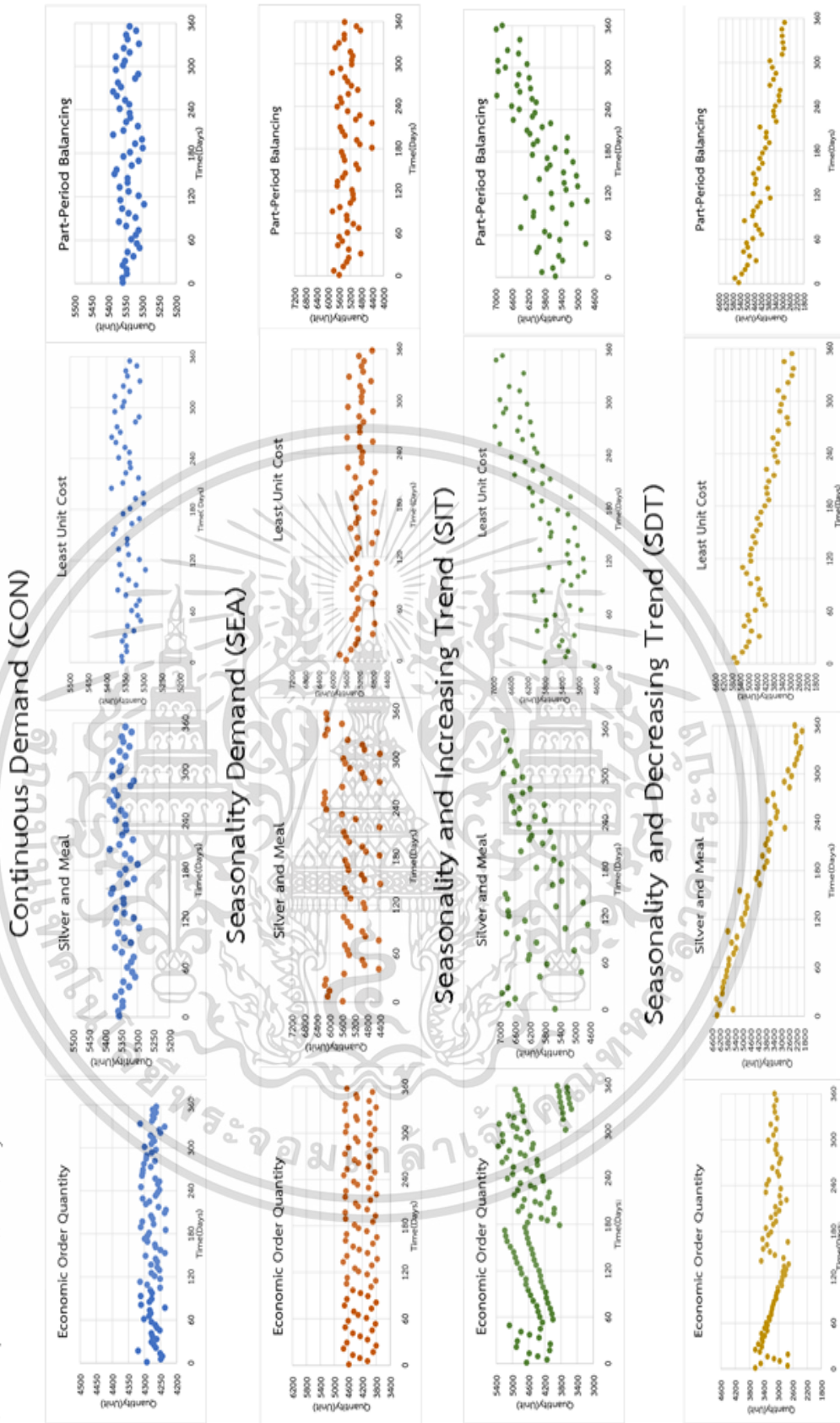


รูปที่ ง.2 การจำลองค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ เมื่อ $C = 285$ และ $H = 0.03$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตี 160 งอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Case

$C = 361$ \$/order , $H = 0.03$ \$/unit/day



รูปที่ ง.3 การจำลองค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ เมื่อ $C = 361$ และ $H = 0.04$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Case

$C = 361 \text{ \$/order}$, $H = 0.04 \text{ \$/unit/day}$

Continuous Demand (CON)



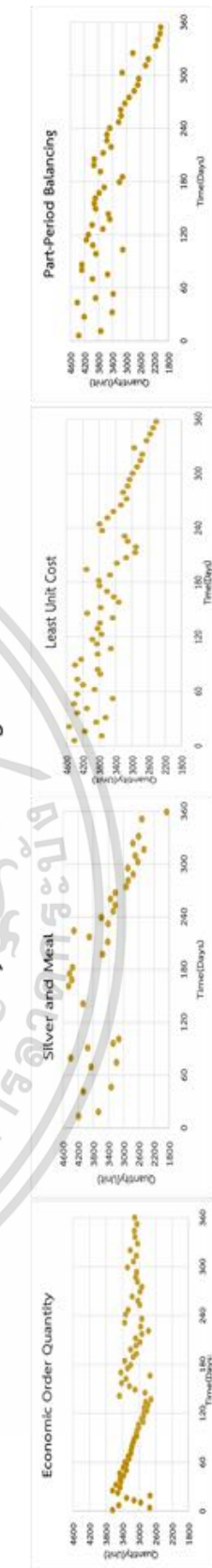
Seasonality Demand (SEA)



Seasonality and Increasing Trend (SIT)



Seasonality and Decreasing Trend (SDT)



รูปที่ ง.4 การจำลองค่าความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อ เมื่อ $C = 361$ และ $H = 0.03$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง 163 ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้