การจัดการสินค้าคงคลัง : กรณีศึกษาบริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

INVENTORY MANAGEMENT : A CASE STUDY OF A PLASTIC CUP PRODUCTION AND DISTRIBUTION COMPANY IN BANGKOK

กรรณิกา ไกรสุริยวงศ์
กิตติ จันทรามาศ
ธนพร เจริญสุข
พักตร์พร เฉลยทรัพย์

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

การจัดการสินค้าคงคลัง : กรณีศึกษาบริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

INVENTORY MANAGEMENT : A CASE STUDY OF A PLASTIC CUP PRODUCTION AND DISTRIBUTION COMPANY IN BANGKOK

กรรณิกา ไกรสุริยวงศ์

กิตติ จันทรามาศ

ธนพร เจริญสุข

พักตร์พร เฉลยทรัพย์

b.00265916

i.

TB00214

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INVENTORY MANAGEMENT : A CASE STUDY OF A PLASTIC CUP PRODUCTION AND DISTRIBUTION COMPANY IN BANGKOK

Kannika Kraisuriyawong
Kitti Jantramas
Tanaporn Charoensuk
Phakporn Chaloeysup

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED STATISTICS)
DEPARTMENT OF STATISTICS, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การจัดการสินค้าคงคลังกรณีศึกษาบริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกรรณิกา ไกรสุริยวงศ์ รหัสนักศึกษา 55051687
	นายกิตติ จันทรามาศ รหัสนักศึกษา 55051695
	นางสาวธนพร เจริญสุข รหัสนักศึกษา 55051737
	นางสาวพักตร์พร เฉลยทรัพย์ รหัสนักศึกษา 55051773
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา	สถิติ
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. บุญญสิทธิ์ วรจันทร์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.บุญญสิทธิ์ วรจันทร์ ประธานกรรมการ	
ดร.ชานินทร์ ศรีสุวรรณนภา กรรมการ	
ดร.กนกกรรณ์ ลี้โรจนาประภา กรรมการ	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การจัดการสินค้าคงคลังกรณีศึกษา บริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

ชื่อนักศึกษา
นางสาวกรรณิกา ไกรสุริยวงศ์ รหัสนักศึกษา 55051687
นายกิตติ จันทรามาศ รหัสนักศึกษา 55051695
นางสาวธนพร เจริญสุข รหัสนักศึกษา 55051737
นางสาวพักตร์พร เฉลยทรัพย์ รหัสนักศึกษา 55051773

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2558
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. บุญญสิทธิ์ วรจันทร์

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการทำปัญหาพิเศษนี้เพื่อหานโยบายการสั่งผลิตแก้วน้ำพลาสติกที่ประหยัดสุดของบริษัทกรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์แก้วน้ำพลาสติกจำนวน 3 ใน 347 สินค้าที่มีมูลค่าขายต่อปีมากที่สุด ในกลุ่มสินค้า A จากการจัดกลุ่มสินค้าแบบ ABC analysis จะถูกเลือกมาศึกษา ทำการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการสั่งผลิตและเก็บ และยอดขายรายเดือนตั้งแต่ปี 2552-2557 จำนวน 72 ค่า ของสินค้าทั้ง 3 ชนิด และใช้ข้อมูลยอดขายจำนวน 60 ค่าแรกมาหาสมการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดที่มีค่า MSE ต่ำสุดจากหลายวิธีที่ใช้ได้แก่ วิธีการพยากรณ์แบบวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล และ Box-jenkins ทำการพยากรณ์ล่วงหน้าไปอีก 1 ปี นำค่าที่ได้ไปหานโยบายสั่งผลิตประหยัดสุดด้วยวิธี EPQ (Economic Production Quantity) 2 แบบ คือใช้ค่ายอดขายเดิมและยอดขายจากค่าพยากรณ์ คำนวณใช้จ่ายรวมแล้วนำไปเปรียบเทียบกับบริษัทกรณีศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นโยบายการสั่งผลิตของบริษัทกรณีศึกษาทั้ง 3 ชนิด ยังมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าวิธี EPQ ที่เสนอ

คำสำคัญ : การจัดการสินค้าคงคลัง, การพยากรณ์ความต้องการสินค้า, ค่าใช้จ่ายในสินค้าคงคลัง, ทฤษฎีสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Inventory Management : A Case Study of Plastic Cup Production and Distribution Company in Bangkok
Student	Miss Kannika Kraisuriyawong Student ID 55051687
	Mr. Kitti Jantramas Student ID 55051695
	Miss Tanaporn Charoensuk Student ID 55051737
	Miss Phakporn Chaloeysup Student ID 55051773
Degree	Bachelor of Science (Applied Statistics)
Department	Statistics
Academic Year	2015
Advisor	Dr. Boonyasit Warachan

Abstract

The purpose of the special problem is to determine the economic production quantity policies of plastic cup products of a case study company in Samuprakan province. 3 of 347 products having the most annual value in group A classified by ABC Analysis were selected. The data of involving purchasing and inventory cost, including 72 monthly sales volumes from 2552-2557 were collected. The first 60 monthly sales volumes were used to find the best forecasting equation with minimum value of MSE from using many forecasting methods such as simple moving average method, smoothing average, and Box-Jenkins method. After that, 1 year advanced forecasting values from the best forecasting method were made and then were used to find the economic production quantity policies of plastic cup products using EPQ(Economic production quantity) using 2 kinds of data: data from old sale volumes, and from new forecasting data of sale volumes. 2 total costs from 2 kinds of data calculated from EPQ method were compared with one from case study company. The results were as follows. The economic production quantity policies of plastic cup products of a case study company gave lower total cost from the purposed EPQ method.

Keywords: Inventory management, Forecasting demand for products, Inventory cost, Inventory theory.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากบุคคลหลายๆฝ่ายที่ให้ความร่วมมือในทุกๆด้าน ซึ่งคณะผู้จัดทำขอกราบขอบคุณไว้ ณ ที่นี้คือ

ดร.บุญญสิทธิ์ วรจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ และสละเวลาให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และเรื่องอื่นๆได้เป็นอย่างดีมาตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ดร.ชานินทร์ ศรีสุวรรณภา และ ดร.กนกกรรณ์ ลิ้โรจนาประภา คณะกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่สละเวลามาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขเพิ่มเติม ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษเพื่อใช้ในการศึกษาและการวิเคราะห์

ขอขอบคุณท่านคณาจารย์สาขาสถิติทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในเรื่องต่างๆ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สาขาวิชาสถิติทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในด้านสื่อเทคโนโลยีทุกชนิด และช่วยเหลือในเรื่องต่างๆตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือในปัญหาพิเศษฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ความร่วมมือ และความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

นางสาวกรรณิกา ไกรสุริยวงศ์
นายกิตติ จันทรามาศ
นางสาวธนพร เจริญสุข
นางสาวพักตร์พร เฉลยทรัพย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการพยากรณ์	4
2.1.1 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา	4
2.1.2 วิธีอนุกรมเวลาปรับเรียบ	7
2.1.2.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล	7
2.1.2.2 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลฤดูกาล	8
2.1.2.3 อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลฤดูกาล	10
2.1.2.4 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและมีอิทธิพลฤดูกาล	10
2.1.3 เทคนิคการพยากรณ์ Box – Jenkins	11
2.1.3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน	12
2.1.3.2 ขั้นตอนการพยากรณ์อนุกรมเวลา Box – Jenkins	13
2.1.4 การเปรียบเทียบการพยากรณ์	15
2.2 การทดสอบแนวโน้มและฤดูกาล	16
2.2.1 การทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์	16
2.2.1.1 Box and Pierce	16
2.2.2 การทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบไม่ใช้พารามิเตอร์	17
2.3 ระบบจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี (ABC)	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4 สินค้าคงคลัง 18

2.4.1 ประเภทสินค้าคงคลัง 19

2.4.1.1 สินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ 19

2.4.1.2 สินค้าคงคลังที่อยู่ระหว่างการผลิต 19

2.4.1.3 สินค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูป 19

2.4.1.4 สินค้าคงคลังประเภทอะไหล่สำหรับซ่อมบำรุง 19

2.4.2 ความสำคัญในการมีสินค้าคงคลัง 19

2.4.2.1 สินค้าคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป 19

2.4.2.2 สินค้าคงคลังระหว่างทำ 19

2.4.2.3 สินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ 19

2.4.3 ค่าใช้จ่ายของระบบสินค้าคงคลัง 20

2.4.4 รูปแบบของระบบสินค้าคงคลัง 21

2.4.5 การพิจารณาความคงที่ของความต้องการผลิตภัณฑ์ 21

2.4.6 การหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีความต้องการในแต่ละช่วงมีค่าคงที่ 22

2.4.7 การหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีความต้องการในแต่ละช่วงมีค่าไม่คงที่ 25

2.4.8 การหาจุดสั่งซื้อ และระบบสินค้าคงคลังสำรอง 27

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 30

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน 32

3.2 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทผลิตแก้วน้ำแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร 34

3.2.1 ขั้นตอนการสั่งเม็ดพลาสติกจนถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ 35

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 36

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 36

3.4.1 การจัดสินค้าคงคลังแบบ ABC 36

3.4.2 การพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 36

3.4.3 คำนวณนโยบายที่เหมาะสม และเลือกนโยบายการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด 36

3.4.4 การคำนวณหาจุดสั่งซื้อ และระบบสินค้าคงคลังสำรอง 36

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC 38

4.2 การวิเคราะห์ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา 38

4.2.1 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 39

4.2.1.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาลของอนุกรมเวลา 40

4.2.1.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีปรับให้เรียบ 41

4.2.1.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins 43

4.2.1.4 การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ 46

4.2.1.5 การพยากรณ์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 47

4.2.2 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 48

4.2.2.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาลของอนุกรมเวลา 48

4.2.2.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีปรับให้เรียบ 50

4.2.2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins 52

4.2.2.4 การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ 54

4.2.2.5 การพยากรณ์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 55

4.2.3 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 56

4.2.3.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาลของอนุกรมเวลา 57

4.2.3.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีปรับให้เรียบ 58

4.2.3.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins 61

4.2.3.4 การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ 64

4.2.3.5 การพยากรณ์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 65

4.3 การจัดการสินค้าคงคลัง 66

4.3.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง 66

4.3.2 การหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม 68

4.3.2.1 การหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 68

4.3.2.2 การหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 73

4.3.2.3 การหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 78

บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC 84

5.2 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา 85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2.1 เทคนิคการพยากรณ์ของตัวแบบที่ดีที่สุด 86
5.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง 86
5.2.3 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม 87
5.3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณการสั่งซื้อ 87
5.4 อภิปรายผล 88
5.5 ข้อเสนอแนะ 88
5.6 ปัญหาและอุปสรรค 88
บรรณานุกรม 89
ภาคผนวก 90
ภาคผนวก ก 91
ภาคผนวก ข 107
ภาคผนวก ค 108
ภาคผนวก ง 109
ภาคผนวก จ 112
ภาคผนวก ฉ 113
ภาคผนวก ช 114
ภาคผนวก ซ 116
ภาคผนวก ฌ 119
ภาคผนวก ญ 122
ภาคผนวก ฎ 123
ภาคผนวก ฏ 124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	2
1.2 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	2
1.3 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3	2
2.1 แนวโน้มของอนุกรมเวลา	5
2.2 แนวโน้มเส้นตรง เมื่อเวลา t ผ่านไป ค่า Y_t (ก) จะมีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่ และค่า (ข) จะมีค่าลดลงในอัตราคงที่	5
2.3 อิทธิพลของฤดูกาลในช่วงเวลา 2 ปี	6
2.4 อิทธิพลของวัฏจักรในช่วงเวลา t	6
2.5 อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี	12
2.6 ระบบจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี (ABC)	18
2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารายปี	23
2.8 ระดับสินค้าคงคลัง กรณีสั่งผลิตและสินค้าจะถูกทยอยส่ง	24
2.9 จุดสั่งซื้อที่มีความต้องการแน่นอน	27
2.10 จุดสั่งซื้อที่มีความต้องการไม่แน่นอน	28
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	33
3.2 ขั้นตอนการสั่งเม็ดพลาสติกจนถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์	35
4.1 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556	39
4.2 ทดสอบแนวโน้ม แบบเส้นตรง	41
4.3 ทดสอบแนวโน้ม แบบเอ็กซ์โปเนนเชียล	42
4.4 อนุกรมเวลาปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 1 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง	43
4.5 คอเรลโรแกรม ACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	44
4.6 คอเรลโรแกรม PACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	44
4.7 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556	48
4.8 คอเรลโรแกรม ACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	52
4.9 คอเรลโรแกรม PACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	52
4.10 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556	56
4.11 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 3 แบบ เส้นตรง	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.12 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 3 แบบ Quadratic. 69
4.13 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 3 แบบ เอ็กซ์โปเนนเชียล 59
4.14 อนุกรมเวลาปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 3 ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง 61
4.15 คอเรลโรแกรม ACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 62
4.16 คอเรลโรแกรม PACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การพิจารณาค่า ACF และค่า PACF	14
4.1 ผลการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC	38
4.2 ผลการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 วิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce ค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้	40
4.3 ผลการทดสอบอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ด้วยวิธีการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์พร้อมตั้งแสดงค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้	40
4.4 ค่าสังเกต 12 ค่าที่ได้จากการคำนวณโดยมีสมการปรับค่า k $\hat{T}_t(t)$ = 0.528687081, $\hat{\beta}_1(t)$ = 0.009129226 และ $\hat{S}_i(t)$ = 0.233089049	43
4.5 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,2)xSARIMA$(2,1,0)_{12}$ จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556	45
4.6 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ ARIMA(0,1,2)xSARIMA$(2,1,0)_{12}$ จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	46
4.7 ค่า MSE ของเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	46
4.8 ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557	47
4.9 ผลการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 วิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce ค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้	49
4.10 ผลการทดสอบอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ด้วยวิธีการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์พร้อมทั้งแสดงค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้	49
4.11 เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และค่า MSE สำหรับปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	50
4.12 เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และค่า MSE สำหรับปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	51
4.13 เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย และค่า MSE สำหรับปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	51
4.14 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556	53
4.15 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ AR(1) จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556	53
4.16 แสดงค่า MSE ของเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.17 ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 55

4.18 ผลการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 วิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce ค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้ 57

4.19 ผลการทดสอบอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ด้วยวิธีการทดสอบ ด้วยวิธีการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์พร้อมตั้งแสดงค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้ 57

4.20 เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล (TES) และค่า MSE สำหรับปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 60

4.21 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1) จากข้อมูลปริมาณยอดขาย ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 63

4.22 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ ARIMA(0,1,1) จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 63

4.23 ค่า MSE ของเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 64

4.24 ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 65

4.25 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ 66

4.26 ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามน้ำหนักของสินค้า 67

4.27 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง 67

4.28 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบ EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์ 69

4.29 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบ EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปี ของบริษัท 71

4.30 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบใช้ประสบการณ์ 72

4.31 ตารางการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของ 3 วิธี 73

4.32 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบ EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์ 74

4.33 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบ EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปี ของบริษัท 76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.34 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบใช้ประสบการณ์ 77
4.35 ตารางแสดงการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของ 3 วิธี 78
4.36 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบ EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์ 80
4.37 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบ EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปี ของบริษัท 82
4.38 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบใช้ประสบการณ์ 83
4.39 ตารางการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของ 3 วิธี 84
5.1 การจัดกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC 85
5.2 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลาและวิธีที่นามาพยากรณ์และเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, 2 และ 3 86
5.3 เทคนิคการพยากรณ์ ค่า MSE ของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 87
5.4 ปริมาณคงคลังสำรองของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, 2 และ 3 87
5.5 เทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และ ค่าใช้จ่ายในการจัดสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 88
5.6 ผลการเปรียบเทียบปริมาณค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึงวัสดุหรือสินค้าต่างๆที่มีการจัดเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน อาจจะเป็นการดำเนินงานในด้านการผลิต ด้านการขาย หรือการดำเนินงานในด้านอื่นๆ ซึ่งสินค้าคงคลังต้องมีในธุรกิจ เพราะจะทำให้การดำเนินการทั้งด้านการผลิตและด้านการขายของธุรกิจมีความราบรื่นต่อเนื่อง นอกจากนี้ปริมาณของสินค้าคงคลังก็มีความสำคัญในธุรกิจ กรณีที่มีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่อธุรกิจ ในเรื่องต้นทุนต่างๆที่ต้องใช้ในการจัดการสินค้าคงคลัง ทั้งต้นทุนในการเก็บรักษา สินค้าเสื่อมคุณภาพ หรือสูญหาย นอกจากนี้ยังสูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ในทางตรงกันข้ามการที่ธุรกิจมีสินค้าคงคลังน้อยเกินไปก็อาจทำให้ธุรกิจประสบปัญหาสินค้าขาดแคลน (stock out) สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้แก่ลูกค้า ซึ่งจะทำให้เสียลูกค้าแก่บริษัทคู่แข่ง และที่สำคัญคือการที่ขาดแคลนวัตถุดิบหลักที่สำคัญที่ใช้ในการผลิตสินค้านั้นๆ ก็จะทำให้การผลิตสินค้าทั้งหมดถูกหยุดลงจะส่งผลต่อการดำเนินงานและรายได้โดยรวมของบริษัท ดังนั้นผู้ประกอบจำเป็นต้องมีจัดการบริหารการจัดการสินค้าคงคลังที่ดีและเหมาะสม

การบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management) หมายถึงการจัดการเกี่ยวกับรายการสินค้าในคลังสินค้าเพื่อใช้ในปัจจุบัน หรือในอนาคต เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างราบรื่น ตั้งแต่การรวบรวม จดบันทึกรายการสินค้าเข้า-ออก ควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้สินค้าที่มีอยู่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งการที่จะบริหารสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพจะต้องมีรูปแบบและระบบการจัดการที่เหมาะสม เช่น มีวิธีการพยากรณ์ความต้องการที่แม่นยำ

บริษัทกรณีศึกษาในครั้งนี้เป็นบริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งให้กับกลุ่มลูกค้าภายในประเทศตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยแก้วน้ำนี้ทำมาจากพลาสติกชนิด PS (Polystyrene) ที่มีน้ำหนักเบา มีความคงรูปดีแต่เปราะ ซึ่งแก้วน้ำนี้เป็นที่นิยมมากโดยเฉพาะร้านค้า, ร้านเครื่องดื่ม เพราะนอกจากจะเหมาะแก่การใช้งานแล้วยังสามารถใช้แล้วทิ้งได้เลย

บริษัทกรณีศึกษายังคงใช้การคาดคะเนจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการสั่งสินค้า ซึ่งในบางครั้งก็มีความคลาดเคลื่อนทำให้สินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า หรือในบางครั้งมีการสั่งซื้อสินค้าในจำนวนที่มากเกินไปจนทำให้เกิดต้นทุนจม แต่ถ้าบริษัทมีการสั่งสินค้ามาสต็อกไม่เพียงพอจะทำให้สินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในช่วงที่มีความต้องการสินค้ามาก ซึ่งจะทำให้สูญเสียรายได้ และสูญเสียลูกค้าซึ่งเป็นผลเสียต่อบริษัทอย่างมาก

ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงสนใจที่จะทำการศึกษาหาปริมาณสั่งซื้อและจัดเก็บที่เหมาะสม สำหรับผลิตภัณฑ์แก้วน้ำพลาสติก 3 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทางบริษัทกรณีศึกษาให้ความสำคัญ ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงเลือกผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดนี้มาทำการศึกษาเพื่อกำหนดนโยบายในการสั่งซื้อและจัดเก็บที่เหมาะสม เพื่อให้มีต้นทุนในการสั่งซื้อต่ำที่สุด โดยนำทฤษฎีสินค้าคงคลังเข้ามาช่วยในการตัดสินใจ และใช้วิธีการทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอ และการสรุปผล

รูปที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

รูปที่ 1.2 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

รูปที่ 1.3 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อกำหนดนโยบายปริมาณการสั่งซื้อและจัดเก็บที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด
2. เพื่อกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด ให้เหมาะสม เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาบริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาบทความทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ โดยประกอบไปด้วยรายละเอียดในหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการพยากรณ์
2.2. การทดสอบแนวโน้มและฤดูกาล
2.3. ระบบการจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี (ABC)
2.4. สินค้าคงคลัง
2.5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ซึ่งในแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการพยากรณ์

การพยากรณ์ หมายถึงการคาดคะเนหรือทำนายลักษณะการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ในอนาคตโดยศึกษารูปแบบการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างมีระบบหรือจากความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และวิจารณญาณของผู้พยากรณ์ การพยากรณ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อบุคคลและองค์กรในงานสาขาต่างๆ ตัวอย่างเช่น การเงิน การบริหาร การขาย การวิจัย การศึกษา เศรษฐกิจ อุตุนิยมวิทยา อุตสาหกรรม เพราะเมื่อผู้บริหารองค์กรทั้งขนาดเล็กหรือใหญ่และทั้งของภาครัฐและภาคเอกชนทราบว่าจะเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ใดในอนาคตด้วยความเชื่อมั่นระดับหนึ่ง การวางแผนหรือการตัดสินใจที่ถูกต้องจะให้ประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร (ทรงศิริ แต้สมบัติ, 2549)

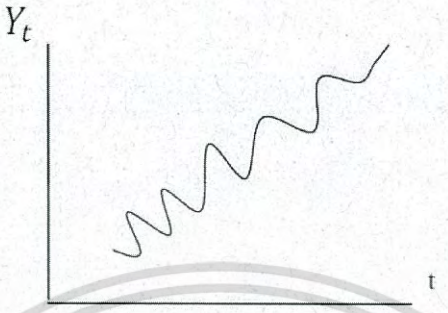
2.1.1 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

ส่วนประกอบหลักของอนุกรมเวลา (สมศรี บัณฑิตวิไล, 2552) มีรายละเอียดดังนี้

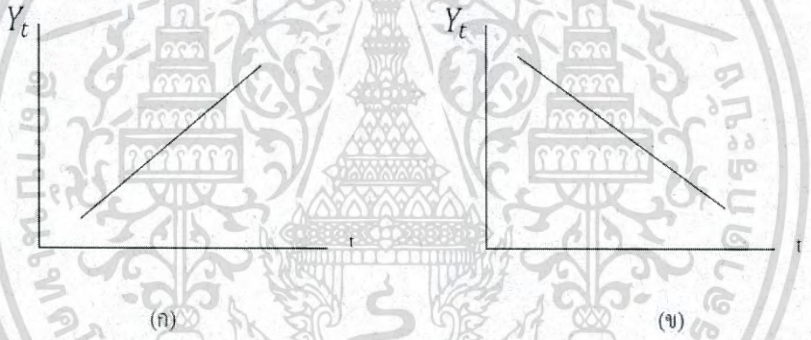
1. **แนวโน้ม** หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะยาวซึ่งอาจจะเป็นแนวโน้มขึ้นหรือลง (Upward or Downward Trend) รูปที่ 2.1 แสดงแนวโน้มขึ้นของอนุกรมเวลา แนวโน้มซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงความเจริญและความเสื่อมของเหตุการณ์ต่างๆ เช่น รายได้ประชาชาติ จำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามา เป็นต้น โดยสามารถพิจารณาแนวโน้มจากกราฟ (t,Y_t) รูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ 2.2 แสดงแนวโน้มเส้นตรง กล่าวคือ เมื่อเวลาผ่านไปค่าสังเกตจะมีค่าเพิ่มขึ้น (ก) หรือลดลง (ข) ในอัตราคงที่



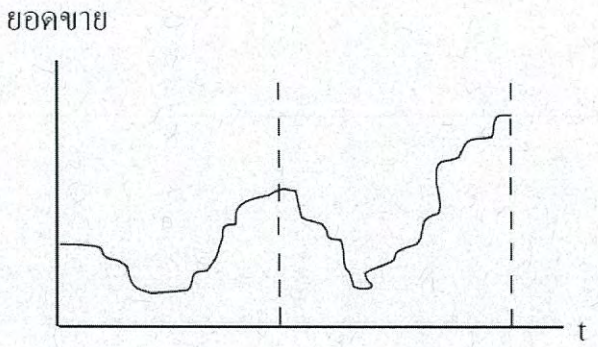
รูปที่ 2.1 แนวโน้มของอนุกรมเวลา



รูปที่ 2.2 แนวโน้มเส้นตรง เมื่อเวลา t ผ่านไป ค่า Y_t (ก) จะมีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่ และค่า Y_t (ข) จะมีค่าลดลงในอัตราคงที่

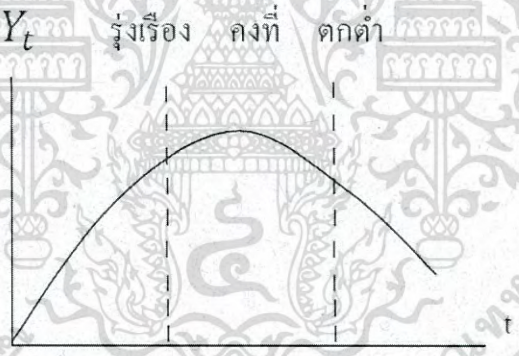
2. **อิทธิพลของฤดูกาล** หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีกในช่วงเวลาหนึ่ง ส่วนใหญ่จะเป็นเวลา 1 ปี ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอิทธิพลของฤดูกาลมีได้หลายปัจจัย เช่น สภาพอากาศ อุณหภูมิ วัฒนธรรม เป็นต้น อนุกรมเวลาที่ใช้พิจารณาอิทธิพลของฤดูกาลนับเป็นอนุกรมเวลารายเดือน หรือ รายไตรมาสที่มีการเก็บรวบรวมอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 อิทธิพลของฤดูกาลในช่วงเวลา 2 ปี

3. **อิทธิพลของวัฏจักร** หมายถึง การเคลื่อนไหวที่มีลักษณะคล้ายกับลักษณะของอิทธิพลของฤดูกาล โดยวัฏจักรหนึ่งจะครอบคลุมระยะเวลาหลายปี แต่ละช่วงมีการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันมาก วัฏจักรที่พบมักเป็นวัฏจักรธุรกิจ โดยแบ่งได้เป็น 3 ช่วง ช่วงรุ่งเรือง ช่วงคงที่ และช่วงตกต่ำ



รูปที่ 2.4 อิทธิพลของวัฏจักรในช่วงเวลา t

4. **เหตุการณ์ที่ผิดปกติ** หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเฉพาะส่วนที่ไม่มีแบบแผนแน่นอน เหตุการณ์ที่ผิดปกติส่วนใหญ่เป็นเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิด เช่น เหตุการณ์น้ำท่วมหรือไฟไหม้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 วิธีอนุกรมเวลาปรับให้เรียบ

การปรับให้เรียบ (Smoothing Method) เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้หลักการของการปรับให้เรียบ คือ การใช้ค่าสังเกตในอดีตส่วนหนึ่ง หรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะแตกต่างกัน วิธีการปรับให้เรียบมีหลายวิธีจะแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะของอนุกรมเวลาดังนี้ (สมศรี บัณฑิตวิไล, 2552)

2.1.2.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล จะมีวิธีต่างๆ ได้แก่

2.1.2.1.1 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average Method) หรือ SMA ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตล่าสุดจำนวนหนึ่ง โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะเท่ากัน

เป็นวิธีการหาค่าพยากรณ์จากค่าสังเกตล่าสุดจำนวนหนึ่ง เช่น 3 ค่า หรือ 5 ค่า เป็นต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยนี้เป็นการเฉลี่ยที่ให้น้ำหนักกับค่าสังเกตแต่ละค่าเท่ากัน กรณีใช้ k ค่าสังเกต จะให้ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+1

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \cdots + Y_{t-k+1}}{k}$$

จำนวนค่าสังเกตที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยนั้นจะมีจำนวนไม่แน่นอนจำนวนที่เหมาะสมคือจำนวนที่ทำให้ค่าพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด นั่นคือให้ค่า SSE หรือ MSE หรือ RMSE น้อยที่สุด

2.1.2.1.2 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average Method) หรือ WMA ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตล่าสุดจำนวนหนึ่ง โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะไม่เท่ากัน

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักจะเหมือนวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายจะต่างกันเพียงน้ำหนักที่ให้กับแต่ละค่าสังเกตต่างกัน กรณีใช้ k ค่าสังเกตจะให้ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+1

$$\hat{Y}_{t+1} = w_1 Y_t + w_2 Y_{t-1} + \cdots + w_k Y_{t-k+1}$$

ซึ่ง w_i เป็นค่าถ่วงน้ำหนักซึ่ง $\sum w_i = 1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.1.3 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Single Exponential Smoothing Method) หรือ SES ค่าพยากรณ์จะใช้ค่าสังเกตที่ผ่านมาทั้งหมด โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะไม่เท่ากัน น้ำหนักที่ให้กับค่าที่เกิดขึ้นล่าสุดจะมากและลดหลั่นไปสำหรับค่าสังเกตที่อยู่ห่างออกไป ซึ่งการลดหลั่นของน้ำหนักจะเป็นการลดแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

วิธีนี้ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตที่ผ่านมาทั้งหมด น้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าไม่เท่ากัน น้ำหนักที่ให้จะให้ค่าที่เกิดขึ้นล่าสุดสูงที่สุด และจะลดหลั่นกันไปสำหรับค่าสังเกตที่อยู่ห่างออกไป น้ำหนักที่ให้จะขึ้นอยู่กับค่าปรับน้ำหนัก (α) สมการพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์ ณ เวลา t เมื่อใช้ค่าสังเกต $Y_t, Y_{t-1}, \ldots$

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + \alpha(1-\alpha)Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-2} + \cdots$$

ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักทั้งหมดจะรวมกันเป็น 1 อาจจะเขียนสมการพยากรณ์ใหม่อีกสองแบบ ได้แก่ แบบปรับให้เรียบ (Smoothing form) และแบบปรับค่าเดิมด้วยความคลาดเคลื่อน (Error correction form) ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\hat{Y}_t$$

และ

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha e_t$$

แบบปรับให้เรียบจะได้จากการเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของค่าจริงและค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ส่วนแบบปรับค่าเดิมด้วยความคลาดเคลื่อนจะได้จากการปรับค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ด้วย α เท่าของความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

2.1.2.2 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล แนวโน้มอาจจะมีลักษณะแบบต่างๆ เช่น แบบเส้นตรง แบบกำลังสอง แบบเอ็กซ์โปเนนเชียล เป็นต้น การปรับให้เรียบสำหรับแต่ละลักษณะจะมีวิธีการแตกต่างกันดังนี้

2.1.2.2.1 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average Method: DMA) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง ค่าจุดตัด Y และค่าลาดชันของสมการแนวโน้มจะได้จากการหาเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้งของอนุกรมเวลา

2.1.2.2.2 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล (Double Exponential Smoothing Method: DES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง โดยมีหลักการที่ว่าค่าจุดตัดแกน Y และค่าลาดชันของสมการแนวโน้มสุดท้ายที่ใช้ในการพยากรณ์จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้มาจากค่าจุดตัดแกน Y และค่าความลาดชันในอดีต โดยการให้น้ำหนักกับค่าจุดตัดแกน Y และค่าความลาดชันในอดีตต่างกัน

2.1.2.2.3 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง (Linear Exponential Smoothing Method: LES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง แต่จะมีค่าปรับน้ำหนัก 2 ค่าซึ่งต่าง ก็มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งจะเป็นค่าปรับน้ำหนักของจุดตัดแกน Y และค่าความลาดชัน

2.1.2.2.4 วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริปเปิ้ล (Triple Exponential Smoothing Method: TES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบกำลัง

A_t = ค่าปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา $t = (1-\alpha)A_{t-1} + \alpha Y_t$

A'_t = ค่าปรับให้เรียบครั้งที่สองแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา $t = (1-\alpha)A'_{t-1} + \alpha Y_t$

A''_t = ค่าปรับให้เรียบครั้งที่สามแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา $t = (1-\alpha)A''_{t-1} + \alpha A'_t$

โดย α เป็นค่าปรับน้ำหนักมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 จากรูปแบบแนวโน้มกำลังสอง

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta'_2 t^2 + \varepsilon_t$$

ซึ่ง $\beta'_2 = \frac{\beta_2}{2}$ จะมีสมการพยากรณ์ ณ เวลา t สำหรับ p ช่วงเวลาล่วงหน้าเป็น

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{t+p}(t) &= b_0(t) + b_1(t)(t+p) + \frac{1}{2}b_2(t)(t+p)^2 \\ &= a_0 + a_1(t)p + \tfrac{1}{2}a_2(t)p^2\end{aligned}$$

จะหาค่าประมาณ $a_0(t), a_1(t)$ และ $a_2(t)$ ได้เป็น

$$a_0(t) = 3A_t - 3A'_t + A''_t$$

$$a_1(t) = \left(\frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2}\right)[(6-5\alpha)A_t - 2(5-4\alpha)A'_t + (4-3\alpha)A''_t]$$

$$a_2(t) = \left(\frac{\alpha}{(1-\alpha)^2}\right)(A_t - 2A'_t + A''_t)$$

จะเขียนสมการพยากรณ์ในเทอมของ A_t, A'_t และ A''_t ได้เป็น

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{t+p}(t) &= (6(1-\alpha)^2 + (6-5\alpha)\alpha p + \alpha^2 p^2)\left(\frac{A_t}{2(1-\alpha)^2}\right) \\ &- (6(1-\alpha)^2 + 2(5-4\alpha)\alpha p + 2\alpha^2 p^2)\left(\frac{A'_t}{2(1-\alpha)^2}\right) \\ &+ (2(1-\alpha)^2 + (4-3\alpha)\alpha p + \alpha^2 p^2)\left(\frac{A''_t}{2(1-\alpha)^2}\right)\end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างสมการพยากรณ์จะเกี่ยวข้องกับค่าเริ่มต้นโดยทั่วไปจะหา $a_0(0), a_1(0)$ และ $a_2(0)$จากอนุกรมเวลาที่มีอยู่โดยใช้เพียงบางช่วงของค่าสังเกตแล้วใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด จากนั้นหาค่าของ $A_t, A_t^{'}$ และ $A_t^{''}$โดย

$$A_0 = a_0(0) - \left(\frac{(1-\alpha)}{\alpha}\right) a_1(0) + \left(\frac{(1-\alpha)(2-\alpha)}{2\alpha^2}\right) a_2(0)$$

$$A_0^{'} = a_0(0) - \left(\frac{2(1-\alpha)}{\alpha}\right) a_1(0) + \left(\frac{2(1-\alpha)(3-2\alpha)}{2\alpha^2}\right) a_2(0)$$

$$A_0^{''} = a_0(0) - \left(\frac{3(1-\alpha)}{\alpha}\right) a_1(0) + \left(\frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)}{2\alpha^2}\right) a_2(0)$$

เมื่อได้ $A_t, A_t^{'}$ และ $A_t^{''}$ แล้วจะหาค่า $A_t, A_t^{'}$ และ $A_t^{''}$ สำหรับค่า t ต่อไปได้

2.1.2.2.5 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (Moving Average of Percentage Change: MAPC) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

2.1.2.3 อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล จะใช้วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล (Seasonal Single Exponential Smoothing: SSES) สมการพยากรณ์จะสร้างขึ้นโดยใช้หลักการปรับให้เรียบที่มีค่าปรับน้ำหนัก 2 ค่า สำหรับค่าคงที่ และค่าวัดฤดูกาล ค่าปรับน้ำหนักจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

2.1.2.4 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและมีอิทธิพลของฤดูกาล จะใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winter Exponential Smoothing Method : HWS)

เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเวลาที่ใช้กับอนุกรมที่มีการเคลื่อนไหวทั้งจากแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล รูปแบบอาจจะเป็นทั้งแบบบวกและแบบคูณ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์มีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าความลาดชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล

$\hat{Y}_t(t)$ = ค่าความแนวโน้ม ณ เวลา t

$\hat{\beta}_t(t)$ = ค่าความชัน ณ เวลา t

$\hat{S}_t(t)$ = ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาล ที่ i ณ เวลา t

รูปแบบของอนุกรมเวลา สมการปรับค่า $\hat{Y}_t(t), \hat{\beta}_t(t)$ และ $\hat{S}_t(t)$ และ สมการพยากรณ์กรณีรูปแบบบวก และรูปแบบคูณ สำหรับการปรับค่าจะเขียนได้ 2 แบบ ได้แก่ แบบปรับให้เรียบและแบบปรับค่าความคลาดเคลื่อน การคำนวณไม่ว่าจะใช้สมการปรับค่าใดจะให้ผลไม่ต่างกัน (สมศรี บัณฑิตวิไล, 2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 เทคนิคการพยากรณ์ Box - Jenkins

เป็นวิธีการพยากรณ์ค่าในอนาคตที่พัฒนาโดยนักสถิติที่มีชื่อเสียงสองท่านคือ George E. P. Box และ Gwilym M. Jenkins ได้นำเสนอรูปแบบ Integrated Autoregressive and Moving Average: ARIMA ไว้ในหนังสือ Time Series Analysis: Forecasting and Control ที่เริ่มเผยแพร่ในปี ค.ศ.1970 และปรับปรุงในปี ค.ศ.1994 ซึ่งได้รับความนิยมมากจนถึงปัจจุบัน โดยกำหนดรูปแบบ ARIMA ซึ่งเป็นรูปแบบที่อธิบายลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมที่ค่าสังเกตมีสหสัมพันธ์ในตนเองและเป็นสเตชันนารี แม้ว่าอนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมโดยทั่วไปจะมีการเคลื่อนไหวเนื่องจากแนวโน้ม และฤดูกาลซึ่งลักษณะของอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีได้ โดยแปลงอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารีให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่เป็นสเตชันนารี แล้วจึงกำหนดรูปแบบ ARIMA ให้กับอนุกรมเวลาใหม่ที่เป็นสเตชันนารี
(สมศรี บัณฑิตวิไล, 2552)

รูปแบบที่กำหนดให้อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีเป็นรูปแบบใหม่ในกลุ่มของรูปแบบ ARMA (p,q) (Autoregressive and Moving Average Order p and q Model) ที่เกิดจากการรวมส่วนของรูปแบบ AR(p) และรูปแบบ และรูปแบบ MA(q) โดยรูปแบบ AR(p) เป็นรูปแบบที่กำหนดว่าค่าสังเกต Y_t ขึ้นอยู่กับค่าสังเกต Y_t ขึ้นอยู่กับค่าสังเกตก่อนหน้าที่เวลา t-1,...,t-p ได้แก่ $Y_{t-1}, \dots, Y_p$ ส่วนรูปแบบ MA(q) เป็นรูปแบบที่กำหนดค่าสังเกต Y_t ขึ้นอยู่กับความคลาดเคลื่อน ก่อนหน้าที่เวลา $Y_{t-1}, \dots, Y_p$ ได้แก่ $\varepsilon_{t-1}, \dots, \varepsilon_{1-p}$ ทุกรูปแบบมีค่าคงที่ θ_0 และค่าความคลาดเคลื่อน ε_t ตัวอย่างเช่น
รูปแบบ AR(1) เป็นรูปแบบที่กำหนดว่า Y_t ขึ้นกับ Y_{t-1}

$$Y_t = \theta_0 + \emptyset Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

รูปแบบ MA(1) เป็นรูปแบบที่กำหนดว่า Y_t ขึ้นกับ ε_{t-1}

$$Y_t = \theta_0 + \varepsilon_t - \emptyset \varepsilon_{t-1}$$

รูปแบบ ARIMA(1,1) เป็นรูปแบบที่กำหนดว่า Y_t ขึ้นกับ Y_{t-1} และ ε_{t-1}

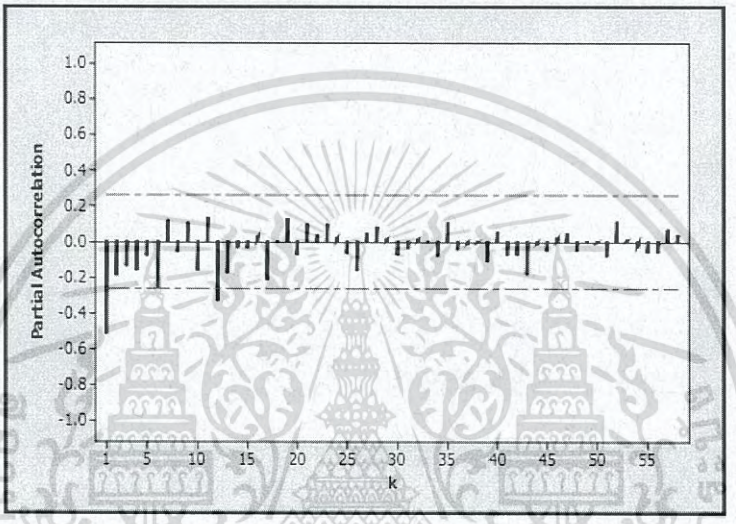
$$Y_t = \theta_0 + \emptyset Y_{t-1} + \varepsilon_t - \emptyset \varepsilon_{t-1}$$

การกำหนดรูปแบบ ARMA(p,q) ที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา จะได้จากการพิจารณาว่าอนุกรมเวลาที่มีค่าวัดลักษณะบางค่า ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วนของตัวอย่าง $(r_k$และ$r_{kk})$ สอดคล้องกับค่าวัดลักษณะ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วนของประชากร $(\rho_k$และ$\rho_{kk})$ ของรูปแบบ ARMA (p,q) ใด ขนาดของอนุกรมเวลาต้องใหญ่พอสมควร ซึ่งควรมีขนาดเกิน 30 เพราะจะต้องหาค่าเพื่อให้ค่า $(r_k$และ$r_{kk})$ หลายค่า เพื่อจะได้นำมาเปรียบเทียบ $(\rho_k$และ$\rho_{kk})$

อนุกรมเวลาที่จะนำมาใช้เพื่อการพยากรณ์ มักมีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ต่างกัน โดยทั่วไปจะอธิบายการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาด้วยส่วนประกอบของอนุกรมเวลา วิธีการพยากรณ์แบบบ็อกซ์และเจนกินส์แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี (Stationary Series)** เป็นอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ ที่มีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของ Y_t คงที่ นั้นคือ ไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องสำหรับแต่ละเวลา และอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ lag k ขึ้นอยู่กับ k อย่างเดียว อนุกรมเวลาที่จะกำหนดรูปแบบ ARMA (p,q) ให้ต้องเป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีเท่านั้น ลักษณะข้อมูลที่เป็นสเตชันนารีแสดงได้ที่รูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี

2. **อนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารี (Non Stationary Series)** เป็นอนุกรมเวลาที่ไม่มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารี จะหารูปแบบ ARMA (p,q) ให้กับอนุกรมเวลาดังกล่าวไม่ได้ จะต้องแปลงอนุกรมเวลานั้นเป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีก่อน จึงจะหารูปแบบ ARMA (p,q) ให้กับอนุกรมเวลาใหม่ได้

2.1.3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน กำหนดรูปแบบ ARMA (p,q) ให้กับอนุกรมเวลา จะทำให้ได้โดยการเปรียบเทียบกราฟคอเรลโลแกรมของ r_k และ r_{kk}จากอนุกรมเวลากับกราฟคอเรลโลแกรมของ ρ_k และ ρ_{kk} ของรูปแบบ ดังนั้นจะต้องการคำนวณหาค่า r_k และ r_{kk} สำหรับ k หลายๆค่า สำหรับอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล ควรหาค่า r_k และ r_{kk} สำหรับ k ที่เป็นจำนวนเท่าของจำนวนฤดูกาลต่อปี หลายๆค่า

r_k เป็นค่าประมาณของ ρ_k ซึ่ง

$$r_k = \frac{\sum(Y_t-\bar{Y})(Y_{t+k}-\bar{Y})}{\sum(Y_t-\bar{Y})^2} \qquad \text{สำหรับ } k = 1, 2, \ldots$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

r_k เป็นค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสังเกตในอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลาหรือค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่าง Y_t และ Y_{t-k}

1. r_k มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 เมื่อขนาดของ r_k ที่วัดด้วย $|r_k|$ มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า ค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลามีสหสัมพันธ์กันสูง

2. $r_k = r_{-k}$ คือ การวัดสหสัมพันธ์ระหว่าง Y_t และ Y_{t-k} หรือระหว่าง Y_t และ Y_{t+k} ซึ่งต่างก็เป็นค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ค่า

r_{kk} เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วนซึ่งคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง ไว้วัดค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าสังเกตในอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา โดยที่ r_{kk} มีการแจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าความแปรปรวนเป็น $\sigma^2_{r_{kk}}$

r_{kk} เป็นค่าประมาณของ ρ_{kk} ซึ่ง

$$r_{kk} = \begin{cases} r_1 & , \quad k = 1 \\ \dfrac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_j} & , \quad k = 2, 3, \ldots \end{cases}$$

โดยที่

$$r_{kj} = r_{k-1,j} - r_{kk} r_{k-1,k-j} \quad , \quad j = 1, 2, \ldots, k-1$$

และ

$$V(r_{kk}) = \frac{1}{n} \quad , \quad k = 1, 2, \ldots$$

2.1.3.2 ขั้นตอนการพยากรณ์อนุกรมเวลา Box - Jenkins แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดตัวแบบ (Identification)

กำหนดให้ ... Y_t ค่าสังเกตของอนุกรมเวลา ณ เวลา t

δ ค่าคงที่

$\phi_1, \phi_2, \ldots \phi_p$ พารามิเตอร์ของออโตรีเกรสซีฟ (Autoregressive Parameter)

$\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Parameter)

ε_t ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t มีการแจกแจงแบบปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2

ดังนั้น ตัวแบบผสมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และออโตรีเกรสซีฟอันดับที่ p และ q (Autoregressive - Moving Average Model of Order p and q) : ARMA(p,q) มีตัวแบบทั่วไปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + ... + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - ... - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

ตารางที่ 2.1 การพิจารณาค่า ACF และค่า PACF

ตัวแบบ	ACF	PACF
AR(p)	ลดลงเข้าหา 0 อย่างรวดเร็ว	หลัง lag p มีค่าเท่ากับ 0
MA(q)	หลัง lag q มีค่าเท่ากับ 0	ลดลงเข้าหา 0 อย่างรวดเร็ว
ARMA(p,q)	ลดลงเข้าหา 0 อย่างรวดเร็ว	ลดลงเข้าหา 0 อย่างรวดเร็ว

ตัวแบบเชิงปริมาณที่ใช้ในการพยากรณ์ของงานวิจัยนี้คือกระบวนการ ARIMA(p,d,q) p คือ จำนวนเทอมที่ถอยในตัวเอง d คือ อันดับของผลต่างที่ทำให้ข้อมูลนิ่ง q คือ จำนวนเทอมของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (วราพร งานสุข, 2555)

ขั้นที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบจะใช้การวิเคราะห์ตัวเลข (Numerical Analysis) ซึ่งจะต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยค่าประมาณที่เลือกจะต้องทำให้ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน ($\sum e_t^2$) มีค่าต่ำที่สุด

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Diagnostic Checking)

ต้องมีการตรวจสอบว่าตัวแบบที่เลือกไว้มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาหรือไม่ โดยใช้การทดสอบวิธีของ Box-Pierce ซึ่งเป็นการทดสอบว่า

$$H_0 : \quad \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = ... = \rho_m(e_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k(e_t) \text{ สำหรับ k = 1, 2, ..., m อย่างน้อยหนึ่งค่าไม่เท่ากับ 0}$$

โดยใช้ตัวทดสอบสถิติ คือ $Q = n\sum_{k=1}^{m} r_k^2(e_t)$

กำหนดให้ ... n ขนาดของอนุกรมเวลา

m lag สูงที่สุดที่ต้องการทดสอบ

n_p จำนวนพารามิเตอร์ที่ประมาณขึ้นในตัวแบบ

จะยอมรับ H_0 เมื่อ $Q < \chi^2_{\alpha,(m-n_p)}$ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เป็นอิสระกัน หรือ ตัวแบบที่กำหนดเหมาะสมดีแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ (Forecasting)

วิธีนี้จะให้สมการพยากรณ์ที่จะใช้ในการหาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าได้หลายช่วงเวลา โดยส่วนใหญ่ค่าพยากรณ์ที่ได้จากสมการพยากรณ์หากเป็นการพยากรณ์ระยะยาวค่าพยากรณ์นั้นจะใช้สาระจากข้อมูลจริงน้อยลง และความแม่นยำจากการพยากรณ์ก็จะมีค่าน้อยลง

2.1.4 การเปรียบเทียบการพยากรณ์

การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ที่ต่างกัน (สมศรี บัณฑิตวิไล, 2552) อาจพิจารณาเปรียบเทียบความเอนเอียงของค่าพยากรณ์หรือเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์สามารถพิจารณาได้จาก

1. **ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน** (Mean Square Error: MSE) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าคลาดเคลื่อน โดยค่า MSE จะไวต่อความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ เพราะได้จากการนำค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละค่ามายกกำลังสอง

$$MSE = \frac{\sum e_t^2}{n}$$

โดยที่ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

Y_t คือ ค่าสังเกต

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์

วิธีพยากรณ์ซึ่งให้ค่า MSE น้อยกว่าวิธีพยากรณ์อื่นๆเป็นวิธีที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การทดสอบแนวโน้มและฤดูกาล

เนื่องจากการทดสอบมีทั้งการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์และไม่ใช้พารามิเตอร์ แต่การทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ให้อำนาจการทดสอบที่ต่ำกว่าการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ ดังนั้น ทางคณะผู้จัดทำจะทำการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูการแบบใช้พารามิเตอร์

2.2.1 การทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์

2.2.1.1 Box and Pierce

การทดสอบของ Box and Pierce เป็นการทดสอบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรือไม่ โดยการทดสอบนี้จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation Coefficient: ACF) ที่ lag k หลายๆ ค่าพร้อมกันโดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1. กำหนด H_0 และ H_1

   $H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \ldots = \rho_k = 0$

   H_1: มี ρ_i อย่างน้อยหนึ่งค่าไม่เท่ากับ 0 เมื่อ i = 1, 2, 3, ..., k

2. ตัวสถิติ

$$Q_m = n \sum_{k=1}^{m} r_k^2$$

โดยที่ $$r_k = \frac{\sum(Y_t - \overline{Y})(Y_{t-k} - \overline{Y})}{\sum(Y_t - \overline{Y})^2}$$

เมื่อ m เป็นจำนวนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่จะทดสอบ และ n เป็นขนาดของอนุกรมเวลา

3. เกณฑ์การตัดสิน

   บริเวณวิกฤต คือ $Q_m \geq x^2_{\alpha,m}$

   ซึ่ง $x^2_{\alpha,m}$ ที่ m และ α เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตารางไคสแควร์ที่ระดับนัยสำคัญ α และองศาแห่งความเป็นอิสระ m

   การทดสอบนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นต่อมาโดย Box and Ljung (เรียก modified Box - Pierce Test) ใช้ตัวสถิติทดสอบ Q'_m แทน Q_m

$$Q'_m = n(n+2) \sum_{k=1}^{m} \frac{r_k^2}{n-k}$$

   เกณฑ์ในการตัดสินใจเช่นเดียวกับการทดสอบ Box and Pierce

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์

การทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์จะใช้การทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง ซึ่งเป็นการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L หรือผลคูณของ L เมื่อ L เป็นจำนวนฤดูกาลต่อปี นั่นคือพิจารณาว่าค่าสังเกตที่ห่างกัน L ช่วงเวลามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ กรณีที่มีสหสัมพันธ์กันเชิงบวกแสดงว่าอนุกรมเวลานั้นมีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนด H_0 และ H_1

   $H_0 : \rho_L = 0$

   $H_1 : \rho_L > 0$

2. ตัวสถิติ r_L
3. เกณฑ์การตัดสิน ที่ระดับนัยสำคัญ α จะมีบริเวณวิกฤติเป็น CR : $r_L \geq \frac{Z_\alpha}{\sqrt{n}}$

2.3 ระบบการจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี (ABC)

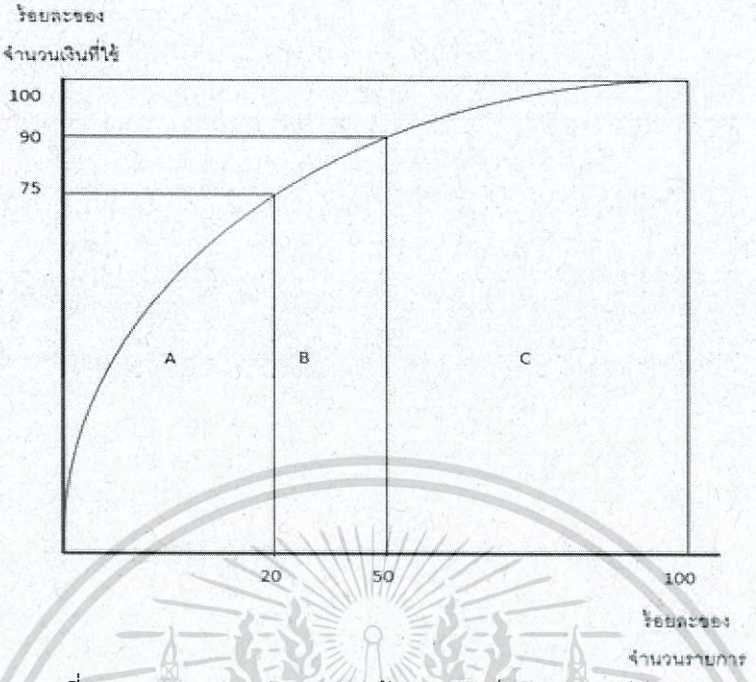
ระบบนี้เป็นวิธีการจำแนกสินค้าคงคลังออกเป็นประเภทโดยพิจารณาปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละรายการเป็นเกณฑ์ เพื่อลดภาระในการดูแล ตรวจนับ และควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่มากมายซึ่งถ้าควบคุมทุกรายการอย่างเข้มงวดเท่าเทียมกัน จะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น เพื่อลดภาระในการดูแล ตรวจนับและควบคุมสินค้าคงคลังบรรดาสินค้าคงคลังทั้งหลายของแต่ละธุรกิจโดยทั่วไปเป็นไปตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

A เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณน้อย (5-15% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างสูง (75-80% ของมูลค่าทั้งหมด)

B เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณปานกลาง (30% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) และมีมูลค่ารวมปานกลาง (15% ของมูลค่าทั้งหมด)

C เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมาก (35-60% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างต่ำ (5-10% ของมูลค่าทั้งหมด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ระบบการจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี (ABC)

2.4 สินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง หรือสินค้าคงเหลือ (Inventory) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับธุรกิจ เพราะจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่งซึ่งธุรกิจพึงมีไว้เพื่อให้การผลิต หรือการขายสามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหากับธุรกิจ ทั้งในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ล้าสมัย ถูกขโมย หรือสูญหาย นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่นๆ

แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าธุรกิจมีสินค้าคงคลังน้อยเกินไป ก็อาจประสบปัญหาสินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอ (Stock out) สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้แก่ลูกค้า เป็นการเปิดช่องให้แก่คู่แข่งขัน และก็อาจต้องสูญเสียลูกค้าไปในที่สุด นอกจากนี้ถ้าสิ่งที่ขาดแคลนนั้นเป็นวัตถุดิบที่สำคัญ การดำเนินงานทั้งการผลิตและการขายก็อาจต้องหยุดชะงัก ซึ่งอาจส่งผลต่อภาพลักษณ์ของธุรกิจในอนาคตได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการ ในการจัดการสินค้าคงคลังของตนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต้องใช้เงินจำนวนมาก และอาจส่งผลกระทบถึงสภาพคล่องของธุรกิจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 ประเภทของสินค้าคงคลัง

เมื่อพิจารณาตามมุมมองการผลิตแล้ว สินค้าคงคลังสามารถแบ่งได้หลายประเภทดังต่อไปนี้

2.4.1.1 **สินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ (Raw Material: RM)** หมายถึง สินค้าที่ซื้อเข้ามาเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้า

2.4.1.2 **สินค้าคงคลังที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิต (Work-In-Process: WIP)** หมายถึง สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตมาบ้างแล้วแต่ยังไม่เสร็จสิ้นครบขั้นตอนการผลิตทั้งหมดและต้องรอเข้ากระบวนการผลิตในขั้นถัดไป

2.4.1.3 **สินค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods: FG)** หมายถึง สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตขั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้วและถูกเก็บไว้พร้อมที่จะส่งขายให้ลูกค้าต่อไป

2.4.1.4 **สินค้าคงคลังประเภทอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุง (Maintenance Repair Operation: MRO)** หมายถึง อะไหล่และอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ต้องมีสำรองไว้เพื่องานซ่อมบำรุงเครื่องจักรต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

2.4.2 ความสำคัญในการมีสินค้าคงคลัง

ถ้าหากไม่มีสินค้าคงคลัง การผลิตอาจจะไม่ราบรื่น โดยทั่วไปฝ่ายขายค่อนข้างพอใจหากมีสินค้าคงคลังจำนวนมากๆ เพราะให้ความรู้สึกมั่นใจว่าอย่างไรก็มีสินค้าให้พอขาย แต่หน้าที่ของสินค้าคงคลังคือรักษาความสมดุลระหว่างอุปสงค์ และอุปทาน ทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economy of Scale) เพราะการสั่งซื้อจำนวนมากๆ เป็นการลดต้นทุน และคลังสินค้าช่วยเก็บสินค้าปริมาณมากนั้นการมีสินค้าคงคลังการเก็บทรัพยากรไว้ใช้ในปัจจุบัน หรือในอนาคต เพื่อให้การดำเนินการของกิจการดำเนินไปอย่างราบรื่น

2.4.2.1 **สินค้าคงคลังที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป** เป็นสินค้าที่ถือไว้เพื่อการจำหน่ายต่อในการดำเนินงานโดยปกติของธุรกิจ สินค้าประเภทนี้จะได้มาในสภาพที่เสร็จสมบูรณ์และพร้อมที่จะถูกนำไปขายต่อได้ในทันทีโดยปราศจากกระบวนการผลิตต่อ ตัวอย่างเช่น เสื้อผ้าสำเร็จรูป เครื่องใช้ในครัวเรือน รองเท้า กระเป๋า เครื่องสำอาง สินค้าอุปโภคหรือสินค้าบริโภคทั่วไป เป็นต้น

2.4.2.2 **สินค้าคงคลังระหว่างทำ** เป็นสินค้าที่ทำให้การผลิตในแต่ละหน่วยผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพากันมากนัก ตัวอย่างเช่นการผลิตที่เป็นขั้นตอน หากขั้นแรกทำงานเกินไปส่วนหนึ่งจะเกิดสินค้าคงคลังระหว่างทำ ซึ่งเรียกว่า Buffer Stock จะทำให้การผลิตขั้นต่อไปทำงานได้แม้งานขั้นแรกจะไม่เกิดการทำงาน

2.4.2.3 **สินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ** ช่วยป้องกันในการคลาดแคลนวัตถุดิบหรือส่วนประกอบเนื่องมาจากการล่าช้าด้วยเหตุผลต่างๆ ตัวอย่างเช่น ผู้ขายไม่สามารถจัดส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สินค้ามาได้ การเปลี่ยนแปลงของเวลาในการขนส่ง หรือการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติซึ่งส่งผลต่อการขนส่งสินค้า เป็นต้น ดังนั้นองค์กร หรือผู้ประกอบการจึงต้องมีวัตถุดิบคงเหลือให้เพียงพอ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต เนื่องจากการสั่งซื้อครั้งละจำนวนมากราคาต่อหน่วยจะลดลง ตัวอย่างเช่น การสั่งซื้อสินค้าเพื่อผลิตในระยะเวลา 30 วัน จะประหยัดกว่าการสั่งซื้อเพื่อผลิตในระยะเวลาวันเดียว และยังช่วยในการป้องกันการขาดทุนเนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงราคาของวัสดุได้

2.4.3 ค่าใช้จ่ายของระบบสินค้าคงคลัง (Inventory Cost)

ค่าใช้จ่ายในระบบสินค้างคงคลัง แบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.4.3.1 **ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost)** เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าคงคลังที่ต้องการ ซึ่งจะแปรตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ แต่ไม่แปรตามปริมาณสินค้าคงคลัง เพราะสั่งซื้อของมากเท่าใดก็ตามในแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อก็ยังคงที่ แต่ถ้ายิ่งสั่งซื้อบ่อยครั้งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะยิ่งสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อได้แก่ ค่าเอกสารใบสั่งซื้อ ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับของและเอกสาร ค่าธรรมเนียมการนำของออกจากศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการชำระเงิน เป็นต้น

2.4.3.2 **ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (carrying Cost)** เป็นค่าใช้จ่ายจากการมีสินค้าคงคลังและการรักษาสภาพให้สินค้าคงคลังนั้นอยู่ในรูปที่ใช้งานได้ ซึ่งจะแปรตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้และระยะเวลาที่เก็บสินค้าคงคลังนั้นไว้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ได้แก่ ต้นทุนเงินทุนที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังซึ่งคือค่าดอกเบี้ยจ่ายถ้าเงินทุนนั้นมาจากการกู้ยืมหรือเป็นค่าเสียโอกาสถ้าเงินทุนนั้นเป็นส่วนของเจ้าของ ค่าคลังสินค้า ค่าไฟฟ้าเพื่อการรักษาอุณหภูมิ ค่าใช้จ่ายของสินค้าที่ชำรุดเสียหายหรือหมดอายุเสื่อมสภาพจากการเก็บนานเกินไป ค่าภาษีและการประกันภัย ค่าจ้างยามและพนักงานประจำคลังสินค้า เป็นต้น

2.4.3.3 **ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Cost หรือ Stock out Cost)** เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิตหรือการขาย ทำให้ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อ ขาดรายได้ที่ควรได้ กิจการเสียชื่อเสียง กระบวนการผลิตหยุดชะงัก เกิดการว่างงานของเครื่องจักรและคนงาน ฯลฯ ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผกผันกับปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือไว้ นั่นคือถ้าถือสินค้าไว้มากจะไม่เกิดการขาดแคลน แต่ถ้าถือสินค้าคงคลังไว้น้อยก็อาจเกิดโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนได้มากกว่า และมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการขาดแคลนรวมทั้งระยะเวลาที่เกิดการขาดแคลนขึ้นด้วย ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลนได้แก่ คำสั่งซื้อของล็อตพิเศษทางอากาศเพื่อนำมาใช้แบบฉุกเฉิน ค่าปรับเนื่องจากสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ค่าเสียโอกาสในการขาย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเสียค่าความนิยม เป็นต้น

2.4.3.4 **ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ (Setup Cost)** เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการที่เครื่องจักรจะต้องเปลี่ยนการทำงานหนึ่งไปทำงานอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเกิดการว่างงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วคราว สินค้าคงคลังจะถูกทิ้งให้รอกระบวนการผลิตที่จะตั้งใหม่ ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่นี้จะมีลักษณะเป็นต้นทุนคงที่ต่อครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของล็อตการผลิต ถ้าผลิตเป็นล็อตใหญ่มีการตั้งเครื่องใหม่นานครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะต่ำ แต่ยอดสะสมของสินค้าคงคลังจะสูง ถ้าผลิตเป็นล็อตเล็กมีการตั้งเครื่องใหม่บ่อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องใหม่ก็จะสูง แต่สินค้าคงคลังจะมีระดับต่ำลง และสามารถส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าได้เร็วขึ้น

ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังต่างๆเหล่านี้ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง และจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำ แต่สำหรับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายเนื่องจากสินค้าขาดแคลน และค่าใช้จ่ายในการตั้งเครื่องจักรใหม่ จะมีลักษณะตรงกันข้าม คือ จะสูงขึ้นถ้ามีระดับสินค้าคงคลังต่ำและจะต่ำลงถ้ามีระดับสินค้าคงคลังสูง ดังนั้นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังที่ต่ำสุด ณ ระดับที่ค่าใช้จ่ายทุกตัวรวมกันแล้วจะต่ำที่สุด

2.4.4 รูปแบบของระบบสินค้าคงคลัง

รูปแบบของระบบสินค้าคงคลังจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา

2.4.4.1 รูปแบบที่ความต้องการสินค้าทราบค่าที่แน่นอน (Deterministic Model) ระบบสินค้าคงคลังประเภทนี้มีข้อสมมติที่ว่าทราบค่าความต้องการสินค้าของลูกค้าในอนาคต และสินค้าจะถูกจำหน่ายออกสำหรับช่วงเวลาหนึ่ง เป็นค่าที่แน่นอนคือ a หน่วย ต่อ 1 หน่วยเวลา จึงถือว่าความต้องการสินค้ามีค่าคงที่

2.4.4.2 รูปแบบที่ความต้องการสินค้าไม่ทราบค่าที่แน่นอน (Stochastic Model หรือ Probabilistic Model) ระบบสินค้าคงคลังประเภทนี้จะไม่ทราบปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าว่าเป็นเท่าใด จึงถือว่าความต้องการสินค้าไม่คงที่ หรือเป็นแบบสุ่ม (Random Demand) ที่ทราบการแจกแจงความน่าจะเป็น

2.4.5 การพิจารณาความคงที่ของความต้องการผลิตภัณฑ์

Peterson และ Silver (อ้างอิงใน พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552) ได้เสนอแนะขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของความต้องการต่อช่วงเวลา ($\bar{d}$)

$$\bar{d} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i$$

2. คำนวณหาค่าความแปรปรวนของความต้องการ (Est. var. d) ต่อช่วงเวลา

$$\text{Est. var. D} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i - \bar{d}^2$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient หรือ VC) โดยความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของความต้องการ (Est. var. D) กับค่าเฉลี่ยของความต้องการต่อช่วงเวลา ($\bar{d}$) กำลังสอง

$$VC = \frac{\text{Est. var. D}}{\bar{d}^2}$$

ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient หรือ VC) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.2 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่ มีความเหมาะสมที่จะใช้สูตรปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ) สำหรับคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient หรือ VC) มีค่ามากกว่า 0.2 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะไม่แน่นอน จะใช้วิธีอื่นๆในการคำนวณ เช่น เทคนิคการสั่งซื้อแบบ Lot for Lot เทคนิคการสั่งซื้อเป็นช่วง และเทคนิคการสั่งซื้อแบบ Silver Meal

2.4.6 การหาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีที่ความต้องการในแต่ละช่วงเวลามีค่าคงที่

1. **ประเภทการสั่งซื้อสินค้าแล้วได้รับสินค้าเข้ามาเต็มคลังสินค้าทันที (Instantaneous replenishments, EOQ)**

ใช้สูตรหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ) สำหรับคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม มีสมมติฐานดังนี้

1. ความต้องการสินค้าต่อหน่วยเวลามีค่าคงตัว และทราบค่าแน่นอน
2. ระยะเวลาระหว่างการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าจนได้รับสินค้า หรือช่วงเวลานำมีค่าเท่ากับศูนย์
3. การได้รับสินค้าที่สั่งซื้อหรือผลิต จะได้รับทีเดียวทั้งหมดทันทีที่สั่งซื้อหรือผลิตสินค้า
4. จะทำการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าเมื่อระดับสินค้าคงคลังลดลงมาเท่ากับจุดสั่งซื้อ หรือเท่ากับจุดที่กำหนด
5. ปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อหรือผลิตแต่ละครั้งมีค่าคงตัว
6. ราคาสินค้าต่อหน่วยไม่คงตัวตลอดเวลา
7. ระบบสินค้าคงคลังจะดำเนินไปเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่องไม่สิ้นสุด
8. ยอมให้มีการขาดแคลนสินค้า หรือระดับสินค้าคงคลังมีค่าต่ำกว่าศูนย์

ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง (หน่วยเงินต่อหน่วยสินค้า) และต้นทุนการเก็บสินค้า (หน่วยเงินต่อสินค้าต่อปี) ราคาสินค้าต่อหน่วย (หน่วยเงินต่อหน่วยสินค้า) เป็นค่าคงที่

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการศึกษาตัวแบบ EOQ ที่มีการขาดแคลนสินค้าและสินค้ามีราคาสูงขึ้น มีดังนี้

กำหนดให้	K	แทน	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง (บาท/ครั้ง)
	D	แทน	ความต้องการของลูกค้า (หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)
	h	แทน	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (บาท/หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

q แทน ปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อหรือสั่งผลิต (หน่วยสินค้า/ครั้ง)

T แทน ระยะเวลาในการสั่งซื้อ

ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดจะพิจารณาความต้องการ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสินค้าคงคลังในระนะเวลา 1 ปี ได้แก่

ค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในเวลา 1 ปี เท่ากับ $\frac{Kd}{q}$

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาในรอบ 1 ปี คำนวณโดยใช้ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อหน่วยเวลาเมื่อต้นรอบและปลายรอบ ซึ่งมีค่าเป็น q และ 0 ตามลำดับ ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจึงเท่ากับ $\frac{hq}{2}$

ค่าใช้จ่ายรวมในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Total Cost หรือ CT) โดยไม่นับราคาสินค้าเท่ากับผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้ง 2 กรณี คือ

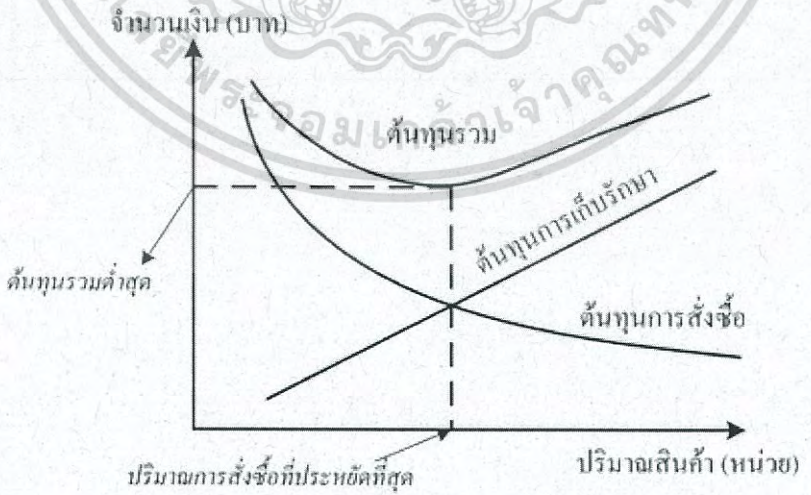
$$TC(q) = \frac{Kd}{q} + \frac{hq}{2}$$

ขนาดการสั่งซื้อที่เหมาะสมในระบบ EOQ หรือ q^* คือ

$$q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}}$$

ค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุด คือ

$$TC(q^*) = \sqrt{2Kdh}$$

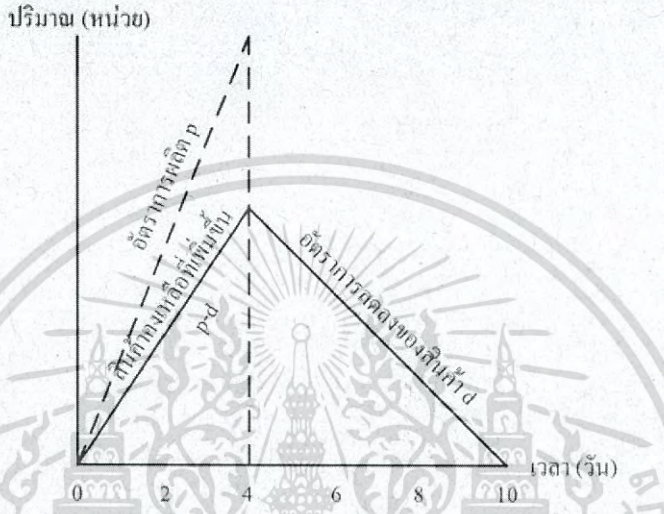


รูปที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษารายปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **กรณีผลิตสินค้าเอง (Economic Production Quantity : EPQ)**

กรณีกิจการเป็นโรงงานผลิตสินค้าเอง และสินค้าเหล่านั้นทยอยเก็บไว้ในคลังสินค้าเพื่อนำไปขายต่อไป ในตัวแบบนี้จะมีข้อสมมติว่าอัตราการผลิตของโรงงานเท่ากับ r หน่วยต่อ 1 หน่วยเวลา (ในที่นี้จะกำหนดให้ 1 ปี แทน 1 หน่วยเวลา) ความต้องการสินค้ามีค่าที่เท่ากับ D โดยที่ r>D ดังนั้นในระหว่างเวลา t ใด ๆ โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้จำนวน rt หน่วย



รูปที่ 2.8 ระดับสินค้าคงคลังกรณีสั่งผลิตและสินค้าจะถูกทยอยส่ง

ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ย $= \frac{1}{2} \times \frac{q}{r}(r - \mathrm{D})$

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่เกิดขึ้น ต่อปี $= \frac{h}{2\mathrm{r}}(\mathrm{r} - \mathrm{D})q$

ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตสินค้าต่อปี $= \frac{\mathrm{KD}}{\mathrm{q}}$

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด $TC(q) = \frac{KD}{q} + \frac{hq}{2r}(r - \mathrm{D})$

ค่า q^* ที่ทำให้ $TC(q)$ มีค่าต่ำที่สุด $q^* = EOQ\sqrt{\frac{r}{r-D}}$

ในระบบนี้จะพบว่า r ต้องมากกว่า D เสมอ ระบบสินค้าคงคลังจึงจะอยู่ได้ และถ้ามีอัตราการผลิตของของโรงงานมีขนาดใหญ่ คือ ผลิตเป็นจำนวนมาก ค่า $\frac{r}{\mathrm{r-D}}$ ก็จะเข้าสู่ 1 ซึ่งจะพบว่าระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมกับการผลิตต่อรอบ (q^*) ก็จะเท่ากับหรือเข้าสู่ระบบ EOQ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$TC = \sqrt{2KDh(1-\frac{D}{r})}$$

2.4.7 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีที่ความต้องการในแต่ละช่วงเวลามีค่าไม่คงที่

ในกรณีที่ความต้องการในแต่ละช่วงเวลามีค่าไม่คงที่ เป็นกรณีที่มักพบในทางปฏิบัติซึ่งถ้าหากค่า VC ของความต้องการของสินค้าคงคลังมีค่ามากกว่า 0.2 จะไม่สามารถใช้ EOQ ได้ โดยมีสมมติฐานดังนี้

1. ปริมาณความต้องการของลูกค้ามีความไม่แน่นอน
2. ช่วงเวลานำ (Lead Time) คือ ช่วงเวลาที่รอคอยหลังออกใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิต จนกระทั่งได้รับสินค้ามีค่าเป็นศูนย์หรือทราบค่าที่แน่นอนไม่ยอมให้สินค้าขาดแคลน

โดยเทคนิคที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมนั้นมี 3เทคนิคที่นิยมใช้ มีดังนี้

1. เทคนิคการสั่งซื้อแบบ Lot for Lot

วิธีนี้เป็นวิธีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่คงที่ คือเท่ากับปริมาณความต้องการล่วงหน้าเพียง 1 ช่วงเวลา เช่น ปริมาณความต้องการสัปดาห์หน้า หรือ ปริมาณความต้องการเดือนหน้า ด้วยวิธีนี้จะทาให้มีต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าสูง แต่ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่ำ ซึ่งเหมาะสมกับสินค้าหรือวัตถุดิบที่มีราคาสูง หรือสินค้าที่มีความไม่แน่นอนสูงมาก (Lumpy Demand)

2. เทคนิคการสั่งเป็นช่วง (Periodic Order Quantity หรือ POQ)

สำหรับการกำหนดรุ่นการสั่งโดยเทคนิค POQ จะใช้นโยบายการทบทวนการสั่งสินค้าเป็นช่วงๆ มากกว่าใช้นโยบายการสั่งสินค้าตาม EOQ อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความต้องการที่เกิดขึ้นโดยปกติแล้วจะไม่คงที่ในทุกช่วงเวลา ดังนั้นขนาดของการสั่งสินค้าจึงควรที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณความต้องการของช่วงเวลาต่างๆ อย่างไรก็ตามเทคนิค POQ จะคำนวณหาจำนวนช่วงเวลาที่ควรจะมีการพิจารณาถึงความต้องการที่เกิดขึ้นเพื่อกำหนดขนาดรุ่น โดยการกำหนดช่วงเวลานั้นพิจารณาจากจำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยที่ปริมาณ EOQ จะครอบคลุมถึง ซึ่งจำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยสามารถคำนวณจากสูตร

$$N = \frac{EOQ}{\bar{d}}$$

เมื่อ N แทน จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ย (หาก ไม่เป็นจำนวนเต็มให้ปัดเศษขึ้น)
EOQ แทน ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด
$\bar{d}$ แทน ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าต่อช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นคำนวณการสั่งสินค้าโดยพิจารณาจากความต้องการสินค้าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงช่วงเวลา เมื่อใดที่มีการสั่งวัสดุเข้ามาทดแทนก็จะพิจารณาถึงความต้องการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอีกช่วงเวลาต่อไป

3. เทคนิคการสั่งซื้อแบบ Silver Meal

วิธีนี้เป็นวิธีหาต้นทุนในการสั่งซื้อ (Order Costs) ของงวดการสั่งซื้อ m งวดล่วงหน้า (วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์, 2547) โดยต้องการหาจำนวนสั่งซื้อ m ที่ทำให้ต้นทุนเฉลี่ยของการสั่งซื้อ โดยกำหนดสัญลักษณ์ดังนี้

ต้นทุนในการสั่งซื้อ = K (หน่วย บาท/ครั้งในการสั่งซื้อ)

ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง = h (หน่วย บาท/ชิ้น/งวดเวลา)

ปริมาณความต้องการสินค้าในอนาคต N งวด (N periods)

ซึ่งมีวิธีการคำนวณสรุปได้ดังนี้

กำหนดปริมาณความต้องการสินค้าในอนาคต N งวด = ($d_1, d_2, \ldots . d_N$)

ให้ A (m) เป็นต้นทุนแปรผัน ซึ่งได้แก่ ต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่ซื้อ ณ งวดที่ 1 เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการทั้ง m งวด

ถ้าเราสั่งสินค้าเท่ากับ d_1หมายความว่า มีความต้องการซื้อสินค้าให้เพียงพอกับความต้องการในงวดที่ 1 เท่านั้น ดังนั้นจะหาต้นทุนเฉลี่ยได้เท่ากับ $A(1) = K$

ถ้าเราสั่งสินค้าเท่ากับ $d_1 + d_2$ ณ ช่วงเวลาที่ 1 เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการในงวดที่ 1 และ 2 เราจะได้ต้นทุนเฉลี่ยของ 2 งวดเท่ากับ $A(2) = \frac{1}{2}(K + hd_2)$

โดย h หมายถึง ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อหน่วยที่หนึ่งช่วงเวลา เพราะจะถือสินค้าเท่ากับ d_2 เป็นปริมาณสินค้าคงคลังที่จะถือเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ 1 เพราะ ณ เวลาที่ 1 เราสั่งซื้อเท่ากับปริมาณความต้องการของ $d_1 + d_2$ จึงต้องคูณปริมาณความต้องการ d_2 ด้วย h และหาร 2 เพื่อหาค่าเฉลี่ยของการสั่งซื้อ $d_1 + d_2$ ณ งวดที่ 1

ในทำนองเดียวกันหากต้องการซื้อสินค้าเพื่อครอบคลุมความต้องการ 3 งวดเวลา เราจะได้

$$A(3) = \frac{1}{3}(K + hd_2 + 2hd_3)$$

และการสั่งซื้อให้ครอบคลุมความต้องการ m งวดเวลา สรุปเป็นสูตรได้ดังนี้

$$A(m) = \frac{1}{m}(K + hd_2 + \cdots + (m-1)hd_m$$

ดังนั้น ในการหาจุดที่จะสั่งซื้อและปริมาณในการสั่งซื้อหาได้โดยคำนวณ A (m) ,m = 1,2,...,m และจะหยุดเมื่อ A (m+1) > A (m)

ถ้าหากพบว่า งวดที่ A (m+1) มีต้นทุนสูงกว่า A (m) จะหยุดละสั่งซื้อ ณ งวดที่ 1 เพื่อให้ครอบคลุมปริมาณความต้องการ m งวด คือ $Q_1 = d_1 + d_2 + \ldots + d_m$ และจะเริ่มคำนวณใหม่ในงวดที่ m+1 จนกระทั่งถึงงวดสุดท้ายของการวางแผนการสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.8 การหาจุดสั่งซื้อและระบบสินค้าคงคลังสำรอง (Reorder Point and Safety Stock)

จุดสั่งซื้อสินค้า (Reorder Point หรือ ROP) เป็นจุดที่บ่งบอกถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่อยู่ในระบบที่ทำให้เราต้องการมีการสั่งซื้อสินค้า โดยจะแบ่งการพิจารณาจุดสั่งซื้อเป็น 2 กรณี (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552)

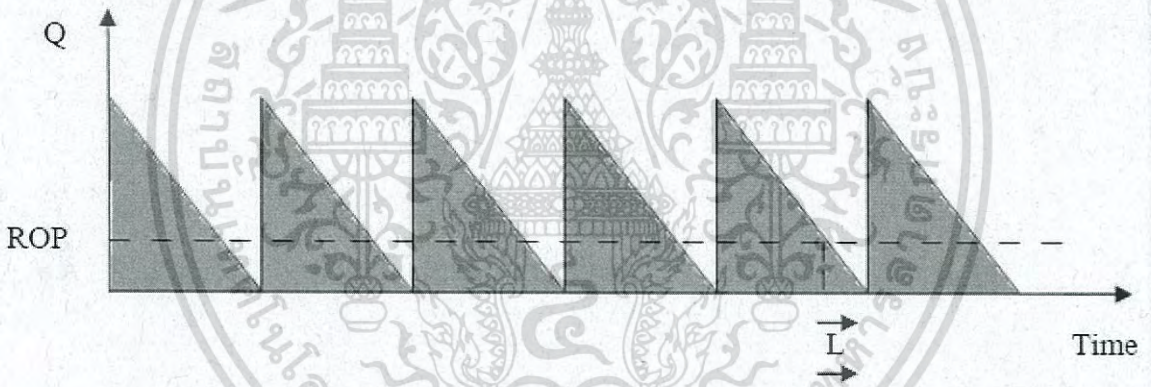
กรณีที่ 1 เป็นกรณีที่มีความแน่นอนทั้งความต้องการใช้สินค้าและช่วงเวลาของผู้จัดส่ง ถ้าช่วงเวลาของผู้จัดส่งเป็นศูนย์ซึ่งหมายถึง สั่งซื้อสินค้าแล้วได้รับสินค้าทันทีจุดสั่งซื้อจะเป็นศูนย์ แต่ถ้าช่วงเวลาของผู้จัดส่งไม่เป็นศูนย์แต่มีค่าเท่ากับ LT แล้ว

$$\text{จุดสั่งซื้อ} = (\bar{d}) \times (LT)$$

$\bar{d}$ แทน ความต้องการเฉลี่ยต่อช่วงเวลา

LT แทน ช่วงเวลานำ

ซึ่งช่วงเวลาในที่นี้ คือ ช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบจนกระทั่งได้รับสินค้า

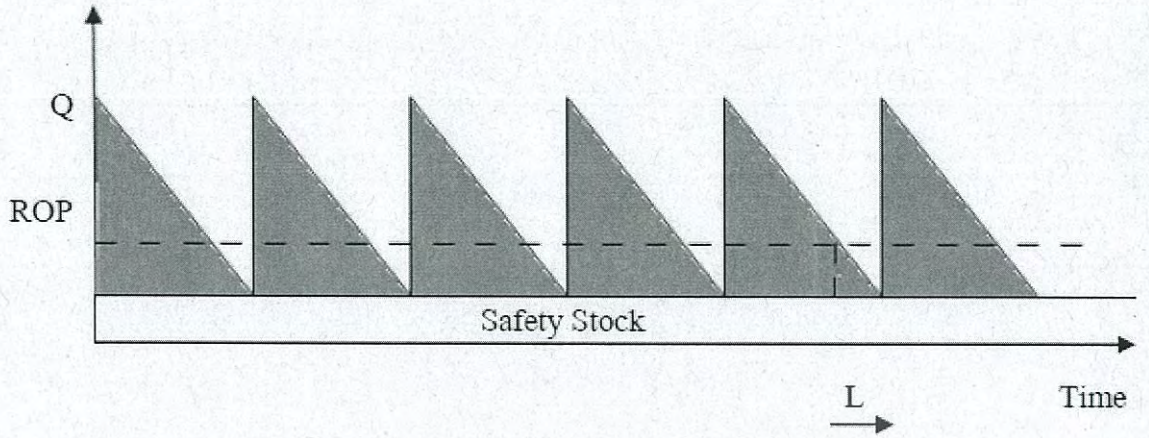


รูปที่ 2.9 จุดสั่งซื้อที่มีความต้องการแน่นอน

กรณีที่ 2 เป็นกรณีที่มีความไม่แน่นอนเกิดขึ้น ซึ่งอาจมาจากสาเหตุของความต้องการใช้สินค้าของบริษัท หรือ อาจจะมาจากความไม่แน่นอนจากช่วงเวลาของการจัดส่งจากผู้จัดส่งสินค้า ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังสำรองเผื่อไว้จำนวนหนึ่งเพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้น

สินค้าสำรอง (Safety Stock หรือ SS) เป็นสินค้าที่มีไว้เพื่อป้องกันความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งจากความต้องการใช้สินค้าของบริษัทหรือความไม่แน่นอนที่เกิดจากช่วงเวลานำ ซึ่งถ้าความต้องการใช้สินค้าของบริษัทและช่วงเวลานำของผู้จัดส่งสินค้าแน่นอน ก็ไม่จำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 จุดสั่งซื้อที่มีไม่ความต้องการแน่นอน

$$\text{จุดสั่งซื้อ} = (\bar{d}) \times (\overline{LT}) + ss$$

$\bar{d}$ แทน ความต้องการเฉลี่ยต่อช่วงเวลา
$\overline{LT}$ แทน ช่วงเวลานำเฉลี่ย
ss แทน ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง

ในกรณีที่ 2 นี้จะคำนวณด้วยวิธีการทางสถิติ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้
กรณีที่ 2.1 ช่วงเวลานำที่อัตราการใช้มีความแปรปรวน

ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองจะจัดเตรียมไว้เพื่อป้องกันความผิดพลาดในช่วงเวลานำเท่านั้น ในขั้นตอนนี้จะคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรองที่ควรจัดเตรียมไว้ภายใต้สมมติฐานว่า ช่วงเวลานำคงที่ แต่อัตราการใช้มีความแปรปรวน สำหรับอัตราการใช้นี้ โดยทั่วไปแล้วความแปรปรวนที่เกิดขึ้นมักจะมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

$$ROP = (\bar{d})(LT) + Z\sigma_d\sqrt{LT}$$

$$ss = Z\sigma_d\sqrt{LT}$$

โดย $\bar{d}$ แทน ค่าเฉลี่ยของความต้องการสินค้าต่อหน่วยเวลา
LT แทน ช่วงเวลานำ (หน่วยเวลา)

Z แทน ค่าที่ได้จากการอ่านได้จากตารางการแจกแจงแบบปกติ ณ ระดับการให้บริการ (Service Level)
σ_d แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการหรืออัตราการใช้ ต่อหน่วยเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า Z เป็นค่าที่ได้จากตารางการแจกแจงแบบปกติ โดยการกำหนดค่าความเสี่ยงที่ยอมให้ขาดแคลน เช่น ถ้าในปีหนึ่งๆมีการสั่งซื้อ 5 ครั้ง และฝ่ายจัดเตรียมมีนโยบายให้มีของขาดแคลนได้เพียง 1 ครั้ง นั่นคือ ยอมให้มีความเสี่ยงที่ของจะขาดแคลนได้ 20 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเมื่อค่าที่ได้จากตารางการแจกแจงแบบปกติที่มีความเสี่ยง 20 เปอร์เซ็นต์ จะได้ค่า

กรณีที่ 2.2 อัตราการใช้คงที่และช่วงเวลานำมีความแปรปรวน

กรณีเช่นนี้อาจจะเกิดขึ้นไม่บ่อยครั้งนัก เพราะโดยปกติแล้วผู้จัดส่งสินค้าจะส่งของให้กับลูกค้ามักจะพยายามรักษาชื่อเสียง โดยการส่งของมาให้ทันกำหนดวันที่ตกลงกันไว้ แต่ในบางครั้งอาจจะมีการล่าช้าเกิดขึ้นบ้างเนื่องจากสาเหตุสุดวิสัย ถ้าหากเรามีข้อมูลเกี่ยวกับเวลาการส่งของในอดีตที่ผ่านมาก็สามารถที่จะประเมินเวลาของช่วงเวลานำได้

$$\mathrm{ROP} = (\bar{d})(\mathrm{LT}) + Z\sigma_{\mathrm{LT}}$$

$$ss = Z\sigma_{\mathrm{LT}}$$

โดย $\bar{d}$ แทน ค่าเฉลี่ยของความต้องการสินค้าต่อหน่วยเวลา

LT แทน ช่วงเวลานำ (หน่วยเวลา)

σ_{LT} แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ

กรณีที่ 2.3 อัตราการใช้และช่วงเวลานำมีความแปรปรวน

ในกรณีที่อัตราการใช้และช่วงเวลานำมีความแปรปรวน จุดสั่งซื้อใหม่จะคำนวณได้ดังนี้

$$\mathrm{ROP} = (\bar{d})(\mathrm{LT}) + Z\sqrt{(\mathrm{LT})\sigma_d^2 + \bar{d}^2\sigma_{\mathrm{LT}}^2}$$

โดย $\bar{d}$ แทน ค่าเฉลี่ยของความต้องการสินค้าต่อหน่วยเวลา

$\overline{\mathrm{LT}}$ แทน ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ (หน่วยเวลา)

σ_d แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการหรืออัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา

σ_{LT} แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ

โดยทุกรูปแบบที่ได้กล่าวมานี้อยู่ภายใต้สมมติฐานที่กำหนดไว้ว่า อัตราการใช้และช่วงเวลานำเป็นอิสระต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางสาวกนกมาศ รัตนาปราชญ์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาการหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์การส่งออกของมันอัดเม็ด มันเส้น สาคู และแป้งมันสำปะหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 จนถึงปี พ.ศ. 2557 โดยใช้วิธีพยากรณ์ 3 วิธี คือ 1. วิธีแยกส่วนประกอบ 2. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ 3. เทคนิคการปรับให้เรียบ จากการเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ทั้ง 3 วิธี โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) พบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ คือวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์โดยมีตัวแบบเป็น ARIMA (0,1,1)

นายกษิดิศ เจริญข้ามวงษ์ และคณะ (2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาร้านสุกี้ยากี้แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดนโยบายสั่งซื้อที่เหมาะสมในสินค้า 3 ชนิดของกลุ่ม A โดยคัดเลือกโดยใช้วิธี ABC มาประยุกต์ในการเลือกและแยกประเภทวัสดุคงคลัง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายของสินค้ารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2556 ถึงเดือนธันวาคม 2556 มาพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 3 ชนิด (ธันวาคม 2556 ถึงพฤศจิกายน 2556) เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม การพิจารณาจุดสั่งซื้อและระบบสินค้าคงคลังสำรอง โดยสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อได้ถึง 89 %

นางสาวกฤษณา ปานสุวรรณ และคณะ (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสั่งซื้อสินค้าที่ดีที่สุดเพื่อให้มีต้นทุนรวมในการสั่งซื้อและการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่ำสุด โดยเลือกสินค้าทั้ง 3 อันดับจากกลุ่ม A ด้วยวิธี AHP-ABC Analysis ของร้านขายของชำกรณีศึกษา ซึ่งเป็นร้านขายของชำที่จัดจำหน่ายสินค้าอุปโภคและการให้บริการต่างๆ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อ ยอดขาย ยอดคงเหลือ ราคาซื้อและราคาขายต่อหน่วยของสินค้าทั้ง 3 ชนิดที่เลือกมา โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ปีสัปดาห์ที่ 1 เดือนมกรา พ.ศ. 2557 จนถึงสัปดาห์ที่ 5 ของเดือนธันวา พ.ศ. 2557 โดยมาทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลของสินค้าแต่ละตัวเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสม ซึ่งจะนำมาหาวิธีการพยากรณ์ยอดขายสินค้าชนิดที่ 1 สินค้าชนิดที่ 2 และ 3ตามลำดับ โดยใช้เกณฑ์ค่า MSE ต่ำสุดจะถูกเลือกมาพยากรณ์ความต้องการของสินค้าในแต่ละสัปดาห์ และนำมาหานโยบายการสั่งซื้อสินค้าที่มีต้นทุนรวมต่ำสุดด้วย 4 วิธี คือ EOQ, Lot for Lot, Periodic Order Quantity(POQ) และ Silver Meal โดยสินค้าชนิดที่ 1 วิธี EOQ มีต้นทุนในการสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าต่ำสุดเท่ากับ 982.2487 บาทต่อสัปดาห์ และต่ำกว่าวิธีการสั่งซื้อของทางร้านขายของชำกรณีศึกษาที่มีค่าต้นทุนในการสั่งซื้อและจัดเก็บสินค้าเท่ากับ 5,342.6888 บาท หรือประหยัดได้ถึงร้อยละ 81.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางสาวประกายดาว บุญเลี้ยง และคณะ (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการหานโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ A, B และ C ของบริษัทสเปเชียลตี้เท็ค คอร์ปอเรชั่นจำกัด โดยเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด (ธันวาคม 2552 ถึง พฤศจิกายน 2553) โดยเปรียบเทียบเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ 2 วิธี คือวิธีอนุกรมเวลาปรับเรียบและวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ และนำผลการพยากรณ์มาวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม ผลวิเคราะห์พบว่า ผลิตภัณฑ์ A เทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม คือเทคนิคการสั่งเป็นช่วงและเทคนิคการสั่งแบบ Silver Meal โดยมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงลังเท่ากับ 1,664.74 บาทต่อเดือน จุดสั่งซื้อใหม่ คือ 38,159 ชิ้น และปริมาณสินค้าคงคลังสำรองเท่ากับ 5,731 ชิ้น ผลิตภัณฑ์ B เทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม คือ เทคนิคปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด โดยมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงลังเท่ากับ 3,876.51 บาทต่อเดือน และจุดสั่งซื้อใหม่ คือ 109,071 คู่ สำหรับผลิตภัณฑ์ C เทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม คือ เทคนิคการสั่งเป็นช่วงและเทคนิคการสั่งแบบ Silver Meal โดยมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงลังเท่ากับ 2,278.93 บาทต่อเดือน จุดสั่งซื้อใหม่ คือ 71,185 ชิ้น และปริมาณสินค้าคงคลังสำรองเท่ากับ 23,010 ชิ้น

วราพร งามสุข (2555) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีแบบฉบับและ Box - Jenkins โดยใช้ข้อมูลสถิติจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลรายเดือนระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 รวมทั้งสิ้น 72 เดือน จากการศึกษาพบว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาล การพยากรณ์โดยวิธีแบบฉบับได้สมการพยากรณ์คือ $\hat{Y} = \hat{T} \times \hat{S}$ คำนวณค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 229.5816 ครั้ง และตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์โดยวิธี Box – Jenkins คือ ARIMA(0,1,3),(2,1,0) คำนวณค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 51.5996 ครั้ง ดังนั้นการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาโดยวิธี Box - Jenkins จึงมีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดดังกล่าว เนื่องจากให้ค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยกว่าการพยากรณ์โดยวิธีแบบฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการศึกษาในรายละเอียดในหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

3.2 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาปัญหาต่างๆของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครว่ามีปัญหาอย่างไร
2. ค้นหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่จะทำการศึกษา
3. ออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการสั่งผลิตภัณฑ์และควบคุมปริมาณ
4. เก็บรวบรวมข้อมูลและจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมในการวิเคราะห์ต่อไป
5. นำข้อมูลที่ผ่านการจัดเตรียมแล้ว มาวิเคราะห์ตามรูปแบบการจัดสินค้าคงคลังต่างๆ
6. เปรียบเทียบความแตกต่างของวิธีที่ผู้วิจัยใช้กับวิธีที่ทางบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครใช้เป็นประจำ
7. สรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล
8. จัดทำรายงานและนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

บริษัทในกรณีศึกษาเป็นผู้นำในการผลิตฉนวนยางกันความร้อน, พลาสติกแผ่น, แผ่นพลาสติกปูพื้นรถกระบะ, อุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์, ท่อส่งลม, โคมไฟแสงสว่าง และบรรจุภัณฑ์พลาสติก บริษัทได้รับการรับรองมาตรฐาน GMP/HACCP, ISO 9001, ISO 14001, TIS/OHSAS 18001 ซึ่ง GMP คือหลักเกณฑ์การปฏิบัติด้านสุขลักษณะที่ดีในการผลิต ส่วน HACCP คือระบบคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร

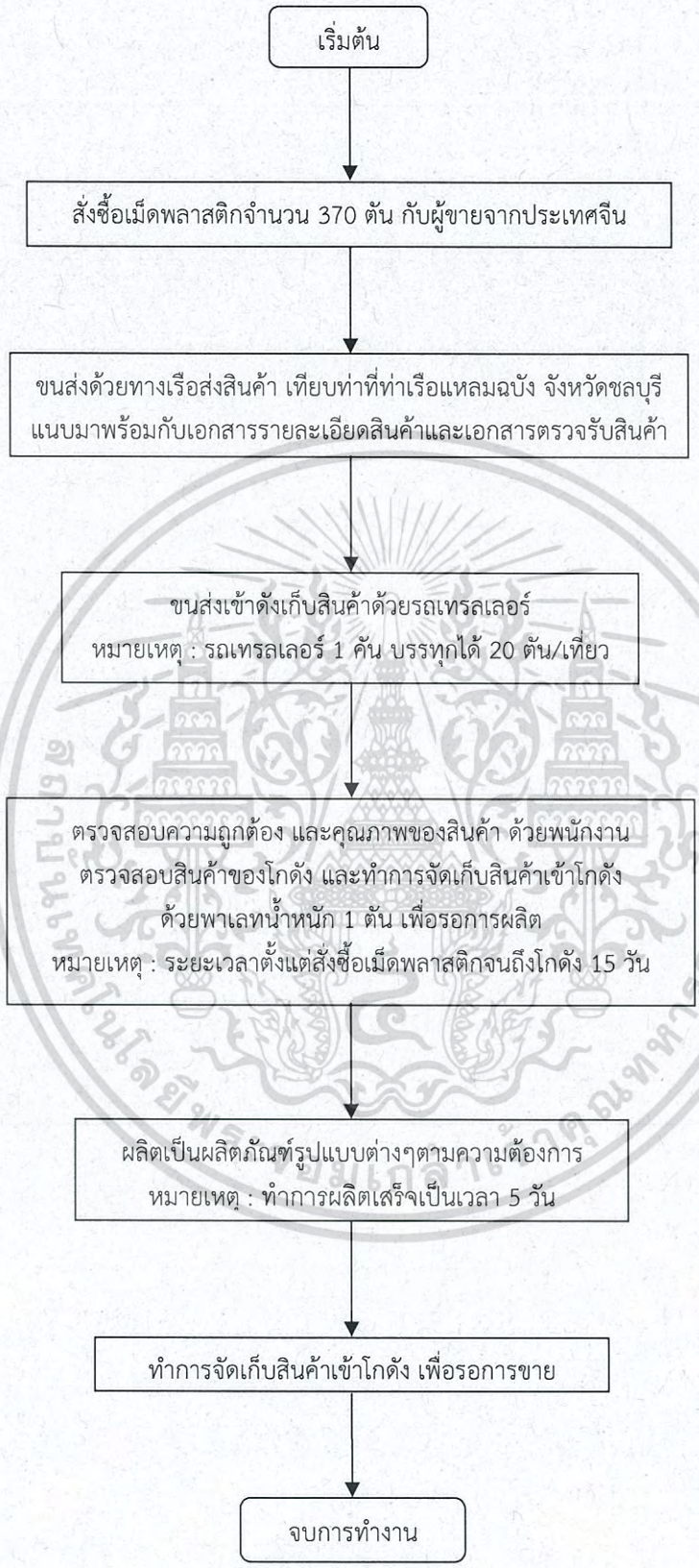
โดยบริษัทคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพและปราศจากผลการกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก พร้อมทั้งนำเสนอเทคโนโลยีอันทันสมัยทั้ง เครื่องมือ, เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพร่วมกับการวิจัยพัฒนา ทำให้ได้ผลผลิตออกมาเป็นสินค้าเพื่อสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า บริษัทยังมีศักยภาพในการผลิตทุกๆขั้นตอนของขบวนการผลิต ตั้งแต่ขบวนการรีดพลาสติก, การขึ้นรูป และการพิมพ์ใช้เครื่องจักรที่เที่ยงตรงและมีประสิทธิภาพสูง ตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นในสินค้าที่ผลิตปราศจากการปนเปื้อนเพื่อความสะอาดสำหรับผู้ใช้อย่างแท้จริง

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีความสม่ำเสมอและสวยงาม ทั้งประเภทไม่พิมพ์และแบบพิมพ์สีสันสวยงามปลอดภัยด้วยสี Food Grade ซึ่งปัจจุบันบริษัทได้รับความเชื่อถือและความไว้วางใจจากผู้ประกอบธุรกิจด้านอาหารชั้นนำในและต่างประเทศ

โดยบริษัทได้ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร, เครื่องดื่มและบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารพร้อมรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 ขั้นตอนการสั่งเม็ดพลาสติกจนถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสั่งเม็ดพลาสติกจนถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์รวม ราคาต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ทุกชนิด รายการในบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการสั่งซื้อประกอบไปด้วย ค่าโทรศัพท์ ค่าจ้างพนักงาน และค่าขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังประกอบไปด้วย ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าซ่อมบำรุง ภายในบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเก็บเฉพาะผลิตภัณฑ์กลุ่ม A มา 3 รายการที่เลือกมาทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557 รวมเป็น 72 ค่า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การจัดสินค้าคงคลังแบบ ABC

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยข้อมูลที่ใช้ จะเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 – 28 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 และได้ทำการจัดกลุ่ม ABC โดยเลือกผลิตภัณฑ์ ชนิด A มา 3 รายการ คือ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

3.4.2 การพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

นำข้อมูลที่ได้มารายเดือนทั้ง 60 ค่า มาทำการพล็อตกราฟเพื่อดูว่าข้อมูลที่ได้มาของเรามีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาอะไรบ้าง แต่เนื่องจากกราฟบอกไม่ชัดเจนว่ามีส่วนประกอบของแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ จึงทำการทดสอบแนวโน้มและฤดูกาลของสินค้าแต่ละชนิด เพื่อทดสอบว่ามีส่วนประกอบพวกนี้หรือไม่ เพื่อนำไปหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อไป หลังจากทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลก็สามารถเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมของ ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ได้

3.4.3 คำนวณนโยบายที่เหมาะสมและเลือกนโยบายการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด

หลังจากพยากรณ์ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, 2 และ 3 ไป 12 เดือน จะนำข้อมูลส่วนนี้มาคำนวณหานโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสม คือ EPQ เมื่อคำนวณได้แล้วนำมาเปรียบเทียบกับวิธีจากประสบการณ์ทางบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เพื่อเลือกวิธีการ สั่งซื้อของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, 2 และ 3 ที่มีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด

3.4.4 การคำนวณหาจุดสั่งซื้อและระบบสินค้าคงคลังสำรอง

หลังจากที่ทราบวิธีการสั่งซื้อของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดว่าควรจะสั่งซื้อเป็นจำนวนเท่าใดแล้วจะทำการพิจารณาว่าจะสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อใด โดยจะแบ่งการพิจารณาจุดสั่งซื้อ คือ กรณีที่มีความไม่แน่นอนเกิดขึ้น ซึ่งอาจมาจากสาเหตุของความต้องการใช้สินค้าของบริษัท ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock : SS) ไว้จำนวนหนึ่งเพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขั้นนี้จะคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรองที่ควรจัดเตรียมไว้

$$\text{ROP} = (\bar{d})(\text{LT}) + Z\sigma_d\sqrt{\text{LT}} \quad \text{โดย} \quad \text{SS} = Z\sigma_d\sqrt{\text{LT}}$$

โดย ROP คือ จุดสั่งซื้อ

SS คือ ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง

$\bar{d}$ คือ ค่าเฉลี่ยความต้องการของลูกค้า

LT คือ เวลานำในการสั่งซื้อตั้งแต่เริ่มสั่งซื้อจนสินค้าถึงมือ

Z คือ ค่าที่ได้จากการอ่านตารางการแจกแจงปกติ ณ ระดับการให้บริการ

σ_d คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการหรืออัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย, ค่าความแปรปรวน, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และอื่นๆ

3.5.2 การพยากรณ์อนุกรมเวลาปรับให้เรียบ, อนุกรม Box - Jenkins

3.5.3 ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ MSE

3.5.4 วิธีในการสั่ง ซื้อ EPQ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์

ในบทนี้จะนำเสนอถึงผลการวิจัยโดยเริ่มจากการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC โดยเราจะเลือกผลิตภัณฑ์ 3 รายการจากกลุ่ม A ต่อมาทำการพยากรณ์ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด โดยทำการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ จากนั้นนำค่าการพยากรณ์ที่ได้มาวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลัง ข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับสินค้าคงคลังในปัจจุบัน โดยกำหนดรูปแบบการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสม และการเปรียบเทียบต้นทุนในการดำเนินการเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ได้นำข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ขายได้ตั้งแต่วันที่ 1 – 28 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 มาวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC เพื่อจัดกลุ่มสินค้าคงคลังให้เป็นกลุ่ม A, B และ C ตามลำดับ และเลือกสินค้าคงคลังกลุ่ม A ที่มีเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของการใช้ผลิตภัณฑ์สูงที่สุด แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC

กลุ่ม	% ของมูลค่าของการใช้ผลิตภัณฑ์	จำนวนรายการ
A	80.31	56
B	14.04	64
C	5.64	225

จากตารางที่ 4.1 พบว่าสินค้ากลุ่ม A มีรายการสินค้า 56 รายการ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 80.31 % สินค้ากลุ่ม B มีรายการสินค้า 64 รายการ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 14.04 % และสินค้ากลุ่ม C มีรายการสินค้า 225 รายการ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 5.64 % แสดงในภาคผนวก ก

หลังจากทำการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยวิธีการจัดการสินค้าคงคลัง ABC แล้ว ผู้จัดทำปัญหาพิเศษจะเลือกผลิตภัณฑ์ 3 รายการจากกลุ่ม A คือ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 หลังจากนั้นจะนำผลิตภัณฑ์ที่เลือกมาทั้ง 3 ชนิดมาวิเคราะห์อนุกรมเวลาว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดที่เลือกมามีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาอะไรบ้างและวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมของแต่ละสินค้า ดังรายละเอียดหัวข้อถัดไป

4.2 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

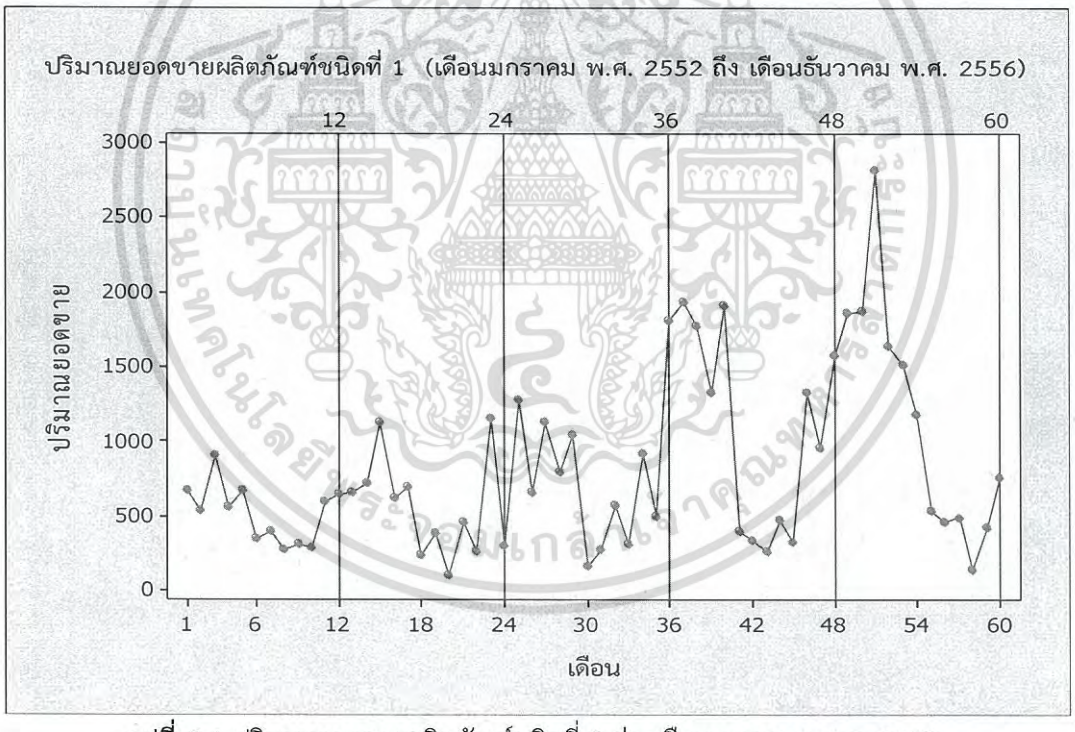
จากการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิด A ทั้ง 3 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดนั้นมาทดสอบแนวโน้มและฤดูกาล เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาอะไรบ้าง เพื่อหาตัวแบบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พยากรณ์ที่ดีที่สุดซึ่งได้ผลลัพธ์ว่า ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 มีแนวโน้มและมีฤดูกาล วิธีการพยากรณ์และเปรียบเทียบที่สามารถใช้ได้ คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล Holt & Winters ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล วิธีการพยากรณ์และเปรียบเทียบที่สามารถใช้ได้ คือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล วิธีการพยากรณ์และเปรียบเทียบที่สามารถใช้ได้ คือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง โดยตัวแบบพยากรณ์ที่ดีที่สุดคือตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) ต่ำสุด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

อนุกรมเวลารายเดือนของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 $\{Y_t\}$ มีขนาด 60 โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจะแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556

จากรูปที่ 4.1 ไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องหรือไม่ ดังนั้นจึงทำการทดสอบแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาล ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาลของอนุกรมเวลา

จากรูปที่ 4.1 ไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบมีทั้งการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์และไม่ใช้พารามิเตอร์ แต่การทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ให้อำนาจการทดสอบที่ต่ำกว่าการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ จึงทำการทดสอบแนวโน้มด้วยวิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce แล้วทำการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลด้วยการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลโดยใช้พารามิเตอร์ เพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อไป

4.2.1.1.1 ผลการทดสอบแนวโน้มและอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

สมมติฐานที่ตั้งไว้ H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 วิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce ค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้

วิธีการที่ใช้ทดสอบแนวโน้ม	ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	สรุปผล
Box & Pierce	$x^2_{\alpha,m}$	$x^2_{0.05,15} \geq 24.966$	$x^2 = 99.706$	ปฏิเสธ H_0

จากตารางที่ 4.2 จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ค่าที่ได้จากการคำนวณตกอยู่ในบริเวณวิกฤต แสดงว่า อนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 มีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง การคำนวณค่าสถิติต่างๆแสดงในภาคผนวก ข

สมมติฐานที่ตั้งไว้ H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

H_1 : อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ด้วยวิธีการทดสอบด้วยวิธีการ ทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์พร้อมตั้งแสดงค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้

วิธีการที่ใช้ทดสอบอิทธิพลของฤดูกาล	ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	สรุปผล
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง	Z_α	$\frac{Z_{0.05}}{\sqrt{60}} = 0.300801578$	$\rho_{12} = 0.374907$	ปฏิเสธ H_0

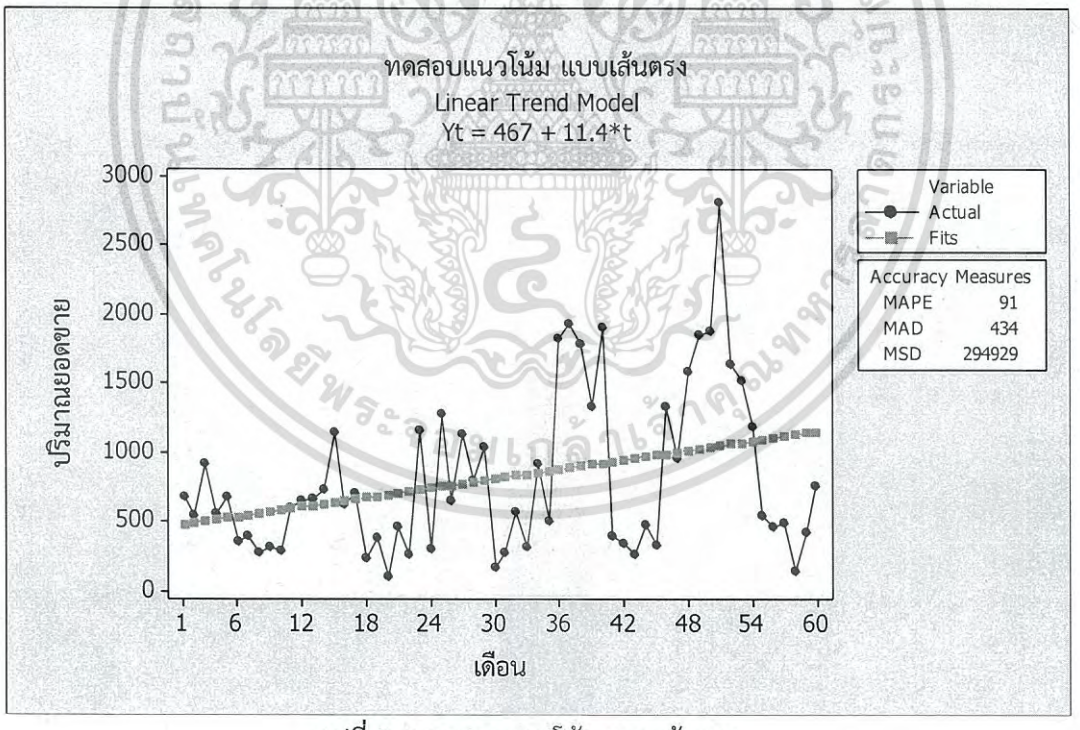
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ค่าที่ได้จากการคำนวณตกอยู่ในบริเวณวิกฤต แสดงว่า อนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การคำนวณค่าสถิติต่างๆแสดงในภาคผนวก ค

การทดสอบข้างต้นสรุปผลได้ว่าข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 มีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ในขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์หาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ดังรายละเอียดดังนี้

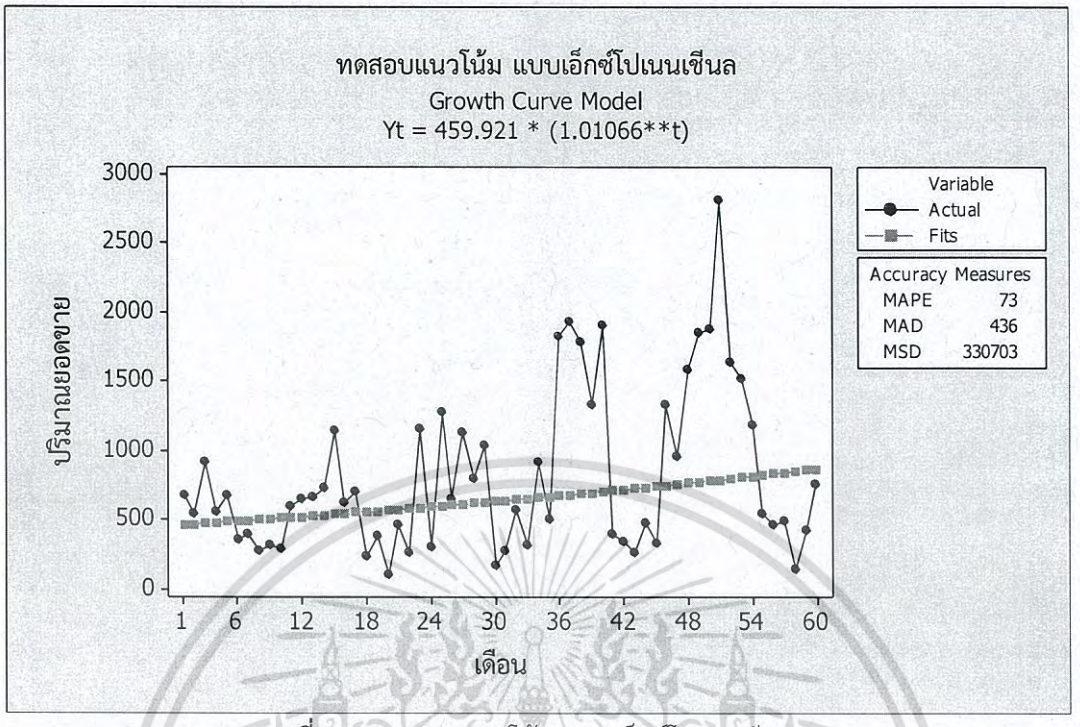
4.2.1.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล Holt & Winters

จากรูปที่ 4.1 และการวิเคราะห์ส่วนประกอบของฤดูกาลในผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 พบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการพยากรณ์จะเลือกใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล Holt & Winters จะต้องทดสอบแนวโน้มว่าเป็นรูปแบบบวก หรือรูปแบบคูณ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.2 ทดสอบแนวโน้ม แบบเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ทดสอบแนวโน้ม แบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

จากรูปที่ 4.2 และ 4.3 จะพบว่าค่า MSE (หรือ MSD) ของรูปที่ 4.2 มีค่าต่ำกว่ารูปที่ 4.3 นั้นคือ แนวโน้มของผลิตภัณฑ์นิดที่ 1 จะใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล Holt & Winters รูปแบบบวก ได้ทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล Holt & Winters รูปแบบบวก

จะหาค่าเริ่มต้นจากสมการแนวโน้มและฤดูกาลที่สร้างจากค่าสังเกต 24 ค่าแรก โดยมีสมการปรับค่า $\hat{T}_t(t) = 0.528687081$, $\hat{\beta}_1(t) = 0.009129226$ และ $\hat{S}_i(t) = 0.233089049$

จากค่าสังเกตของอนุกรมเวลา 12 ค่าได้ค่าเริ่มต้น ดังตารางที่ 4.4

โดยมีสมการพยากรณ์ คือ

$$\hat{T}_{60+p}(60) = (481 + 41.25p) + \hat{S}_i \qquad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \ldots$$

การคำนวณค่าสถิติต่างๆแสดงในภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าสังเกต 12 ค่าที่ได้จากการคำนวณโดยมีสมการปรับค่า $\hat{T}_t(t) = 0.528687081$, $\hat{\beta}_1(t) = 0.009129226$ และ $\hat{S}_i(t) = 0.233089049$

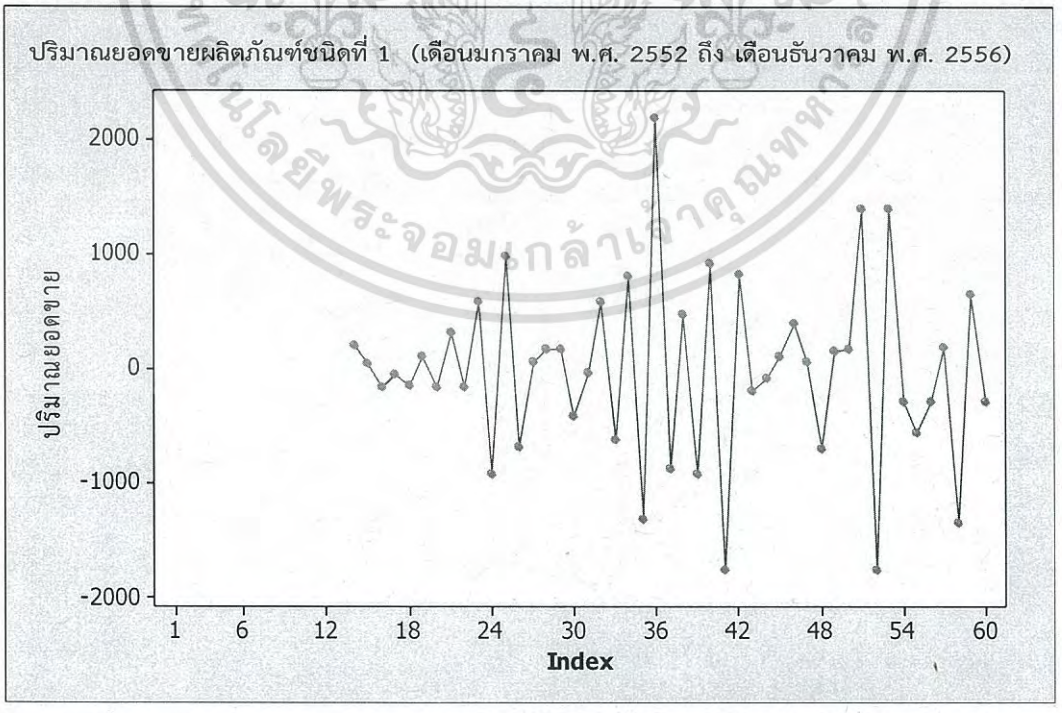
$\hat{S}_1^*$	266.10	$\hat{S}_5^*$	-132.94	$\hat{S}_9^*$	-37.80
$\hat{S}_2^*$	331.78	$\hat{S}_6^*$	26.45	$\hat{S}_{10}^*$	-365.04
$\hat{S}_3^*$	836.35	$\hat{S}_7^*$	-646.24	$\hat{S}_{11}^*$	-90.42
$\hat{S}_4^*$	-450.53	$\hat{S}_8^*$	-200.47	$\hat{S}_{12}^*$	462.76

จากตารางที่ 4.4 จะพบว่าค่า $\hat{S}_i$ มีผลรวมเท่ากับศูนย์ และสามารถนำค่าสังเกตแต่ละค่ามาแทนในสมการพยากรณ์เพื่อหาค่าพยากรณ์ได้ โดยมีค่า MSE เท่ากับ 190,484.75

ขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสม

4.2.1.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins

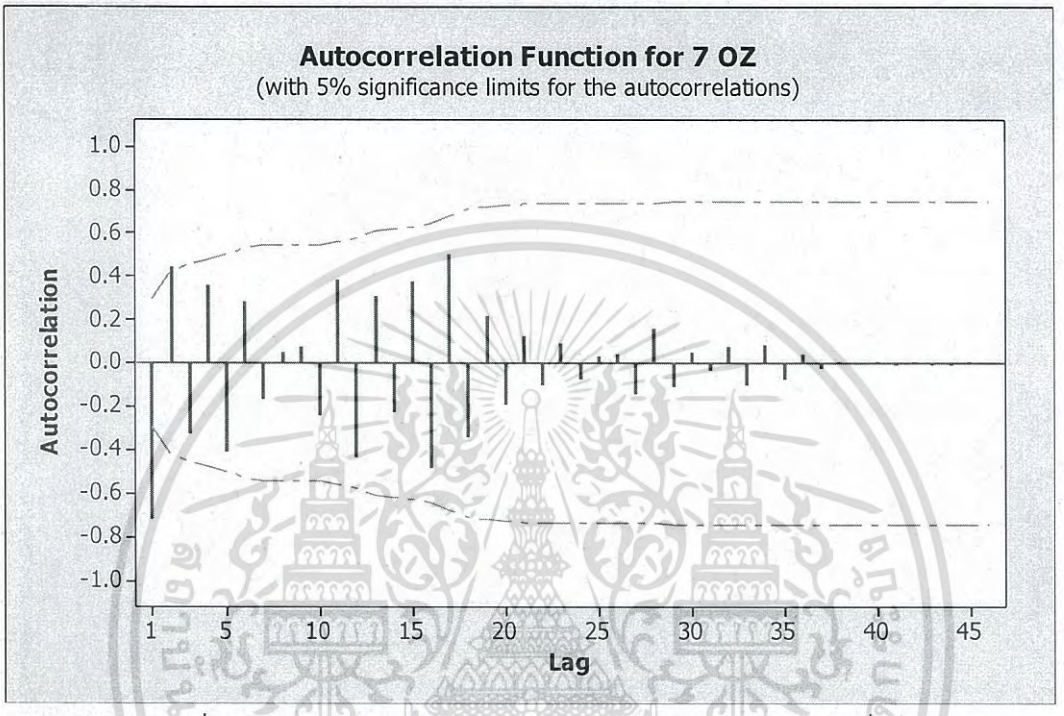
จากรูป 4.1 พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงไม่เป็น อนุกรมเวลาสเตชันนารี ดังนั้นจึงต้องทำให้เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง และหาผลต่างของฤดูกาลอีก 1 ครั้ง



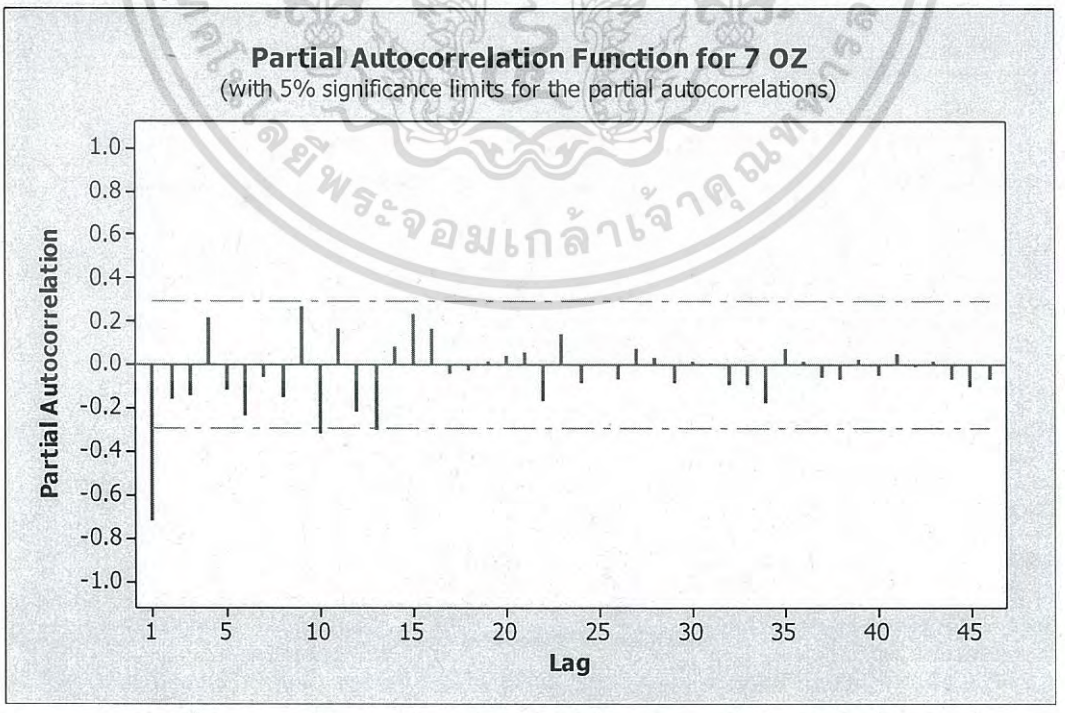
รูปที่ 4.4 อนุกรมเวลาปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 1 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง และหาผลต่างฤดูกาล 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.4 จะพบว่าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ นั้นคือ ไม่มีแนวโน้ม และไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะทำการหาตัวแบบที่เหมาะสม โดยจะนำอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีแล้วไปสร้างกราฟ คอเรลโรแกรม ACF และคอเรลโรแกรม PACF จะได้ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6



รูปที่ 4.5 คอเรลโรแกรม ACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1



รูปที่ 4.6 คอเรลโรแกรม PACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.5 และ 4.6 พบว่าค่าของ $|\rho_{kk}|$ (คอเรลโรแกรม PACF) จะลดลงเข้าใกล้ 0 เมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วน ρ_k (คอเรลโรแกรม ACF) จะมีค่าเป็น 0 เมื่อ k = 2, 3, ... จึงทำให้ได้ตัวแบบ ARIMA(0,1,2)xSARIMA(2,1,0)$_{12}$ขั้นตอนต่อไปจะทำการทดสอบว่าตัวแบบนี้ เหมาะสมหรือไม่ ดังตารางที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,2)xSARIMA(2,1,0)$_{12}$ จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556

Statistic	SE. Coef.	Coef.	t	p-value
$\hat{\theta}_1$	0.1443	0.5794	4.02	0.000
$\hat{\theta}_2$	0.1517	-0.5247	-3.46	0.001
$\hat{\Phi}_1$	0.1250	-0.9665	-7.73	0.000
$\hat{\Phi}_2$	0.1235	-0.9718	-7.87	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$H_0 : \theta_1 = 0$

$H_1 : \theta_1 \neq 0$

เนื่องจาก t = 4.02 (p-value = 0.000 < 0.05) จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_1 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั้นคือ พารามิเตอร์ θ_1 ควรมีในตัวแบบ

$H_0 : \theta_2 = 0$

$H_1 : \theta_2 \neq 0$

เนื่องจาก t = -3.46 (p-value = 0.001 < 0.05) จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_2 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั้นคือ พารามิเตอร์ θ_2 ควรมีในตัวแบบ

$H_0 : \Phi_1 = 0$

$H_1 : \Phi_1 \neq 0$

เนื่องจาก t = -7.73 (p-value = 0.000 < 0.05) จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ Φ_1 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั้นคือ พารามิเตอร์ Φ_1 ควรมีในตัวแบบ

$H_0 : \Phi_2 = 0$

$H_1 : \Phi_2 \neq 0$

เนื่องจาก t = -7.87 (p-value = 0.000 < 0.05) จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ Φ_2 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั้นคือ พารามิเตอร์ Φ_2 ควรมีในตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ ARIMA(0,1,2)xSARIMA(2,1,0)$_{12}$ จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

Modified Box-Pierce (Box - Ljung) Chi-Square statistic			
Lag	12	24	36
Chi-Square	14.4	28.6	28.8
DF	8	20	32
P-Value	0.072	0.095	0.631

จากการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยการตรวจสอบจากสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน โดยสถิติทดสอบ Box - Ljung ตั้งสมมติฐานดังนี้

$H_0 : \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = \rho_3(e_t) = \ldots = \rho_{12}(e_t)$

$H_1 : \rho_k(e_t)$ อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ k = 1, 2, 3, ..., 12

จากตารางที่ 4.6 พบว่าค่า p-value = 0.072, 0.095 และ 0.631 > 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,2)xSARIMA(2,1,0)$_{12}$ โดยมีค่า MSE เท่ากับ 134,554

4.2.1.4 การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายสินค้าชนิดที่ 1

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี โดยจะพิจารณาจากค่า MSE ซึ่งแสดงในตาราง 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ค่า MSE ของเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

วิธีการพยากรณ์	MSE
วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล Holt & Winters รูปแบบบวก	190,484.75
วิธี Box - Jenkins	134,554.00

จากตารางที่ 4.7 พบว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 คือ Box - Jenkins เนื่องจากมีค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 134,554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.5 การพยากรณ์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ขนาด 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า (เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557)

ตารางที่ 4.8 ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557

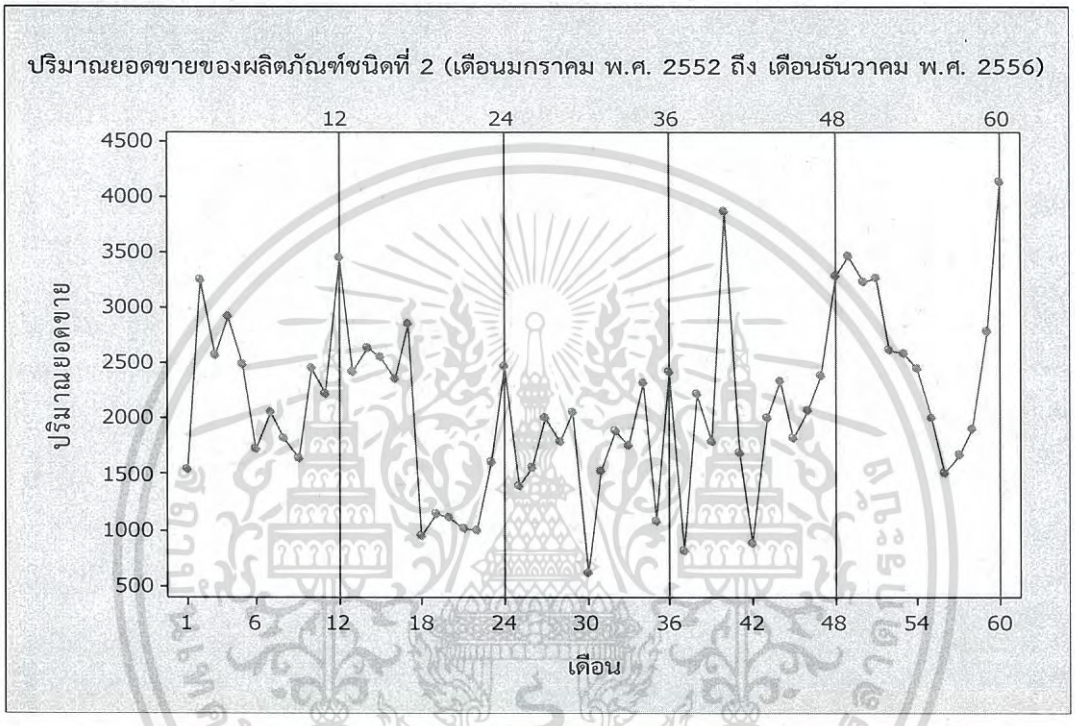
เดือน	ค่าพยากรณ์แบบจุด
มกราคม	864.64
กุมภาพันธ์	729.61
มีนาคม	1228.91
เมษายน	853.93
พฤษภาคม	1101.13
มิถุนายน	237.67
กรกฎาคม	327.39
สิงหาคม	611.32
กันยายน	358.63
ตุลาคม	931.52
พฤศจิกายน	531.82
ธันวาคม	1824.46

จากตารางที่ 4.8 จะได้ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยเป็นค่าที่มีค่า MSE ต่ำสุดโดยได้จากวิธี Box – Jenkins

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

อนุกรมเวลารายเดือนของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 $\{Y_t\}$ มีขนาด 60 โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจะแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

จากรูปที่ 4.1 ไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องหรือไม่ ดังนั้นจึงทำการทดสอบแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาล ดังต่อไปนี้

4.2.2.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาลของอนุกรมเวลา

จากรูปที่ 4.7 ไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบมีทั้งการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์และไม่ใช้พารามิเตอร์ แต่การทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ให้อำนาจการทดสอบที่ต่ำกว่าการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ จึงทำการทดสอบแนวโน้มด้วยวิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce แล้วทำการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลด้วยการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลโดยใช้พารามิเตอร์ เพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.1.1 ผลการทดสอบแนวโน้มและอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

สมมติฐานที่ตั้งไว้ H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 วิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce ค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้

วิธีการที่ใช้ทดสอบแนวโน้ม	ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	สรุปผล
Box & Pierce	$x^2_{\alpha,m}$	$x^2_{0.05,15} \geq 24.966$	$x^2 = 21.1643$	ยอมรับ H_0

จากตารางที่ 4.9 จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ค่าที่ได้จากการคำนวณตกอยู่ในบริเวณวิกฤต แสดงว่า อนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ไม่มีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง การคำนวณค่าสถิติต่างๆแสดงในภาคผนวก จ

สมมติฐานที่ตั้งไว้ H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

H_1 : อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ด้วยวิธีการทดสอบด้วยวิธีการ ทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์พร้อมทั้งแสดงค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้

วิธีการที่ใช้ทดสอบอิทธิพลของฤดูกาล	ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	สรุปผล
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง	Z_α	$\frac{Z_{0.05}}{\sqrt{60}} = 0.300801578$	$\rho_{12} = 0.237337$	ยอมรับ H_0

จากตารางที่ 4.10 จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ค่าที่ได้จากการคำนวณตกอยู่ในบริเวณวิกฤต แสดงว่า อนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ไม่มีมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การคำนวณค่าสถิติต่างๆแสดงในภาคผนวก ฉ

การทดสอบข้างต้นสรุปผลได้ว่าข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ในขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์หาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ดังรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย

จากรูปที่ 4.7 และการวิเคราะห์ส่วนประกอบของฤดูกาลในผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 พบว่าอนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้มและไม่อิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการพยากรณ์จะเลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย นำมาเปรียบเทียบการวิเคราะห์ทั้ง 3 รูปแบบดังนี้

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย

จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายจะใช้ค่าสังเกตทั้งหมดในการหาค่าพยากรณ์โดยผู้จัดทำงานวิจัยได้ใช้ช่วงเวลาในค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เริ่มจาก 2 ช่วงเวลาจนถึง 5 ช่วงเวลา ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย และค่า MSE สำหรับปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

ช่วงเวลา	MSE
2 ช่วงเวลา	**534,862.57**
3 ช่วงเวลา	577,747.51
4 ช่วงเวลา	573,548.12
5 ช่วงเวลา	578,606.26

จากตารางที่ 4.11 พบว่าช่วงเวลาในค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่เหมาะสมคือ 2 ช่วงเวลา เนื่องจากมีค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 534,862.57 การคำนวณแสดงในภาคผนวก ช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก จะให้ $\sum w_i = 1$ โดยที่ค่า w_i หาได้จากการ Solver Excel ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.12 เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และค่า MSE สำหรับปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	MSE
$w_1 = 0.4$, $w_2 = 0.5$ และ $w_3 = 0.1$	541,537.3
$w_1 = 0.5$, $w_2 = 0.3$ และ $w_3 = 0.2$	543,912.3
$w_1 = 0.5$, $w_2 = 0.4$ และ $w_3 = 0.1$	**532,520.9**
$w_1 = 0.6$, $w_2 = 0.3$ และ $w_3 = 0.1$	535,956.6

จากตารางที่ 4.12 พบว่าวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมีค่า โดยให้ $w_1 = 0.5$, $w_2 = 0.4$ และ $w_3 = 0.1$ มีค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 532,520.9 การคำนวณแสดงในภาคผนวก ช

วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย

จากการวิเคราะห์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่ายจะใช้ค่าสังเกตทั้งหมดโดยกำหนดค่าเริ่มต้น คือ $\hat{Y}_1 = \bar{Y}$ และน้ำหนักที่ให้จะขึ้นอยู่กับค่าปรับน้ำหนัก (α) ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย และค่า MSE สำหรับปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย	MSE
$\alpha = 0.20$	554,897.4
$\alpha = 0.25$	553,425.4
$\alpha = 0.28$	**553,291.1**
$\alpha = 0.30$	553,383.3

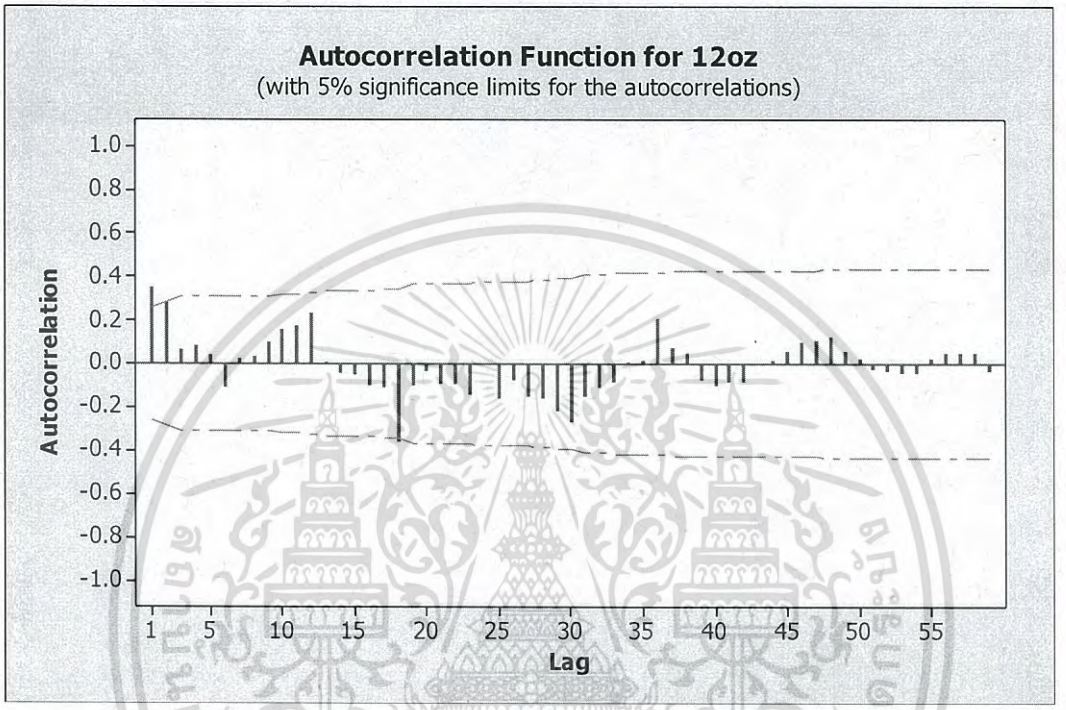
จากตารางที่ 4.13 พบว่าวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย โดยมี $\alpha = 0.28$ มีค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 553,291.1 การคำนวณแสดงในภาคผนวก ฌ

ขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสม

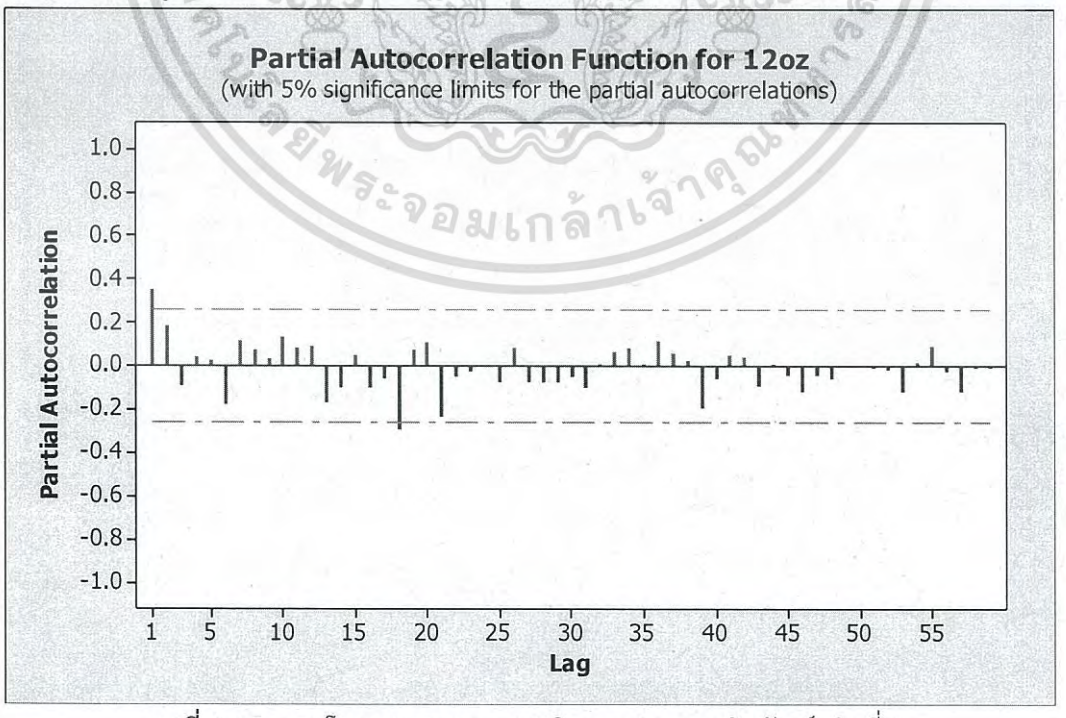
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins

จากรูป 4.4 พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีแล้ว นั้นคือไม่มีแนวโน้ม และไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล และนำอนุกรมเวลานี้ไปสร้างกราฟ คอเรลโรแกรม ACF และคอเรลโรแกรม PACF จะได้ดังรูปที่ 4.8 และ 4.9



รูปที่ 4.8 คอเรลโรแกรม ACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2



รูปที่ 4.9 คอเรลโรแกรม PACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.8 และ 4.9 พบว่าค่าของ $|\rho_k|$ (คอเรลโรแกรม PACF) จะลดลงเข้าใกล้ 0 เมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วน ρ_{kk} (คอเรลโรแกรม ACF) จะมีค่าเป็น 0 เมื่อ k = 2, 3, ... จึงทำให้ได้ตัวแบบ AR(1) ขั้นตอนต่อไปจะทำการทดสอบว่าตัวแบบ AR(1) เหมาะสมหรือไม่ ดังตารางที่ 4.14 และ 4.15

ตารางที่ 4.14 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556

Statistic	Coef.	SE. Coef.	t	p-value
$\hat{\phi}_1$	0.3973	0.1294	3.07	0.003
$\hat{\theta}_0$	1291.58	94.19	13.71	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$H_0 : \phi_1 = 0$

$H_1 : \phi_1 \neq 0$

เนื่องจาก t = 3.07 (p-value = 0.003 < 0.05) จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ ϕ_1 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั้นคือ พารามิเตอร์ ϕ_1 ควรมีในตัวแบบ

$H_0 : \theta_0 = 0$

$H_1 : \theta_0 \neq 0$

เนื่องจาก t = 13.71 (p-value = 0.000 < 0.05) จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_0 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั้นคือ พารามิเตอร์ θ_0 ควรมีในตัวแบบ

ตารางที่ 4.15 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ AR(1) จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556

Modified Box-Pierce (Box - Ljung) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	13.2	29.6	49.0	59.1
DF	10	22	34	46
P-Value	0.212	0.129	0.046	0.094

จากการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยการตรวจสอบจากสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน โดยสถิติทดสอบ Box - Ljung ตั้งสมมติฐานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$H_0 : \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = \rho_3(e_t) = ... = \rho_{12}(e_t)$

$H_1 : \rho_k(e_t)$ อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ k = 1, 2, 3, ..., 12

จากตารางที่ 4.15 พบว่าค่า p-value = 0.212, 0.129, 0.046 และ 0.094 > 0.01 ดังนั้น จึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ของความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตัวแบบที่เหมาะสมคือ AR(1) โดยมีค่า MSE เท่ากับ 529,562

4.2.2.4 การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายสินค้าชนิดที่ 2

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี โดยจะพิจารณาจากค่า MSE ซึ่งแสดงในตาราง 4.16 ดังนี้

ตารางที่ 4.16 แสดงค่า MSE ของเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

วิธีการพยากรณ์	MSE
วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย	534,862.57
วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	532,520.92
วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย	553,291.10
วิธี Box - Jenkins	**529,562.00**

จากตารางที่ 4.16 พบว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 คือ Box - Jenkins เนื่องจากมีค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่า เท่ากับ 529,562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.5 การพยากรณ์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ขนาด 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า (เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557)

ตารางที่ 4.17 ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557

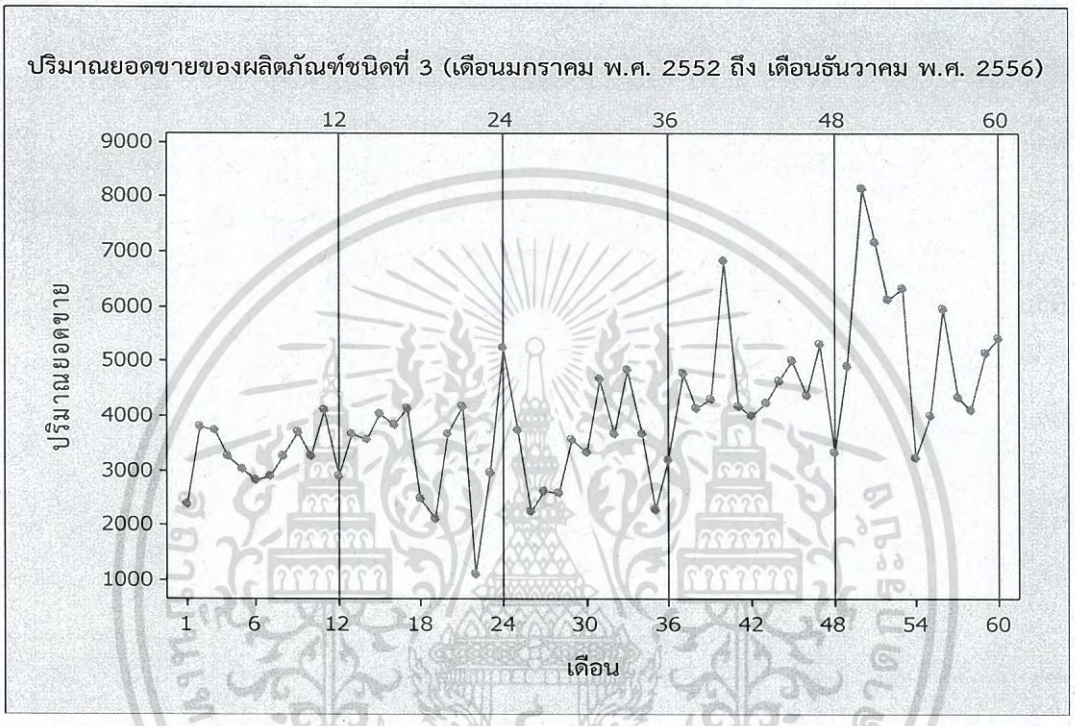
เดือน	ค่าพยากรณ์แบบจุด
มกราคม	2936.13
กุมภาพันธ์	2458.20
มีนาคม	2268.30
เมษายน	2192.85
พฤษภาคม	2162.87
มิถุนายน	2150.96
กรกฎาคม	2146.22
สิงหาคม	2144.34
กันยายน	2143.59
ตุลาคม	2143.30
พฤศจิกายน	2143.18
ธันวาคม	2143.13

จากตารางที่ 4.17 จะได้ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยเป็นค่าที่มีค่า MSE ต่ำสุดโดยได้จากวิธี Box – Jenkins

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

อนุกรมเวลารายเดือนของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 $\{Y_t\}$ มีขนาด 60 โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจะแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

จากรูปที่ 4.10 ไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องหรือไม่ ดังนั้นจึงทำการทดสอบแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาล ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.1 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาลของอนุกรมเวลา

จากรูปที่ 4.10 ไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มหรืออิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบมีทั้งการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์และไม่ใช้พารามิเตอร์ แต่การทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ให้อำนาจการทดสอบที่ต่ำกว่าการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ จึงทำการทดสอบแนวโน้มด้วยวิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce แล้วทำการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลด้วยการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลโดยใช้พารามิเตอร์ เพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อไป

4.3.2.3.1 ผลการทดสอบแนวโน้มและอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

สมมติฐานที่ตั้งไว้ H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

ตารางที่ 4.18 ผลการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 วิธีการทดสอบแบบ Box & Pierce ค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้

วิธีการที่ใช้ทดสอบแนวโน้ม	ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	สรุปผล
Box & Pierce	$x^2_{\alpha,m}$	$x^2_{0.05,15} \geq 24.966$	$x^2 = 63.299$	ปฏิเสธ H_0

จากตารางที่ 4.18 จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ค่าที่ได้จากการคำนวณตกอยู่ในบริเวณวิกฤต แสดงว่า อนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 มีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง การคำนวณค่าสถิติต่างๆแสดงในภาคผนวก ญ

สมมติฐานที่ตั้งไว้ H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

H_1 : อนุกรมเวลามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบอิทธิผลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ด้วยวิธีการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์พร้อมตั้งแสดงค่าสถิติ ค่าที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่ได้

วิธีการที่ใช้ทดสอบอิทธิพลของฤดูกาล	ตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ	บริเวณวิกฤตของค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	สรุปผล
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง	Z_α	$\frac{Z_{0.05}}{\sqrt{60}} = 0.300801578$	$\rho_{12} = 0.133591$	ยอมรับ H_0

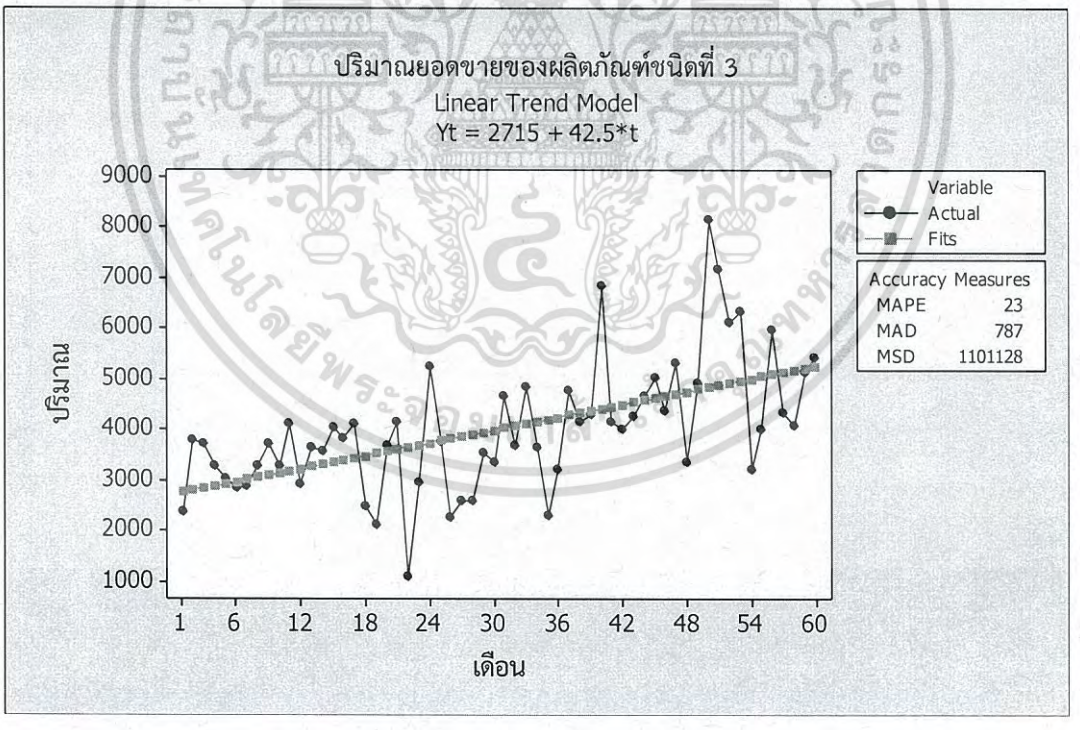
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.19 จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ค่าที่ได้จากการคำนวณตกอยู่ในบริเวณวิกฤต แสดงว่า อนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ไม่มีมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การคำนวณค่าสถิติต่างๆแสดงในภาคผนวก ฎ

การทดสอบข้างต้นสรุปผลได้ว่าข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ในขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์หาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ดังรายละเอียดดังนี้

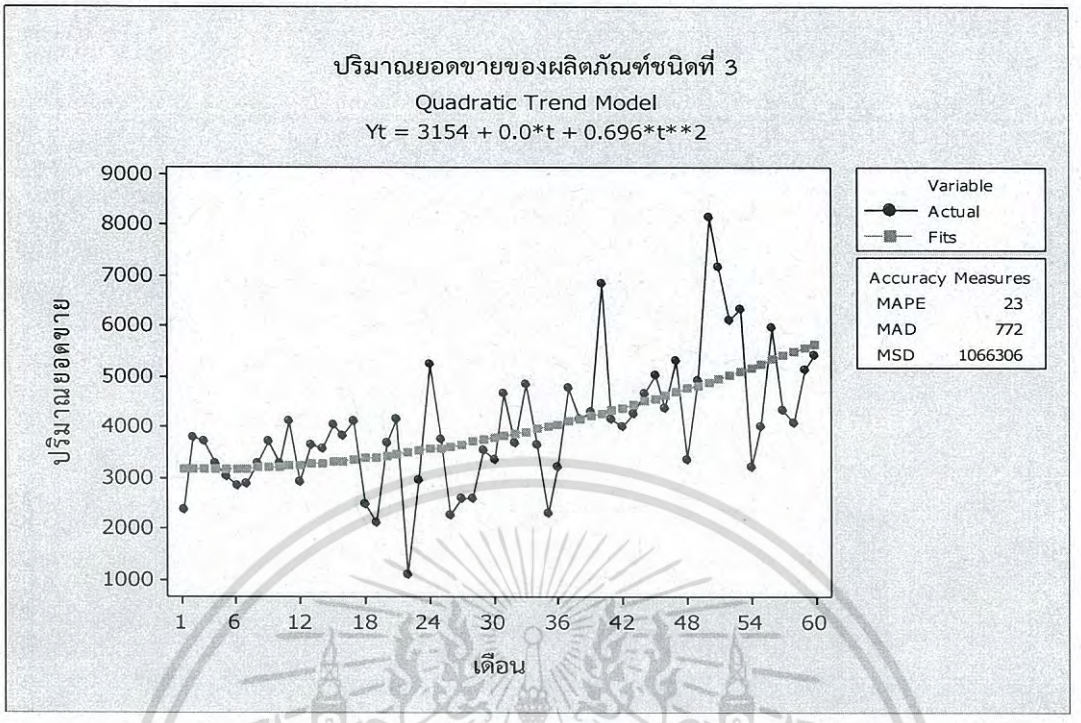
4.2.3.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง, วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล, วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง,วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล และวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง

จากรูปที่ 4.10 และการวิเคราะห์ส่วนประกอบของฤดูกาลในผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 พบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มและไม่อิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการพยากรณ์จะต้องตรวจสอบว่าอนุกรมเวลาเป็นรูปแบบใด ดังต่อไปนี้

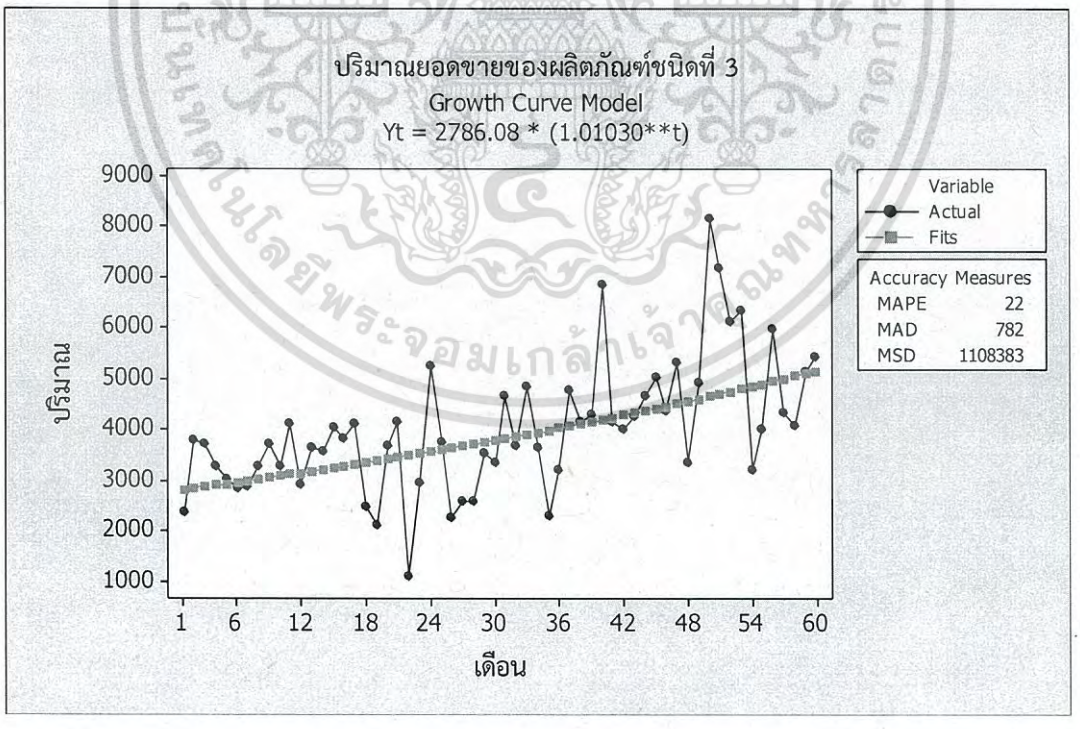


รูปที่ 4.11 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 3 แบบ เส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 3 แบบ Quadratic.



รูปที่ 4.13 ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 3 แบบ เอ็กซ์โปเนนเชียล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.12 พบว่าค่า MSD (หรือ MSE) มีค่าต่ำที่สุด นั้นคือ อนุกรมเวลาเป็นแบบ Quadratic จะใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล (TES) มาทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล (TES)

จากการวิเคราะห์โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล (TES) โดย α เป็นค่าปรับน้ำหนักมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 แสดงค่าดังตารางที่ 4.20

โดยมีสมการณ์พยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_{60+p}(60) = (5.0641999+0.4546848p+0.0066076p^2)(11815.4)$$
$$- (5.064199+0.76001p+0.013215p^2)(14727.12)$$
$$+ (1.6887+0.305326p+0.006607p^2)(6131.775)$$

สำหรับ p = 1,...,12

การคำนวณแสดงในภาคผนวก ฏ

ตารางที่ 4.20 เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล (TES) และค่า MSE สำหรับปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล	MSE
α = 0.07730873	1,762,768.19
α = 0.08128721	**1,648,491.28**
α = 0.09128721	2,564,080.25
α = 0.09956087	5,150,575.10

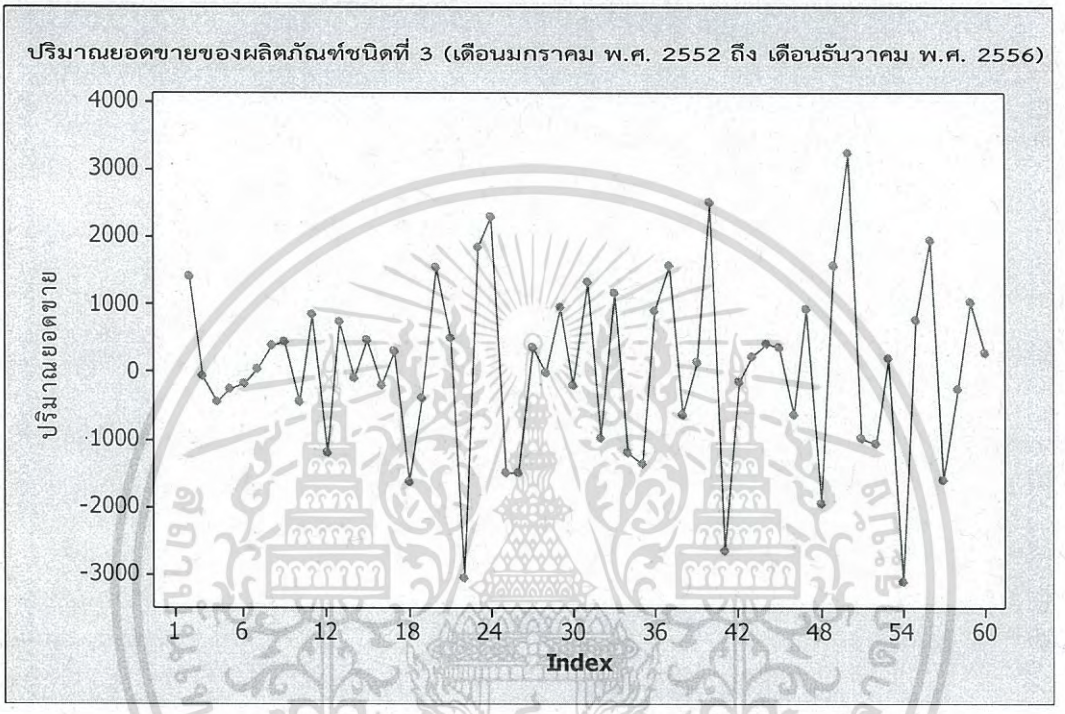
จากตารางที่ 4.20 พบว่าวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ลที่มีอนุกรมเวลาเป็นแบบ Quadratic โดยมี α = 0.08128721 มีค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 1,648,491.28 การคำนวณแสดงในภาคผนวก ฏ

ขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธี Box-Jenkins

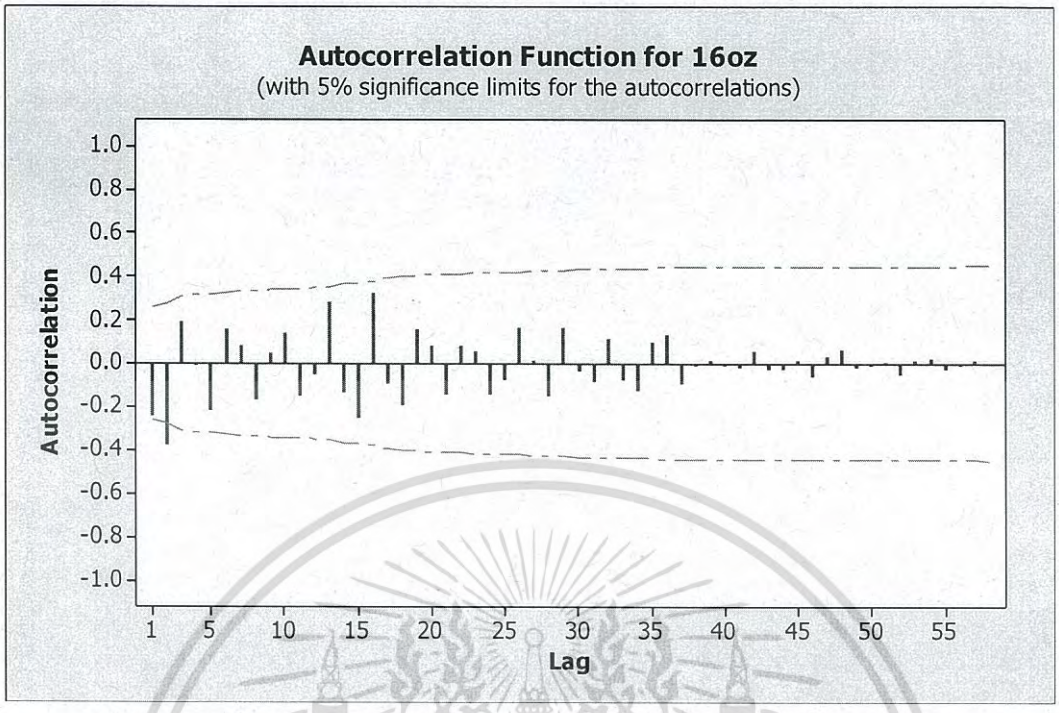
จากรูป 4.5 พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีแนวโน้มเกี่ยวข้อง จึงไม่เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี ดังนั้นจึงต้องทำให้เป็นอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีก่อน โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง ดังรูปที่ 4.14



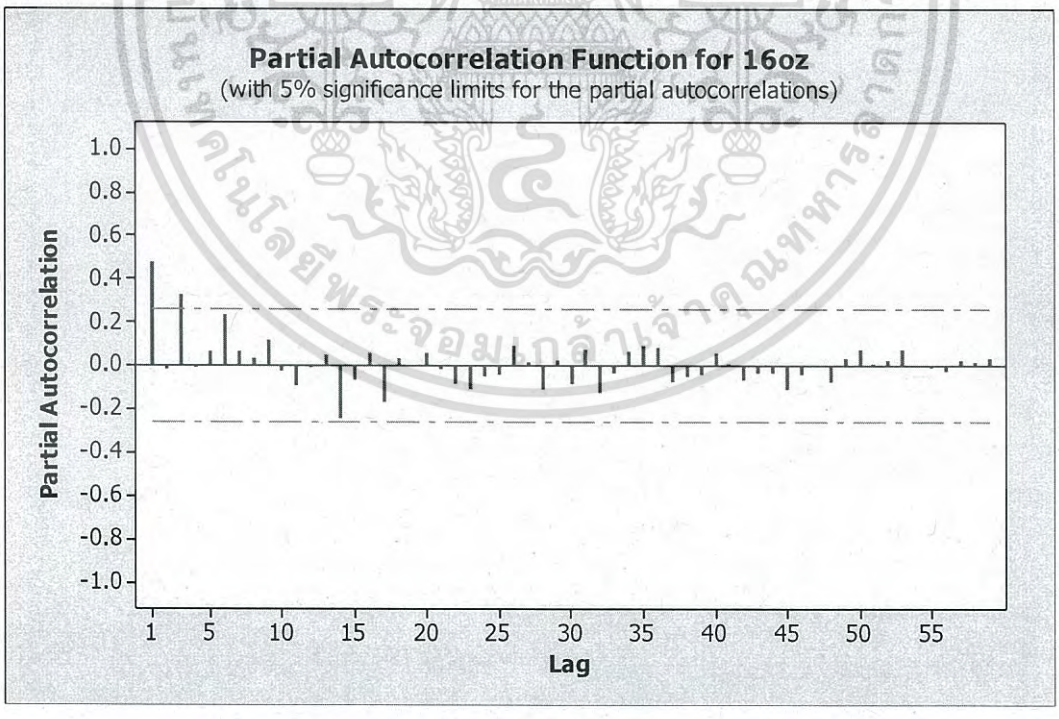
รูปที่ 4.14 อนุกรมเวลาปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์นิดที่ 3 ที่ได้จากการหาผลต่าง 1 ครั้ง

จากรูปที่ 4.14 จะพบว่าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ นั้นคือ ไม่มีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้องแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะทำการหาตัวแบบที่เหมาะสม โดยจะนำอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารีแล้วไปสร้างกราฟ คอเรลโรแกรม ACF และคอเรลโรแกรม PACF จะได้ดังรูปที่ 4.15 และ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 คอเรลโรแกรม ACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3



รูปที่ 4.16 คอเรลโรแกรม PACF ของปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.15 และ 4.16 พบว่าค่าของ $|\rho_{kk}|$ (คอเรลโรแกรม PACF) จะลดลงเข้าใกล้ 0 เมื่อ k มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วน ρ_k (คอเรลโรแกรม ACF) จะมีค่าเป็น 0 เมื่อ k = 2, 3, ... จึงทำให้ได้ตัวแบบ ARIMA(0,1,1) ขั้นตอนต่อไปจะทำการทดสอบว่าตัวแบบ ARIMA(0,1,1) เหมาะสมหรือไม่ ดังตารางที่ 4.21 และ 4.22

ตารางที่ 4.21 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1) จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556

Statistic	Coef.	SE. Coef.	t	p-value
$\hat{\theta}_1$	1.0205	0.0273	37.44	0.000
$\hat{\theta}_0$	39.374	5.835	6.75	0.000

โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$H_0 : \theta_1 = 0$

$H_1 : \theta_1 \neq 0$

เนื่องจาก t = 37.44 (p-value = 0.000 < 0.05) จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_1 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั้นคือ พารามิเตอร์ θ_1 ควรมีในตัวแบบ

$H_0 : \theta_0 = 0$

$H_1 : \theta_0 \neq 0$

เนื่องจาก t = 6.75 (p-value = 0.000 < 0.05) จึงปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปว่าค่าพารามิเตอร์ θ_0 ในตัวแบบมีค่าไม่เท่ากับ 0 นั้นคือ พารามิเตอร์ θ_0 ควรมีในตัวแบบ

ตารางที่ 4.22 การทดสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ ARIMA(0,1,1) จากข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2552 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556

Modified Box-Pierce (Box - Ljung) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	9.9	30.1	44.5	49.0
DF	10	22	34	46
P-Value	0.449	0.117	0.107	0.354

จากการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โดยการตรวจสอบจากสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน โดยสถิติทดสอบ Box - Ljung ตั้งสมมติฐานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$H_0 = \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = \rho_3(e_t) = \ldots = \rho_{12}(e_t)$

$H_1 = \rho_k(e_t)$ อย่างน้อย 1 ค่าไม่เท่ากับ 0 สำหรับ k = 1, 2, 3, ..., 12

จากตารางที่ 4.22 พบว่าค่า p-value = 0.449, 0.117, 0.107 และ0.354 ตามลำดับ ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(0,1,1) โดยมีค่า MSE เท่ากับ 1,130,937

4.2.3.4 การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี โดยจะพิจารณาจากค่า MSE ซึ่งแสดงในตาราง 4.23 ดังนี้

ตารางที่ 4.23 ค่า MSE ของเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

วิธีการพยากรณ์	MSE
วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล (TES)	1,648,491.28
วิธี Box - Jenkins	1,130,937.00

จากตารางที่ 4.23 พบว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 คือ Box - Jenkins เนื่องจากมีค่า MSE ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 1,130,937

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.3 **การพยากรณ์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ขนาด 12 หน่วยเวลาล่วงหน้า (เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557)**

ตารางที่ 4.24 ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557

เดือน	ค่าพยากรณ์แบบจุด
มกราคม	5188.59
กุมภาพันธ์	5227.96
มีนาคม	5267.33
เมษายน	5306.71
พฤษภาคม	5346.08
มิถุนายน	5385.46
กรกฎาคม	5424.83
สิงหาคม	5464.20
กันยายน	5503.58
ตุลาคม	5542.95
พฤศจิกายน	5582.33
ธันวาคม	5621.70

จากตารางที่ 4.24 จะได้ค่าพยากรณ์แบบจุดของยอดขายผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยเป็นค่าที่มีค่า MSE ต่ำสุดโดยได้จากวิธี Box – Jenkins

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การจัดการสินค้าคงคลัง

ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลังครั้งนี้ คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้ใช้สูตรเทคนิคการสั่งซื้ออย่างประหยัดกรณีผลิตสินค้าเอง (EPQ) เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายสินค้าเอง

ซึ่งการคำนวณหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม ที่ให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด รวมพิจารณาหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) และระบบสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) สำหรับสินค้าทั้ง 3 ชนิด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง

สำหรับค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา ประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ซึ่งจะไม่มีค่าใช้จ่ายในกรณีที่สินค้าไม่พอขาย เนื่องจากบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษามีการจัดการสินค้าคงคลังที่มีการเก็บสินค้าไว้จำหน่ายตลอดเวลา ซึ่งค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะคำนวณได้จากจำนวนการสั่งซื้อที่ลูกค้าต้องการมาเก็บไว้เพื่อจำหน่ายต่อไป ตารางที่ 4.25 แสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อ ซึ่ง 1 เดือนจะมีการสั่งซื้อเพียง 1 ครั้ง โดยการสั่งซื้อแต่ละครั้งจะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 50 บาท และ ตาราง 4.26 มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อที่เปลี่ยนแปลงไปตามน้ำหนักของสินค้าเท่ากับ 184,000 บาท และ ตาราง 4.27 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาสินค้า จากการคำนวณพบว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้ามีค่าเท่ากับ 0.033 บาทต่อสินค้าหนึ่งกิโลกรัมต่อเดือน

4.3.1.1 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษาใน 60 ใบสั่งซื้อในรอบ 5 ปี นั้นคือใช้จ่ายในการสั่งซื้อเฉลี่ยปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 สามารถสรุปค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อได้ดังตารางข้างล่าง

ตารางที่ 4.25 ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/ครั้ง)
ค่าโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต (โทรไปสั่งเม็ดพลาสติกจากประเทศจีน)	50
รวม	50

ที่มา : บริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา เฉลี่ยปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามน้ำหนักของสินค้า

รายการ	ค่าใช้จ่าย (370 ตัน/บาท/เดือน)
1. ค่าขนส่ง	60,000
2. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบรับของ	15,500
3. ค่าภาษีนำเข้ากรมศุลกากร	108,500
รวม	184,000

ที่มา : บริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา เฉลี่ยปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556

$$\text{คิดเป็น } \frac{184,000}{370} = 497.30 \text{ บาท/ตัน}$$

4.3.1.2 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษาใน 60 ใบสั่งซื้อในรอบ 5 ปี นั้นคือใช้จ่ายในการสั่งซื้อเฉลี่ยปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 สามารถสรุปค่าใช้จ่ายในการดูแลหรือเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่อปี แสดงดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 การกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (บาท/ปี)

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/370ตัน/เดือน)	ค่าใช้จ่าย (บาท/4440ตัน/ปี)
1. ค่าไฟ	1,300	15,600
2. ค่าโทรศัพท์&อินเทอร์เน็ต	800	9,600
3. ค่าจ้างพนักงานรักษาความปลอดภัย	27,900	334,800
4. ค่าพนักงานประจำคลัง	72,750	873,000
5. ค่าประกันภัย	37,500	450,000
รวม	140,250	1,683,000

ที่มา : บริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา เฉลี่ยปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง = 1,683,000/4440

= 397.05 บาท/ตัน/ปี

= 0.40 บาท/กิโลกรัม/ปี

= 0.033 บาท/กิโลกรัม/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.3 อัตราการผลิต

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 มีอัตราการผลิตเท่ากับ 36.5 ตัน/เดือน

คิดเป็น $\frac{36.5\times1,000}{12} \times 12 = 36,504$ กล่อง/ปี

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 มีอัตราการผลิตเท่ากับ 18.25 ตัน/เดือน

คิดเป็น $\frac{18.25\times1,000}{11} \times 12 = 19,920$ กล่อง/ปี

ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 มีอัตราการผลิตเท่ากับ 135.05 ตัน/เดือน

คิดเป็น $\frac{135.05\times1,000}{14} \times 12 = 115,764$ กล่อง/ปี

4.3.2 การหาปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสม

การหาปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ต้นทุนรวมที่ค่าต่ำสุด คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษจะใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 คำนวณได้มาจากหัวข้อที่ 4.1 มาทำการพิจารณาหาปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสมด้วยเทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดโดยจะแสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.3.2.1 การหาปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

ทำการพิจารณาเปรียบเทียบการกำหนดนโยบายปริมาณการผลิตซื้อของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ในแต่ละเดือนโดยทำการเปรียบเทียบเทคนิคการสั่งผลิตแบบ EPQ กับเทคนิคการสั่งผลิตแบบใช้ประสบการณ์ของบริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติก กรณีศึกษา เพื่อหานโยบายการสั่งผลิตที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด

4.3.2.1.1 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดกรณีผลิตสินค้าเอง (EPQ) โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

ต้นทุนในการสั่งผลิต	K	=	50 บาท/คำสั่งซื้อ
ต้นทุนในการเก็บรักษา	h	=	0.033×12
		=	0.40 บาท/กล่อง/เดือน
ปริมาณความต้องการ	d	=	9,612 กล่อง/ปี
อัตราการผลิต	r	=	36,504 กล่อง/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัดคำนวณได้จาก

$$q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}}\sqrt{\frac{r}{r-d}} = \sqrt{\frac{2(50)(9,612)}{0.40}}\sqrt{\frac{36,504}{36,504-9,612}} = \quad 1,807 \text{ กล่อง}$$

จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยในการสั่ง $\frac{d}{q*} = \frac{9,612}{1,807} = 5.32 \approx 6$ ครั้ง/ปี

โดยที่ต้องมีปริมาณคลังสินค้าคงคลังสำรอง

จากสูตร SS = $Z\sigma_d\sqrt{LT}$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน (σ_d) = 577.7324

ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ (Lead Time) = 20

ค่า Z ที่ระดับการให้บริการ 97 % = 0.84

ดังนั้น Safety Stock = $577.7324\ (0.84)\sqrt{20}$

= 2,171

หมายเหตุ : Lead Time 20 มาจากการรอเม็ดพลาสติกเข้าโรงงาน 15 วัน และทำการผลิตเสร็จเป็นเวลา 5 วัน

ตารางที่ 4.28 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยเทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

เดือน	แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งผลิต (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท)
มกราคม	1	3,978	1,524	2,454	1,591.20
กุมภาพันธ์	0	0	1,476	978	981.60
มีนาคม	1	3,000	348	3,630	391.20
เมษายน	0	0	594	3,036	1,452.00
พฤษภาคม	1	942	115	3,863	1,214.40
มิถุนายน	0	0	339	3,524	1,545.20
กรกฎาคม	1	454	97	3,881	1,409.60
สิงหาคม	0	0	149	3,732	1,552.40
กันยายน	1	246	451	3,527	1,492.80
ตุลาคม	0	0	567	2,960	1,410.80
พฤศจิกายน	1	1,018	250	3,728	1,184.00
ธันวาคม	0	0	1,765	1,963	1,491.20
รวม	6	9,638			15,716.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.28 แสดงปริมาณการสั่งผลิตสินค้าและจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งผลิตภัณฑ์เข้ามาจำนวน 6 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่คงที่เท่ากับ 300 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{9{,}638 \times 12}{1{,}000} = 57{,}515.73 \text{ บาท/ปี}$$

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 57,815.73 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 15,716.40 บาท/ปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ด้วยเทคนิค EPQ คิดเป็น 73,532.13 บาท/ปี

4.3.2.1.2 **ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดกรณีผลิตสินค้าเอง (EPQ) โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปี จากข้อมูลของบริษัท**

ต้นทุนในการสั่งผลิต	K	=	50 บาท/คำสั่งซื้อ
ต้นทุนในการเก็บรักษา	h	=	0.013×12
		=	0.40 บาท/กล่อง/เดือน
ปริมาณความต้องการ	d	=	11,305 กล่อง/ปี
อัตราการผลิต	r	=	36,504 กล่อง/ปี

ปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัดคำนวณได้จาก

$$q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}}\sqrt{\frac{r}{r-d}} = \sqrt{\frac{2(50)(11{,}305)}{0.40}}\sqrt{\frac{36{,}504}{36{,}504-11{,}305}} = 2{,}024 \text{ กล่อง}$$

จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยในการสั่ง $\frac{d}{q^*} = \frac{11{,}305}{2{,}024} = 5.59 \approx 6$ ครั้ง/ปี

โดยที่ต้องมีปริมาณคลังสินค้าคงคลังสำรอง

จากสูตร	SS	=	$Z\sigma_d\sqrt{LT}$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน (σ_d)		=	577.7324
ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ (Lead Time)		=	20
ค่า Z ที่ระดับการให้บริการ 97 %		=	0.84
ดังนั้น	Safety Stock	=	$577.7324\ (0.84)\sqrt{20}$
		=	2,171

หมายเหตุ : Lead Time 20 มาจากการรอเม็ดพลาสติกเข้าโรงงาน 15 วัน และทำการผลิตเสร็จเป็นเวลา 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.29 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยเทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปี จากข้อมูลของบริษัท

เดือน	แผนกการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งผลิต (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท)
มกราคม	1	4,195	1,524	2,671	1,678.00
กุมภาพันธ์	0	0	1,476	1,195	1,068.40
มีนาคม	1	3,000	348	3,847	478.00
เมษายน	0	0	594	3,253	1,538.80
พฤษภาคม	1	942	115	4,080	1,301.20
มิถุนายน	0	0	339	3,741	1,632.00
กรกฎาคม	1	454	97	4,098	1,496.40
สิงหาคม	0	0	149	3,949	1,639.20
กันยายน	1	246	451	3,744	1,579.60
ตุลาคม	0	0	567	3,177	1,497.60
พฤศจิกายน	1	1018	250	3,945	1,270.80
ธันวาคม	0	0	1,765	2,180	1,578.00
รวม	6	9,855			16,758.00

จากตารางที่ 4.29 แสดงปริมาณการสั่งผลิตสินค้าและจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งผลิตภัณฑ์เข้ามาจำนวน 6 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่คงที่เท่ากับ 300 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{9,855 \times 12}{1,000} = 58,810.70 \text{ บาท/ปี}$$

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 59,410.70 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 16,758 บาท/ปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ด้วยเทคนิค EPQ คิดเป็น 76,168.70 บาท/ปี

จากนั้นคณะผู้จัดทำได้ทำการพิจารณาปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยการเปรียบเทียบปริมาณการสั่งผลิตแบบใช้ประสบการณ์ของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา และปริมาณการสั่งผลิตโดยใช้ค่าพยากรณ์ เพื่อพิจารณาเทคนิคการสั่งผลิตที่เหมาะสมที่สุดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.1.3 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าโดยวิธีของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.30 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยเทคนิคการสั่งผลิตแบบใช้ประสบการณ์

เดือน	แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งผลิต (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท)
มกราคม	1	1,550	1,524	26	20.15
กุมภาพันธ์	1	1,500	1,476	50	0.338
มีนาคม	1	300	348	2	0.65
เมษายน	1	600	594	8	0.026
พฤษภาคม	1	120	115	13	0.104
มิถุนายน	1	340	339	14	0.169
กรกฎาคม	1	100	97	17	0.182
สิงหาคม	1	150	149	18	0.221
กันยายน	1	460	451	27	0.234
ตุลาคม	1	570	567	30	0.351
พฤศจิกายน	1	300	250	80	0.39
ธันวาคม	1	1,685	1,765	0	1.04
รวม	12	7,675			23.86

จากตารางที่ 4.30 แสดงปริมาณการสั่งผลิตสินค้าและจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งสินค้าเข้ามาจำนวน 12 ครั้ง สั่งที่คงที่เท่ากับ 600 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{7,675 \times 12}{1,000} = 45,801.33 \text{ บาท/ปี}$$

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 46,401.33 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 23.86 บาท/ปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ด้วยประสบการณ์คิดเป็น 46,425.19 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 ตารางการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสมของ 3 วิธี

เทคนิค	ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/ปี)
บริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติก กรณีศึกษา	46,401.33	23.86	46,425.19
เทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์	57,815.73	15,716.40	73,532.13
เทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปีของบริษัทกรณีศึกษา	59,410.70	16,758	76,168.70

จากตารางที่ 4.31 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสั่งผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 คือ เทคนิคการสั่งผลิตของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด ซึ่งเท่ากับ 46,425.19 บาท

4.3.2.2 การหาปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

ทำการพิจารณาเปรียบเทียบการกำหนดนโยบายปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ในแต่ละเดือนโดยทำการเปรียบเทียบนโยบายการสั่งผลิตแบบ EPQ กับนโยบายการสั่งผลิตแบบใช้ประสบการณ์ของบริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา เพื่อหานโยบายการสั่งผลิตที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด

4.3.2.2. ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดกรณีผลิตสินค้าเอง (EPQ) โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

ต้นทุนในการสั่งผลิต	K	=	50 บาท/คำสั่งซื้อ
ต้นทุนในการเก็บรักษา	h	=	0.013×11
		=	0.36 บาท/กล่อง/เดือน
ปริมาณความต้องการ	d	=	27,048 กล่อง/ปี
อัตราการผลิต	r	=	19,920 กล่อง/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัดคำนวณได้จาก

$$q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}}\sqrt{\frac{r}{r-d}} = \sqrt{\frac{2(50)(27{,}048)}{0.36}}\sqrt{\frac{19{,}920}{19{,}920-27{,}048}} = \quad 4{,}583 \text{ กล่อง}$$

จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยในการสั่ง $\frac{d}{q*} = \frac{27{,}048}{4.583} = 5.90 \approx 6$ ครั้ง/ปี

โดยที่ต้องมีปริมาณคลังสินค้าคงคลังสำรอง

จากสูตร SS = $Z\sigma_d\sqrt{LT}$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน (σ_d) = 771.3740

ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ (Lead Time) = 17

ค่า Z ที่ระดับการให้บริการ 97 % = 0.84

ดังนั้น Safety Stock = $771.3740\ (0.84)\sqrt{17}$

= 2,672

หมายเหตุ : Lead Time 17 มาจากการรอเม็ดพลาสติกเข้าโรงงาน 15 วัน และทำการผลิตเสร็จเป็นเวลา 2 วัน

ตารางที่ 4.32 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยเทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

เดือน	แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งผลิต (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท)
มกราคม	1	7,255	2,330	4,925	2,611.80
กุมภาพันธ์	0	0	3,194	1,731	1,773.00
มีนาคม	1	5,524	1,166	6,089	623.16
เมษายน	0	0	2,829	3,260	2,192.04
พฤษภาคม	1	3,995	1,756	5,499	1,173.60
มิถุนายน	0	0	3,358	2,141	1,979.64
กรกฎาคม	1	5,114	825	6,430	770.76
สิงหาคม	0	0	2,140	4,290	2,314.80
กันยายน	1	2,965	1,937	5,318	1,544.40
ตุลาคม	0	0	1,195	4,123	1,914.48
พฤศจิกายน	1	3,132	3,605	3,650	1,484.28
ธันวาคม	0	0	2,007	1,643	1,314.00
รวม	6	27,985			19,695.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.32 แสดงปริมาณการสั่งผลิตสินค้าและจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งผลิตภัณฑ์เข้ามาจำนวน 6 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่คงที่เท่ากับ 300 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{27,985 \times 11}{1,000} = 153,086.35 \text{ บาท/ปี}$$

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 153,386.35 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 19,695.96 บาท/ปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ด้วยวิธี EPQ คิดเป็น 173,082.31 บาท/ปี

4.3.2.2.2 การสั่งซื้ออย่างประหยัดกรณีผลิตสินค้าเอง (EPQ) โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปี จากข้อมูลของบริษัท

ต้นทุนในการสั่งผลิต K = 50 บาท/คำสั่งซื้อ
ต้นทุนในการเก็บรักษา h = 0.013×11
= 0.36 บาท/กล่อง/เดือน
ปริมาณความต้องการ d = 30,803 กล่อง/ปี
อัตราการผลิต r = 19,920 กล่อง/ปี

ปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัดคำนวณได้จาก

$$q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}}\sqrt{\frac{r}{r-d}} = \sqrt{\frac{2(50)(30,803)}{0.36}}\sqrt{\frac{19,920}{19,920-30,803}} = 3,958 \text{ กล่อง}$$

จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยในการสั่ง $\frac{d}{q*} = \frac{30,803}{3,958} = 7.78 \approx 8$ ครั้ง/ปี

เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีข้อมูลยอดขายเป็นรายเดือน การสั่ง 8 ครั้ง/ปี จะทำให้มีเศษเป็นสัปดาห์จึงได้ทำการเทียบบัญญัติไตรยางศ์เป็น 6 ครั้ง/ปี

8 ครั้ง/ปี ประมาณเป็น 45 วัน มีค่า $q^* = 3,958$
6 ครั้ง/ปี ประมาณเป็น 61 วัน มีค่า $q^* = 5,366$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ต้องมีปริมาณคลังสินค้าคงคลังสำรอง

จากสูตร SS = $Z\sigma_d\sqrt{LT}$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน (σ_d) = 771.3740

ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ (Lead Time) = 17

ค่า Z ที่ระดับการให้บริการ 97 % = 0.84

ดังนั้น Safety Stock = 771.3740 (0.84)$\sqrt{17}$

= 2,672

หมายเหตุ : Lead Time 17 มาจากการรอเม็ดพลาสติกเข้าโรงงาน 15 วัน และทำการผลิตเสร็จเป็นเวลา 2 วัน

ตารางที่ 4.33 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยเทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

เดือน	แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งซื้อ (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท)
มกราคม	1	8,038	2,330	5,708	2,893.68
กุมภาพันธ์	0	0	3,194	2,514	2,054.88
มีนาคม	1	5,524	1,166	6,872	905.04
เมษายน	0	0	2,829	4,043	2,473.92
พฤษภาคม	1	1,481	1,756	6,282	1,455.48
มิถุนายน	0	0	3,358	2,924	2,261.52
กรกฎาคม	1	5,114	825	7,213	1,052.64
สิงหาคม	0	0	2,140	5,073	2,596.68
กันยายน	1	2,965	1,937	6,101	1,826.28
ตุลาคม	0	0	1,195	4,906	2,196.36
พฤศจิกายน	1	3,132	3,605	4,433	1,766.16
ธันวาคม	0	0	2,007	2,426	1,595.88
รวม	6	26,254			23,078.52

จากตารางที่ 4.33 แสดงปริมาณการสั่งผลิตสินค้าและจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งสินค้าเข้ามาจำนวน 6 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่คงที่เท่ากับ 300 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{26{,}254 \times 11}{1{,}000} = 143{,}617.26 \text{ บาท/ปี}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 143,917.26 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 23,078.52 บาท/ปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ด้วยวิธี EPQ คิดเป็น 166,995.78 บาท/ปี

จากนั้นคณะผู้จัดทำได้ทำการพิจารณาปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยการเปรียบเทียบปริมาณการสั่งซื้อแบบใช้ประสบการณ์ของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา และปริมาณการสั่งซื้อโดยใช้ค่าพยากรณ์ เพื่อพิจารณาเทคนิคการสั่งผลิตที่เหมาะสมที่สุดต่อไป

4.3.2.2.3 ปริมาณการสั่งผลิตสินค้าโดยวิธีของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.34 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบใช้ประสบการณ์

เดือน	แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งผลิต (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท)
มกราคม	1	2,400	2,330	70	336.00
กุมภาพันธ์	1	3,150	3,194	26	9.80
มีนาคม	1	1,200	1,166	60	3.64
เมษายน	1	2,800	2,829	31	8.40
พฤษภาคม	1	1,750	1,756	25	4.34
มิถุนายน	1	3,350	3,358	17	3.50
กรกฎาคม	1	825	825	17	2.38
สิงหาคม	1	2,140	2,140	17	2.38
กันยายน	1	1,930	1,937	10	2.38
ตุลาคม	1	1,200	1,195	15	1.40
พฤศจิกายน	1	3,600	3,605	10	2.10
ธันวาคม	1	1,997	2,007	0	1.40
รวม	12	26,342			377.72

จากตารางที่ 4.34 แสดงปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งสินค้าเข้ามาจำนวน 12 ครั้ง สั่งที่คงที่เท่ากับ 600 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{26{,}342 \times 11}{1{,}000} = 144{,}098.64 \text{ บาท/ปี}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 144,698.64 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 377.72 บาทต่อปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 ด้วยประสบการณ์คิดเป็น 145,076.36 บาท/ปี

ตารางที่ 4.35 ตารางการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของ 3 วิธี

วิธี	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/ปี)
บริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติก กรณีศึกษา	144,698.64	377.72	145,076.36
เทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์	153,386.35	19,695.96	173,082.31
เทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปีของบริษัทกรณีศึกษา	143,917.26	23,078.52	166,995.78

จากตารางที่ 4.35 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 คือ เทคนิคการสั่งผลิตของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุดซึ่งเท่ากับ 145,076.36 บาท

4.3.2.3 การหาปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

ทำการพิจารณาเปรียบเทียบการกำหนดนโยบายปริมาณการผลิตซื้อของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ในแต่ละเดือนโดยทำการเปรียบเทียบนโยบายการสั่งผลิตแบบ EPQ กับนโยบายการสั่งผลิตแบบใช้ประสบการณ์ของบริษัทผลิตและจำหน่ายแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา เพื่อหานโยบายการสั่งผลิตที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด

4.3.2.3.1 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดกรณีผลิตสินค้าเอง (EPQ) โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

ต้นทุนในการสั่งผลิต	K	=	50 บาท/คำสั่งผลิต
ต้นทุนในการเก็บรักษา	h	=	0.013×14
		=	0.46 บาท/กล่อง/เดือน
ปริมาณความต้องการ	d	=	64,872 กล่อง/ปี
อัตราการผลิต	r	=	115,764 กล่อง/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัดคำนวณได้จาก

$$q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}}\sqrt{\frac{r}{r-d}} = \sqrt{\frac{2(50)(64,872)}{0.46}}\sqrt{\frac{115,764}{115,764-64,872}} = 5,664 \text{ กล่อง}$$

จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยในการสั่ง $\frac{d}{q*} = \frac{64,872}{5,664} = 11.45 \approx 12$ ครั้ง/ปี

โดยที่ต้องมีปริมาณคลังสินค้าคงคลังสำรอง

จากสูตร SS = $Z\sigma_d\sqrt{LT}$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน (σ_d) = 1,281.64

ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ (Lead Time) = 26

ค่า Z ที่ระดับการให้บริการ 97 % = 0.84

ดังนั้น Safety Stock = $1,281.64\ (0.84)\sqrt{26}$

= 5,490

หมายเหตุ : Lead Time 26 มาจากการรอเม็ดพลาสติกเข้าโรงงาน 15 วัน และทำการผลิตเสร็จเป็นเวลา 11 วัน

ตารางที่ 4.36 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยเทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

เดือน	แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งซื้อ (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท)
มกราคม	1	11,154	5,748	5,406	5,130.84
กุมภาพันธ์	1	5,748	5,185	5,969	2,486.76
มีนาคม	1	5,185	4,419	6,735	2,745.74
เมษายน	1	4,419	7,192	3,962	3,098.10
พฤษภาคม	1	7,192	4,810	6,344	1,822.52
มิถุนายน	1	4,810	8,333	2,821	2,918.24
กรกฎาคม	1	8,333	4,801	6,353	1,297.66
สิงหาคม	1	4,801	4,849	6,305	2,922.38
กันยายน	1	4,849	5,035	6,119	2,900.30
ตุลาคม	1	5,035	1,949	9,205	2,814.74
พฤศจิกายน	1	1,949	6,585	4,569	4,234.30
ธันวาคม	1	6,585	6,080	5,074	2,101.74
รวม	12	70,060			32,371.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.36 แสดงปริมาณการสั่งผลิตสินค้าและจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งผลิตภัณฑ์เข้ามาจำนวน 12 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่คงที่เท่ากับ 600 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{70{,}060 \times 14}{1{,}000} = 487{,}771.73 \text{ บาท/ปี}$$

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 488,371.73 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 32,371.58 บาท/ปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ด้วยวิธี EPQ คิดเป็น 520,743.31 บาท/ปี

4.3.2.3.2 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดกรณีผลิตสินค้าเอง (EPQ) โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปี จากข้อมูล ของบริษัท

ต้นทุนในการสั่งผลิต	K	=	50 บาท/คำสั่งซื้อ
ต้นทุนในการเก็บรักษา	h	=	0.013×14
		=	0.46 บาท/กล่อง/เดือน
ปริมาณความต้องการ	d	=	61,130 กล่อง/ปี
อัตราการผลิต	r	=	115,764 กล่อง/ปี

ปริมาณการสั่งผลิตอย่างประหยัดคำนวณได้จาก

$$q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}}\sqrt{\frac{r}{r-d}} = \sqrt{\frac{2(50)(61{,}130)}{0.46}}\sqrt{\frac{115{,}764}{115{,}764-61{,}130}} = 5{,}307 \text{ กล่อง}$$

จำนวนช่วงเวลาโดยเฉลี่ยในการสั่ง $\frac{d}{q*} = \frac{61{,}130}{5{,}307} = 11.52 \approx 12$ ครั้ง/ปี

โดยที่ต้องมีปริมาณคลังสินค้าคงคลังสำรอง

จากสูตร	SS	=	$Z\sigma_d\sqrt{LT}$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน (σ_d)		=	1,281.64
ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ (Lead Time)		=	26
ค่า Z ที่ระดับการให้บริการ 97 %		=	0.84
ดังนั้น	Safety Stock	=	$1{,}281.64\ (0.84)\sqrt{26}$
		=	5,490

หมายเหตุ : Lead Time 26 มาจากการรอเม็ดพลาสติกเข้าโรงงาน 15 วัน และทำการผลิตเสร็จเป็นเวลา 11 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยเทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์

เดือน	แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งซื้อ (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท
มกราคม	1	10,797	5,748	5,049	4,966.62
กุมภาพันธ์	1	5,748	5,185	5,612	2,322.54
มีนาคม	1	5,185	4,419	6,378	2,581.52
เมษายน	1	4,419	7,192	3,605	2,933.88
พฤษภาคม	1	7,192	4,810	5,987	1,658.30
มิถุนายน	1	4,810	8,333	2,464	2,754.02
กรกฎาคม	1	8,333	4,801	5,996	1,133.44
สิงหาคม	1	4,801	4,849	5,948	2,758.16
กันยายน	1	4,849	5,035	5,762	2,736.08
ตุลาคม	1	5,035	1,949	8,848	2,650.52
พฤศจิกายน	1	1,949	6,585	4,212	4,070.08
ธันวาคม	1	6,585	6,080	4,717	1,937.52
รวม	12	63,118			32,502.68

จากตารางที่ 4.37 แสดงปริมาณการสั่งผลิตสินค้าและจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งผลิตภัณฑ์เข้ามาจำนวน 12 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่คงที่เท่ากับ 600 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{63,118 \times 14}{1,000} = 439,440.14 \text{ บาท/ปี}$$

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 440,040.14 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 32,502.68บาท/ปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของสินค้าชนิดที่ 3 ด้วยวิธี EPQ คิดเป็น 472,542.82 บาท/ปี

จากนั้นคณะผู้จัดทำได้ทำการพิจารณาปริมาณการสั่งผลิตสินค้าชนิดที่ 3 โดยการเปรียบเทียบปริมาณการสั่งผลิตโดยเทคนิคใช้ประสบการณ์ของบริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา และปริมาณการสั่งผลิตโดยใช้ค่าพยากรณ์ เพื่อพิจารณาเทคนิคการสั่งผลิตที่เหมาะสมที่สุดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.3.3 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าโดยวิธีของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.38 ปริมาณการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์และค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยเทคนิคการสั่งซื้อแบบใช้ประสบการณ์

เดือน	แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	ปริมาณการสั่งผลิต (กล่อง)	ยอดขายจริง (กล่อง)	สินค้าคงเหลือ (กล่อง)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท)
มกราคม	1	5,800	5,748	52	1,055.60
กุมภาพันธ์	1	5,200	5,185	67	9.46
มีนาคม	1	4,400	4,419	48	12.19
เมษายน	1	7,200	7,192	56	8.74
พฤษภาคม	1	4,800	4,810	46	10.19
มิถุนายน	1	8,300	8,333	13	8.37
กรกฎาคม	1	4,800	4,801	12	2.37
สิงหาคม	1	4,850	4,849	13	2.18
กันยายน	1	5,050	5,035	28	2.37
ตุลาคม	1	1,950	1,949	29	5.10
พฤศจิกายน	1	6,600	6,585	44	5.28
ธันวาคม	1	6,036	6,080	0	8.01
รวม	12	64,986			1,129.86

จากตารางที่ 4.38 แสดงปริมาณการสั่งผลิตสินค้าและจำนวนครั้งในการสั่งผลิต ซึ่งสามารถบอกได้คือ สั่งผลิตภัณฑ์เข้ามาจำนวน 12 ครั้ง สั่งที่คงที่เท่ากับ 600 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการสั่งที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เท่ากับ

$$497.30 \times \frac{64{,}986 \times 14}{1{,}000} = 452{,}445.53 \text{ บาท/ปี}$$

ดังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตเท่ากับ 453,045.53 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังมีค่าเท่ากับ 1,129.86 บาทต่อปี ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ด้วยประสบการณ์คิดเป็น 454,175.39 บาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.39 ตารางการเปรียบเทียบการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของ 3 วิธี

วิธี	ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง (บาท/ปี)
บริษัทผลิตแก้วน้ำพลาสติก กรณีศึกษา	453,045.53	1,129.86	454,175.39
เทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยของค่าพยากรณ์	488,371.73	32,371.58	520,743.31
เทคนิค EPQ โดยใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ย 5 ปีของบริษัทกรณีศึกษา	440,040.14	32,502.68	472,542.82

จากตารางที่ 4.39 พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 คือ เทคนิคการสั่งผลิตของผลิตแก้วน้ำพลาสติกกรณีศึกษา เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังต่ำสุด ซึ่งเท่ากับ 454,175.39 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการจัดการสินค้าคงคลัง สำหรับข้อมูลปริมาณยอดขายผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ทั้ง 3 ชนิด โดยผลิตภัณฑ์ที่เลือกมาทั้ง 3 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 ของบริษัทกรณีศึกษา โดยเริ่มเก็บข้อมูลยอดขายของผลิตภัณฑ์รายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยนำมาทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเพื่อทดสอบว่าข้อมูลที่ได้มามีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาอะไรบ้าง เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด (เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557) เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสมและพิจารณาปริมาณคลังสำรองต่อไป สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

จากการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ขายได้ในช่วงวันที่ 1 – 28 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 มาวิเคราะห์โดยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในเกณฑ์ถ่วงน้ำหนักในการจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC เพื่อจัดกลุ่มสินค้าคงคลังให้เป็นกลุ่ม A, B, C ตามลำดับ และเลือกสินค้าคงคลังกลุ่ม A ที่มีค่าคะแนนสูงสุดมาทำการกำหนดนโยบายในการสั่งซื้อต่อไปตามตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การจัดกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC

กลุ่ม	% ของมูลค่าของการใช้ผลิตภัณฑ์	จำนวนรายการ
A	80.31	56
B	14.04	64
C	5.64	225

จากตารางที่ 5.1 พบว่าการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังแบบ ABC กลุ่ม A มี % ของมูลค่าของการใช้ผลิตภัณฑ์เป็น 80.31 คิดเป็นจำนวน 56 ชนิด กลุ่ม B มี % ของมูลค่าของการใช้ผลิตภัณฑ์เป็น 14.04 คิดเป็นจำนวน 64 ชนิด และกลุ่ม C มี % ของมูลค่าของการใช้ผลิตภัณฑ์เป็น 5.64 คิดเป็นจำนวน 225 ชนิด

สินค้าคงคลังกลุ่ม A มีความสำคัญกับบริษัทเป็นอย่างมาก จึงทำให้ทางคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษสนใจผลิตภัณฑ์นกลุ่มนี้ โดยได้นำผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดจากกลุ่ม A ซึ่งได้แก่ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 (แก้วน้ำขนาด 7 oz.), ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 (แก้วน้ำขนาด 12 oz.) และ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 (แก้วน้ำขนาด 16 oz.) เพื่อทำการจัดการสินค้าคงคลังต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สรุปผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม A ทั้ง 3 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยนำผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, 2 และ 3 มาทดสอบแนวโน้มและฤดูกาล เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาอะไรบ้างและวิธีที่นำมาพยากรณ์และเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลาและวิธีที่นำมาพยากรณ์และเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3

ผลิตภัณฑ์	ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา	วิธีที่นำมาพยากรณ์โดยเทคนิคการปรับให้เรียบ	วิธีที่นำมาพยากรณ์โดยเทคนิค Box-Jenkins
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	มีแนวโน้ม และมีอนุกรมเวลา	วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล Holt & Winters	ARIMA(0,1,2)xSARIMA$(2,1,0)_{12}$
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	ไม่มีแนวโน้ม และไม่มีอนุกรมเวลา	วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย, วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย	AR(1)
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3	มีแนวโน้ม และไม่มีอนุกรมเวลา	วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล (TES)	ARIMA(0,1,1)

จากตารางที่ 5.2 พบว่าส่วนประกอบของอนุกรมเวลาและวิธีที่นำมาพยากรณ์และเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล Holt & Winters และ ARIMA(0,1,2)xSARIMA$(2,1,0)_{12}$ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 คือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย, วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลแบบง่าย และ AR(1) และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริบเปิ้ล (TES) และ ARIMA(0,1,1)

ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำการทดสอบว่าผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาอะไรบ้าง เพื่อที่จะหาว่าควรใช้วิธีการพยากรณ์แบบใดที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1 สรุปเทคนิคการพยากรณ์ของตัวแบบที่ดีที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายทั้ง 3 ชนิดคือ ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 และผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3 โดยใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 พบว่าวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละวิธีพร้อมทั้งค่า MSE ที่นำมาเปรียบเทียบ สรุปได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 เทคนิคการพยากรณ์ ค่า MSE ของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, 2 และ 3

ผลิตภัณฑ์	วิธีการพยากรณ์	MSE
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	วิธี Box - Jenkins	134,554
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	วิธี Box - Jenkins	529,562
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3	วิธี Box - Jenkins	1,130,937

จากตารางที่ 5.3 พบว่าเทคนิคการพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, 2 และ 3 เป็นวิธี Box - Jenkins ทั้งหมด ส่วนค่า MSE ของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1,ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 เป็น 134,554, 529,562 และ 1,130,937 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด มีวิธีการพยากรณ์ที่เหมือนกัน คือ วิธี Box – Jenkins เนื่องจากมีค่า MSE ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์แบบอื่นๆ

5.2.2 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 พบว่าปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง สรุปได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ปริมาณคงคลังสำรองของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และ ชนิดที่ 3

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	2,171
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	2,672
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3	5,490

จากตารางที่ 5.4 พบว่าปริมาณคงคลังสำรองของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และ ชนิดที่ 3 เป็น 2,898, 2,672 และ 5,490 ตามลำดับ

ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองของแต่ละผลิตภัณฑ์มีช่วงความต้องการไม่แน่นอน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีสินค้าสำรองเผื่อไว้จำนวนหนึ่งเพื่อรองรับความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 สรุปผลการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 พบว่าวิธีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมพร้อมค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง สรุปได้ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 เทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม และ ค่าใช้จ่ายในการจัดสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3

ผลิตภัณฑ์	วิธีการ	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	EPQ	57,815.73	15,716.40	73,532.13
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	EPQ	143,917.26	23,078.52	166,995.78
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3	EPQ	440,040.14	32,502.68	472,542.82

จากตารางที่ 5.5 พบว่าค่าใช้จ่ายในการจัดสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 เป็น 73,532.13 บาท, 166,995.78 บาท และ 472,542.82 บาท ตามลำดับ

ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลัง โดยค่าใช้จ่ายนี้ประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีค่าปริมาณค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันไปตามปริมาณสินค้า

5.3 สรุปผลการเปรียบเทียบปริมาณการสั่งซื้อ

ตารางที่ 5.6 ผลการเปรียบเทียบปริมาณค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3

ผลิตภัณฑ์	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังโดยเทคนิคการสั่งซื้อ (EPQ) (บาท/ปี)	เปอร์เซ็นต์ (%) ของค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1	46,425.19	73,532.13	-58.39
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2	145,076.36	166,995.78	-15.11
ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3	454,175.39	472,542.82	-4.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.6 พบว่าปริมาณการสั่งซื้อโดยเทคนิคการสั่งซื้อเมื่อเทียบกับปริมาณการสั่งซื้อของบริษัทกรณีศึกษา จะพบว่าไม่สามารถลดปริมาณการสั่งซื้อของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 คิดเป็น -58.39%, -15.11% และ -4.04% ตามลำดับ

ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อทั้ง 2 เทคนิคมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังแตกต่างกัน เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาเป็นการสั่งผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (Make to Order) ส่วนเทคนิคของคณะผู้จัดทำเป็นการสั่งผลิตเพื่อทำการสต๊อคสินค้าไว้ (Make to Stock) ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บมากกว่าบริษัทกรณีศึกษา

5.4 อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดมีค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังโดยเทคนิคการสั่งซื้อ (EPQ) มากกว่าค่าจ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทกรณีศึกษา เนื่องมาจากบริษัทกรณีศึกษาเป็นการสั่งผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าทำให้ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บมาก แต่ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาการสั่งผลิตเพื่อทำการสต๊อคสินค้าไว้ เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วเทคนิคการสั่งซื้อ (EPQ) ไม่สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดได้

5.5 ข้อเสนอแนะ

1. การพยากรณ์ข้อมูล ถ้ามีข้อมูลใหม่เพิ่มเติมเข้ามา เพื่อความแม่นยำในการพยากรณ์ที่มากขึ้นควรนำข้อมูลใหม่นั้นมาเพิ่มในการคำนวณการพยากรณ์เพื่อปรับตัวแบบการพยากรณ์อยู่เสมอ

5.6 ปัญหาและอุปสรรค

1. การเข้าถึงข้อมูลค่าใช้จ่ายโดยละเอียดกว่านี้ทำได้ยาก ทำให้การคำนวณเป็นการประมาณ
2. หน่วยจริงของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดนี้มีหน่วยที่เล็กมาก มีหน่วยเป็นใบ ทำให้ได้ค่าที่เพี้ยนไป
3. บริษัทมีกำลังการผลิตที่จำกัด ทำให้ยากต่อการผลิตสินค้าแบบ Make to Stock
4. บริษัททำการผลิตสินค้าแบบ Make to Order ทำให้มีความแม่นยำเรื่องจำนวนสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กนกมาศ รัตนปราชญ์ และคณะ. (2557). **การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกของมันอัดเม็ด มันเส้น สาคู และแป้งมันสำปะหลัง**. ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

กษิดิศ เจริญข้ามวงษ์ และคณะ. (2556). **การจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาร้านอาหารสุกี้แห่งหนึ่ง.** ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

ดาวประกาย บุญเลี้ยง และคณะ. (2552). **กาจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัท สเปเชียลตี้ เท็คคอร์ปปอเรชั่นจำกัด**. ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

ทรงศิริ แต้สมบัติ. (2549). **เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ.** สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์. กรุงเทพฯ

พิภพ ลลิตาภรณ์. (2552). **การควบคุมของคงคลัง**. ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), สนพ. สมาคม. กรุงเทพฯ

วราพร งามสุข. (2555) **การพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยการเปรียบเทียบวิธีแบบฉบับและวิธี Box - enkins กรณีศึกษาจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทย.** สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี

วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์. (2547) **เอกสารประกอบการสอนการวิจัยดำเนินงาน.** โครงการตำราภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

สมศรี บัณฑิตวิไล. (2552). **เอกสารประกอบการสอนวิชาอนุกรมเวลาและเลขดัชนี.** โครงการตำราภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

อรกนิษฐ์ จันทร์แปลง. (2555) **อนุกรมเวลากับการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยาน.** สำนักมาตรฐานความปลอดภัยในการเดินอากาศ. กรมการบินพลเรือน, กรุงเทพฯ

Inventory (สินค้าคงคลัง) : Introtowarehouse, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com/site/introtowarehouse/khwam-hmay-khxng-sinkha-khngkhlang (วันที่สืบค้น: 15 มกราคม 2559)

Inventory Management (การจัดการสินค้าคงคลัง), [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1192:-inventory-management-&catid=42:inventory-management&Itemid=86 (วันที่สืบค้น: 15 มกราคม 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส	**8,549,382.00**	**8.820487211**	**A**
ถ้วย 3 OZ (U75-90) PPN + ฝาปิด PET(50*40) 2000ชุด	6,424,328.47	6.628047163	A
ถ้วย 22 OZ (F95-595) GPPS ใส	5,773,308.28	5.956382794	A
ถ้วย 7 OZ (F75-250) GPPS ใส	**5,234,256.46**	**5.40023737**	**A**
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส	**4,349,344.89**	**4.487264808**	**A**
ถ้วย 2 OZ (U60-60) K-RESIN + ฝาปิด (50*40) 2000ชุด	4,292,913.46	4.429043909	A
ฝาโดม 90mm. PET เจาะรู วิว	3,110,289.57	3.208918419	A
ถ้วย 6 OZ (U75-170) PP เกล็ดแก้ว ขาว แฮปปี้เดย์	2,460,931.55	2.538968929	A
ถ้วย 100 G (F95-290) GPPS ใส	2,021,168.03	2.085260287	A
ถ้วย 7 OZ (F85) ICE-CREAM GPPS ใส	1,948,327.68	2.010110132	A
กล่องใส่ผลไม้ PET 0.45mm. (WT. 25 g.)	1,851,013.22	1.909709782	A
ถ้วย 6 OZ (U75-170) PP เกล็ดแก้ว ขาว ลูกโป่งบิน	1,764,161.44	1.820103888	A
ถ้วย 6 OZ (F75-210) GPPS ใส	1,302,656.71	1.343964611	A
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส ซันดิว- Fruit	1,291,843.20	1.332808199	A
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส(1,000) 10 g	1,058,298.50	1.091857679	A
ถ้วย 7 OZ (U75-220)ทรงเพชรPP เกล็ดแก้วใส	1,046,035.50	1.079205813	A
หลอดงอ แฟนซี PP (No.824) 250*20	1,000,913.50	1.032652971	A
ถ้วย 22 oz (U90-650) PP ใส มรกต	985,548.92	1.016801173	A
ฝาโดม 95 MM. PET เจาะรู (16,22 oz GPPS)	981,761.38	1.012893528	A
ถ้วย 32 OZ(U104.5-183) PPN แฟนซี	945,460.13	0.975441147	A
ถ้วย 3 oz. (U75-90) PET ฝาปิดในตัว	938,722.33	0.968489688	A
ถ้วย 12 OZ (U85-375) PPN เกล็ดแก้ว	901,402.80	0.929986737	A
ถ้วย 4 OZ (U75-115) K-RESIN	894,227.04	0.92258343	A
ถ้วย 32 OZ(U104.5-183) PPN แฟนซี 2	843,787.69	0.870544623	A
ฝา 75 MM PET หลังเรียบ ไม่เจาะ (ปิด 3 OZ. PPN,3-6 oz k u75)	804,571.18	0.830084537	A
ถ้วย 5 OZ (U75-145) K-RESIN	802,143.72	0.827580102	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 10 OZ (U85-310) PPN เกล็ดแก้ว	797,692.08	0.822987298	A
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต Pro.(25x2)	760,862.09	0.78498941	A
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต	724,084.50	0.747045584	A
ถ้วย 32 OZ(U104.5-183) PPN แฟนซี 3	694,483.09	0.716505499	A
ถ้วย 6 OZ (U75-190) PPN เกล็ดแก้วสเต็พ	688,810.75	0.710653286	A
ถ้วยนึ่งอาหาร PPN (die 95)	682,400.08	0.70403933	A
ถ้วย 6 OZ (U75-180) K-RESIN	663,684.35	0.684730115	A
ถ้วย 16 oz (R98) PET (13.5 g.) PET	661,808.80	0.68279509	A
ถ้วย 3 OZ (U75-90) K-RESIN	635,909.04	0.656074036	A
ถ้วยวุ้นกลม K-RESIN (V)	628,860.00	0.648801467	A
ถ้วย 200 G (F95-410) GPPS ใส	621,649.06	0.641361865	A
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต Pro.(50x2)	618,772.39	0.638393974	A
ฝาโดม 75 PET ไม่เจาะรู ปิดถ้วย 6,7	609,160.47	0.628477255	A
ฝาโดม 90mm. PET เจาะรู (2,000)	600,771.36	0.619822123	A
ถ้วย 16 oz (R98-530) PET (12 g.) (Rim Roll)	582,596.11	0.601070526	A
ฝาโดม 98 mm. PET เจาะรู 2.5 cm (2,000)	532,484.49	0.549369841	A
ฝาโดม 85 MM. PET เจาะรู (12,14 oz GPPS)	528,285.63	0.545037833	A
ฝาโดม 90mm. PET เจาะรู 2.5 cm	493,000.00	0.508633278	A
ถ้วย 16 J (U95-ลอน) ทรงสูง PPW ซันดิว HOME SWEET (50*20)	489,510.00	0.505032609	A
ถ้วย 32 OZ(U104.5-183) PPN แฟนซี 1	443,692.81	0.457762533	A
ฝา U90 mm PS น้ำตาล เจาะรู(2,000) (ปิด 16,22 oz pp)	439,945.60	0.453896497	A
ถ้วยไอศครีมซุปเปอร์จิ๋ว PP ชมพู (VFK)(A)	436,600.07	0.450444878	A
ถ้วย 11 OZ (U85 - 312) PPN เกล็ดแก้ว	434,531.04	0.448310238	A
หลอดงอ สีน้ำตาล PP (No. 622) 250*40	433,670.50	0.44742241	A
ถ้วยวุ้นหัวใจ โมล์ใหม่ (VFK) ใส	425,660.00	0.439157893	A
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ NO PRINT	419,383.80	0.432682672	A
หลอดงอ แฟนซี PP (No.622) 250*40	415,578.15	0.428756343	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกวรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ฝา 85 PET ไม่เจาะรู (ปิด 12 oz GPPS) 50*40	403,593.47	0.416391622	A
ถ้วยวุ้นดอกไม้กลีบ ใส (New)	397,733.95	0.410346294	A
ถ้วย 6 OZ (U75-170) PP เกล็ดแก้ว ขาว วาไรตี้	374,350.26	0.386221095	B
ถ้วย 9 OZ (U85 - 255) PPN เกล็ดแก้ว	365,077.50	0.376654291	B
หลอดงอ น้ำตาล PP (No.824) 250*20	365,044.80	0.376620555	B
3101301624 ถ้วย 6.35 OZ (F90) PP ขาว มหาชัยไอศครีม	364,500.00	0.376058479	B
3216300013 หลอดงอ แฟนซี PP (No.824) 100*50	337,241.60	0.347935701	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต แฟนซี 4 Pro.(25x2)	334,244.13	0.34484318	B
ถ้วยกระดาษ 8 OZ. NO PRINT	325,028.44	0.335335256	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต แฟนซี 5 Pro.(25x2)	319,141.89	0.32926204	B
ถ้วย 32 OZ(U104.5-183)PPN 16.5 g.(50*20)	310,618.33	0.320468194	B
ถ้วย 12 OZ (U85-375) PPN เกล็ดแก้ว ฟาสฟู้ด	304,803.80	0.314469282	B
ถ้วยวุ้นดอกไม้กลม ใส (New)	295,325.00	0.304689905	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต ฟรุ๊ตตี้ JT	291,580.00	0.300826149	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต วอเตอร์อีสไลท์ JT	291,580.00	0.300826149	B
ถ้วย 22 OZ (F95-595) GPPS สลิมใส	286,365.53	0.295446325	B
ถ้วย 6 OZ (U75-170) PP เกล็ดแก้ว ขาว	279,712.86	0.288582696	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต กาแฟ 5 Pro.(25x2)	278,879.13	0.287722528	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต วาไรตี้ 4 (คละลาย)	273,167.37	0.281829645	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต กาแฟ 6 Pro.(25x2)	268,436.38	0.276948633	B
ถ้วย 22 oz (U90-650) PP ใส มรกต ดริ้ง 3	263,945.00	0.272314829	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ฝา U90 mm. PSN เจาะรู(2,000) (ปิด 16,22 oz pp)	263,826.60	0.272192674	B
ฝาเรียบ 32 oz(Dia.104.50 mm.)PS/N 0.30 เจาะรู (ปิดถ้วยไม่ rim roll) 50pcs./bag	256,493.26	0.264626791	B
ถ้วย 12 OZ (U85 สเต็พ) PPN (ซีลปาก)	251,745.64	0.259728621	B
ฝาโดม 85 PET ไม่เจาะรู (12,14 oz GPPS)	246,647.95	0.254469281	B
ฝาโดม 95 MM. PET ไม่เจาะรู (16,22 oz GPPS)	244,310.41	0.252057616	B
ถ้วย 16 OZ (U90-480) PP ใส มรกต	242,074.67	0.24975098	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต FLOWER 1 สีขาว Pro.(25x2)	230,414.77	0.237721338	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต แฟนซี 3 Pro.(25x2)	228,115.23	0.235348879	B
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส EMBOSS	222,608.14	0.229667156	B
จาน 9" PS ขาว (D600)	216,879.42	0.223756776	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต แฟนซี 7 Pro.(25x2)	212,115.69	0.218841985	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต กาแฟ 3 Pro.(25x2)	205,566.07	0.212084674	B
ถ้วย 7 OZ (F75-200) PP ใส 1.00 MM (2000) PP	200,654.60	0.207017458	B
ถ้วย 22 oz (U90-640) PP ใส มรกต แฟนซี 6 Pro.(25x2)	199,725.44	0.206058834	B
ถ้วย 16 oz (R93-520) PET (12 g.) (Rim Roll)	188,771.40	0.194757436	B
3207300371 ถ้วยกระดาษ 22 OZ กาแฟ-4	187,377.14	0.193318964	B
ถ้วยกระดาษ 22 OZ แฟนซี-3	181,956.15	0.187726071	B
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส กาแฟเย็น	180,866.40	0.186601765	B
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส CAFÉ KANTARY	178,566.30	0.184228727	B
ถ้วย 2 OZ (U60-60) KRESIN	173,990.32	0.179507641	B
ถ้วย 12 OZ (U85-375) PPN เกล็ดแก้ว HEALTHY COFFEE	170,327.00	0.175728155	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วยกระดาษ 22 OZ กาแฟ-5	163,602.00	0.168789902	B
ฝา 95 PET ไม่เจาะรู (ปิด 16,22 oz GPPS)(2,000)	162,860.48	0.168024868	B
ถ้วยกระดาษ 22 OZ กาแฟ-3	154,717.55	0.159623721	B
กล่องเบเกอรี่กลม EPP - R4 Pet TT	152,616.72	0.157456273	B
หลอดงอปลายช้อน แฟนซี PP (No. 824) 100*50	152,004.40	0.156824536	B
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส กาแฟเย็น	151,016.89	0.155805712	B
ถ้วยกระดาษ 22 OZ แฟนซี-4	150,583.60	0.155358682	B
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส ชาชัก-ป่านม 2013 (ยูนิแพค)	150,425.52	0.155195589	B
ฝาเรียบ 98.7 mm.PET เจาะรู (16 oz PET)	138,129.78	0.142509945	B
ถ้วย 15 OZ (U95 ลอน) ทรงสูง PP ใส แฟนซี 2 (คละลาย)	132,145.78	0.136336189	B
ถ้วย 22 oz (F95-570) PET ไดมอนด์	128,707.31	0.132788684	B
ถ้วย 15 OZ (U95 ลอน) ทรงสูง PP ใส แฟนซี 4 (คละลาย)	127,648.96	0.131696773	B
หลอดงอ สีขาว PP (No. 622) 250*40 [1 / 1]	120,391.20	0.124208866	B
ถ้วย 10 OZ (U85 สเต็พ) PPN (2,000 pcs) (ซีลปาก)	120,231.60	0.124044205	B
กล่องเบเกอรี่ EPP - 02 Pet TT	119,799.20	0.123598093	B
ถ้วยกระดาษ 22 OZ แฟนซี-5	119,216.75	0.122997173	B
ถ้วย 3 OZ(U75-90) K-RESIN + ฝาปิด PET(50*40) 2000ชุด	118,456.00	0.122212299	B
ถ้วยกระดาษ 22 OZ SNOW VILLAGE	113,781.55	0.11738962	B
ถ้วย 15 OZ (U95 ลอน) ทรงสูง PP ใส แฟนซี 3 (คละลาย)	111,949.36	0.115499331	B
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส ARK BAR	106,542.00	0.1099205	B
ถ้วย 15 OZ (U95-450) ลอนทรงสูง PPใส 4.3 กรัม VFK (2,000)	104,856.00	0.108181037	B
กล่องเบเกอรี่กลม EPP - R5 Pet TT	103,690.80	0.106978888	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
หลอดงอ สีน้ำตาล PP (No.824) 100*50	101,200.00	0.104409103	B
ถ้วย 20 oz (R98) PET (15 g.) ทรงเกาหลี	99,067.60	0.102209084	B
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต กาแฟ 1 Pro.(50x2)	97,304.60	0.100390178	B
ชามเกี๊ยวพร้อมฝาปิด PP/N	95,597.31	0.098628749	C
ถ้วย 6 OZ (U75-170) PP เกล็ดแก้ว ขาว ไอศครีม ซันเดย์	93,648.00	0.096617625	C
ฝา 75 PET หลังเรียบ ไม่เจาะ (ปิด 6,7 GPPS)	92,918.40	0.095864889	C
กล่องเบเกอรี่ EPP - 01 Pet TT	92,350.40	0.095278878	C
ถ้วย 15 OZ (U95 ลอน) ทรงสูง PP ใส กาแฟ 4 (คละลาย)	91,954.80	0.094870733	C
ฝา 60 MM PET ใส 0.20 ไม่เจาะรู (ฝาปิดถ้วย 2 OZ)	91,695.20	0.094602901	C
ถ้วย 3 OZ (U60-90) PS ขาว 0.50	91,057.08	0.093944546	C
ถ้วย 150 G (F95-350) GPPS ใส	89,913.88	0.092765094	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต Pro.(50x2)	88,022.61	0.090813851	C
ถ้วย 6 OZ (U75-170) PP เกล็ดแก้ว ขาว มิสเตอร์โคน	85,844.00	0.088566156	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต แฟนซี 1 Pro.(50x2)	84,773.80	0.08746202	C
ถ้วย 16 oz (R98) PET 13.5 g. กาแฟ รสนิยม	83,360.00	0.086003388	C
ถ้วย 0.5 OZ (U60.5-13) PS ขาว 0.285	82,586.00	0.085204844	C
ถ้วย 32 OZ(U104.5-183) PPN บิวตี้ฟูล ฟลาวเวอร์	82,188.92	0.084795172	C
ถ้วย 20 oz (U90-565) PP ใส มรกต	81,364.00	0.083944093	C
ถ้วย 13S (U85 ลอน) ทรงสูง PP12 (ขาว) ซันดิว GIRL'S LIFE	78,498.00	0.080987211	C
จาน 7" PS ขาว 0.30	78,116.90	0.080594026	C
ฝาโดม 93 mm.Pet เจาะรู 2.5 cm(บรรจุ 1,000)	77,454.00	0.079910105	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ STATIONERY	76,612.95	0.079042385	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
กล่องเบเกอรี่ EPP - 05 Pet TT	75,932.00	0.078339842	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ DESIGN COFFEE	74,018.17	0.076365323	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส Talk About Coffee (ยูนิแพค)	73,757.00	0.076095872	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ LASINO COFFEE	71,022.31	0.073274463	C
ฝาโดม 75 PET เจาะรู ปิดถ้วย 6,7	70,551.29	0.072788507	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ CAFÉ LATTE	69,962.57	0.072181118	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ K-NET COFFEE	69,840.37	0.072055043	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ WOULD LIKE COFFEE	69,703.46	0.071913792	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ คอฟฟี่เดย์	69,609.40	0.071816749	C
ฝา 85 PET เจาะรู (ปิด 12 oz GPPS) 50*40	68,896.88	0.071081635	C
ถ้วย 16 OZ (U90-480) PP ธรรมชาติ 7.0 กรัม (NO RIM ROLL)	68,111.30	0.070271144	C
ถ้วย 4 OZ (U60-105) PS ขาว (กล่องไม่พิมพ์ ,ถุงเปลือย)	67,290.00	0.0694238	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ CUT STARS COFFEE	67,073.97	0.069200919	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ SNOW VILLAGE	67,004.77	0.069129525	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ กาแฟ-6	66,768.20	0.068885453	C
ถ้วย 22 oz (R93-650) PET (15 g.) (Rim Roll)	66,225.10	0.068325131	C
ถ้วย 10 S (U85 สเต็พ) PPW ซันดิว Fruit Drink	64,596.00	0.066644372	C
ถ้วย 16 oz (R98-530) 12g. PET SOFA CAFÉ	64,485.90	0.06653078	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ COFFEE LOVELY	64,481.11	0.066525838	C
ถ้วย 12 OZ (U85-375) PPN เกล็ดแก้ว FRUIT SUMMER	59,999.60	0.061902218	C
ถ้วย 16 oz (R98-530) PET (13.5 g.) PIKGO	59,719.50	0.061613235	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส UCC COFFEE	58,599.00	0.060457204	C
ฝา U90 mm PS สีเขียวอ่อน เจาะรู(2,000) (ปิด 16,22 oz pp)	58,529.45	0.060385448	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส DADDY DOUGH	57,196.20	0.05900992	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วยกระดาษ 22 OZ RETRO	56,971.76	0.058778363	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส PUFF & PLE	56,635.50	0.05843144	C
ถ้วย 12 OZ (U85 สเต็พ) PP ใส ผลไม้ยิ้ม (M)	55,703.00	0.05746937	C
ถ้วย 2 OZ (U60-60) PS ขาว 0.34	55,184.20	0.056934119	C
กล่องเบเกอรี่ EPP - 26 Pet TT	53,736.00	0.055439996	C
กล่องเบเกอรี่ EPP - 00 Pet TT	53,035.00	0.054716767	C
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส JUICY BY SU	52,990.80	0.054671165	C
ถ้วย 16 OZ (U90-480) 7g. PP ใส อาคิชะ	52,710.00	0.054381461	C
ถ้วย 15 OZ (U95 ลอน) ทรงสูง PP ใส กาแฟ 3 (คละลาย)	52,705.80	0.054377127	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส D - MILK (สมชาย)	52,335.50	0.053995085	C
ฝาเรียบ 32 oz(Dia.104.50 mm.)PS น้ำตาล 0.30 เจาะรู (ปิดถ้วยไม่ rim roll)50pcs./bag	51,844.60	0.053488618	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ STORM COFFEE	50,556.31	0.052159476	C
ถ้วย 3 OZ (U60-90) K-RESIN ใส 0.50	49,693.80	0.051269615	C
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส UCC COFFEE	49,065.60	0.050621495	C
ฝา U90 mm PS สีชมพู เจาะรู(2,000) (ปิด 16,22 oz pp)	48,784.31	0.050331285	C
ถ้วย 7 OZ (U75) ทรงสูง PPขาว ลูกโป่ง	48,200.80	0.049729272	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ HEALTHY COFFEE	48,000.57	0.049522692	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ MODERN COFFEE	47,906.57	0.049425711	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส โก๋ชัยกาแฟตามสั่ง(พื้นขาว)	47,243.10	0.048741203	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส MAPLE	47,079.70	0.048572621	C
หลอดงอ สีขาว PP (No.824)	47,038.40	0.048530011	C
ถ้วย 7 OZ (U75) ทรงสูง PPขาว แฮปปี้เดย์	46,630.80	0.048109486	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต มายสวีท	45,608.00	0.047054253	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ SOIL COFFEE	45,321.66	0.046758833	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส โซล คอฟฟี่	44,027.99	0.04542414	C
ถ้วย 5 OZ (U60-120) PS ขาว 0.50	42,533.40	0.043882156	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส คอฟฟี่ ปาร์ตี้	42,443.89	0.043789807	C
ฝา U90 mm PS สีม่วง เจาะรู(2,000) (ปิด 16,22 oz pp)	42,441.78	0.04378763	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส LIKE COFFEE	42,139.89	0.043476167	C
ถ้วยไอศครีม 100 G (F95-180) GPPS + ฝา โดม 95 ไม่เจาะรู(ถ้วย1000+ฝา1000)	41,280.70	0.042589732	C
ถ้วย 16 OZ (U90-480) PP ใส MOCHI	40,654.20	0.041943365	C
ฝา 95 PET เจาะรู (ปิด 16,22 oz GPPS)(2,000)	39,722.56	0.040982182	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส รุ่ง บ้านกาแฟ 2015	39,720.00	0.040979541	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ I LOVE YOU	38,452.66	0.039672013	C
ถ้วยฟรุตสลัด 6 OZ (U75-180) PPN	37,422.00	0.03860867	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต FLOWER BOX	36,533.50	0.037691996	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต COFFEE TUBE	36,486.40	0.037643402	C
จาน 8" PS ขาว	36,326.60	0.037478535	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต ขอบคุณ สตูล	36,170.10	0.037317072	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส COFFEE MILK TEA (เหลือง-น้ำตาล)	36,074.00	0.037217925	C
ถ้วย 7 OZ (U75-220)ทรงเพชรPP เกล็ดแก้ว ขาว ซันดิว SWEETEN	35,980.00	0.037120944	C
ถ้วย 18 OZ (U90-510) PPW Modern Teen Age	35,046.00	0.036157326	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส 3 ใบเถา	34,822.49	0.035926729	C
ถ้วย 12 oz (R93-430) PET (10 g.) (Rim Roll)	34,523.50	0.035618258	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส Food market	33,400.00	0.034459131	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส LAVA COFFEE	33,121.39	0.034171686	C
ถ้วย 12 OZ (F95-350) ICE-CREAM GPPS ใส	32,829.74	0.033870788	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ WHITE CUP	32,645.39	0.033680592	C
ถ้วย 22 OZ (F95-595) GPPS ใส COFFEE ZONE	30,532.64	0.031500845	C
ฝา U90 mm PS สีเหลือง เจาะรู(2,000) (ปิด 16,22 oz pp)	29,067.91	0.029989668	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต STORM COFFEE	29,000.20	0.029919811	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส ผีเสื้อ	28,855.30	0.029770316	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ DOTS COLOR	28,849.80	0.029764642	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต STORM COFFEE	27,364.80	0.028232552	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต แฟนซี 3 Pro.(50x2)	27,342.00	0.028209029	C
ถ้วยไอศครีมซุปเปอร์จิ๋ว PET ชมพู	26,013.00	0.026837885	C
ถาด T5 PS ขาว 0.285	25,654.50	0.026468017	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต กาแฟ 3 Pro.(50x2)	25,084.40	0.025879839	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต กาแฟ 2 Pro.(50x2)	25,073.00	0.025868077	C
ถ้วย 20 oz (U90-545) PP ใส มรกต แสงฟ้า กาแฟโบราณ	24,860.00	0.025648323	C
ฝากลาง 95 PET ไม่เจาะรู สีใส (ปิด GPPS)	24,127.60	0.024892698	C
ถ้วย 18 OZ (U90-500) PP ใส มรกต แฟนซี 2 Pro.(50x2)	23,944.20	0.024703483	C
กล่องเบเกอรี่ EPP - 17 Pet TT	23,832.00	0.024587725	C
จาน 6" PS ขาว 0.30	22,434.50	0.023145909	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ NEW COFFEE	21,839.80	0.022532351	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ HEALTHY COFFEE	21,380.03	0.022058002	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 5 OZ(U60-120)PS ธรรมชาติ(2,000)	21,302.20	0.021977703	C
ถ้วยวุ้นดอกทานตะวัน	20,735.00	0.021392517	C
ถ้วย 12 OZ (U85-375) PPN เกล็ดแก้ว DOTS COLOR	20,541.60	0.021192984	C
กล่องสี่เหลี่ยมใส่อาหารใส พร้อมฝาใส TM Container PP 750 cc.	20,444.40	0.021092702	C
ถ้วย 4 OZ (U60-105) PS ขาว 0.50	20,337.60	0.020982516	C
ถ้วย 22 OZ (F95-595) GPPS สลิมใส COFFEE TIME (นิชาภา)	20,187.00	0.02082714	C
ถ้วย 7 OZ (U75-220)ทรงเพชรPP เกล็ดแก้ว ขาว	20,161.00	0.020800315	C
ถ้วย 10 OZ (U85-310) PPN เกล็ดแก้ว DOTS COLOR	19,559.20	0.020179432	C
ถ้วย 6 OZ (U75-190) PPN เกล็ดแก้วสเต็พ ซานต้า	19,288.60	0.019900251	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส อะราบีก้า	18,406.41	0.018990087	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส WOW COFFEE เหลือง	18,224.40	0.018802305	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ใส อินคา คอฟฟี่	18,224.40	0.018802305	C
ชามบะหมี่ Dai.145 mm.PP ขาว	18,224.05	0.018801944	C
กล่องเบเกอรี่ สามเหลี่ยม E51Pet ฐานสีน้ำตาล+ฝาPet	17,859.66	0.018425999	C
ถ้วย 10 OZ (U85-310) PPN เกล็ดแก้ว FRUIT SUMMER	17,858.40	0.018424699	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต กาแฟ 4 Pro.(50x2)	17,153.81	0.017697766	C
ถ้วย 10 OZ (U85-310) PPN เกล็ดแก้ว FLOWER SUMMER	17,008.00	0.017547332	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ BROWN COFFEE ON THE EARTH	16,485.60	0.017008367	C
ถ้วย 10 OZ (U85-310) PPN เกล็ดแก้ว ฟาส ฟู้ด	16,157.60	0.016669966	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 10 OZ (U85-310) PPN เกล็ดแก้ว มายสวีท	16,157.60	0.016669966	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต แฟนซี 4 Pro.(50x2)	16,089.76	0.016599974	C
ถ้วยกระดาษ 16 OZ STALK	15,140.40	0.01562051	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ ROSE	15,111.80	0.015591003	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ. คละลาย	14,206.00	0.014656479	C
ถ้วย 6 OZ (U75 เกล็ดเพชร) ทรงสูง PS น้ำตาล ไอศครีม ซันเดย์	13,551.40	0.013981122	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ขาว มายสวีท	13,457.70	0.01388445	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต แฟนซี 3 Pro.(50x2)	12,876.10	0.013284408	C
ถ้วย 20 oz (U90-545) PP ใส มรกต STORM COFFEE	11,355.30	0.011715382	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต กาแฟ 2 Pro.(50x2)	10,748.00	0.011088824	C
ถ้วย 6 OZ (U75 เกล็ดเพชร) ทรงสูง PS ขาว	10,540.80	0.010875054	C
ถ้วย 12 OZ (U85 สเต็พ) PP ใส ลูกโป่งบิน (M)	10,280.00	0.010605984	C
ถ้วย 20 oz (U90-545) PP ใส มรกต MIXER COFFEE	10,093.60	0.010413673	C
กล่องอาหาร 1 ช่อง PP/W พร้อมฝาปิด PET (EPP 13)	9,813.15	0.01012433	C
กล่องเบเกอรี่ EPP - 61 Pet TT	9,757.80	0.010067225	C
ฝา 75 MM. PET หลังนูนใหญ่ ไม่เจาะ (ปิดถ้วย K-RESIN)	9,440.00	0.009739347	C
กล่องสี่เหลี่ยมใส่อาหารขาว พร้อมฝาใส TM Container PP 500 cc.	9,344.80	0.009641128	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส COFFEE TUBE	9,205.50	0.009497411	C
ถ้วย 20 oz (U90-545) PP ใส มรกต คัลเลอร์ ฟลาวเวอร์	8,831.90	0.009111964	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ BAKERY SHOP [1 / 1]	8,523.60	0.008793888	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 6 OZ (U75-190) PPN เกล็ดแก้วสเต็พผลไม้ยิ้ม	8,439.00	0.008706605	C
3101300209 ถ้วย 3 OZ (F75-90) K-RESIN 1.00	7,569.60	0.007809636	C
3101302772 ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต กาแฟ 1 Pro.(50x2)	7,491.36	0.007728915	C
3111300142 ฝาชามบะหมี่ Dai.145 mm. PP/N	7,289.75	0.007520912	C
3207300280 ถ้วยกระดาษ 22 OZ CAKE & ROLL	7,145.61	0.007372201	C
3207300313 ถ้วยกระดาษ 22 OZ FLAVORS COFFEE	7,103.00	0.00732824	C
3101303007 ถ้วย 7 OZ (U75) ทรงสูง PP ขาว MY DREAM	7,065.00	0.007289035	C
3111300174 ฝาเรียบ 93 mm.Petเจาะรู บรรจุ 1,000	6,747.50	0.006961467	C
3112300020 กล่องสี่เหลี่ยมใส่อาหารใส พร้อมฝาใส TM Container PP 500 cc.	6,607.44	0.006816965	C
หลอดตรง แฟนซี PP (No.623)	6,342.70	0.00654383	C
24 oz (R98) PET CUP for GIO LAK 17.9 g 50x12 (ติดสติ๊กเกอร์ สคบ เกาหลี -KOREA LOGO - ปลาโลมา 3 แฉก) GIO LAK Exp.	6,308.40	0.006508443	C
ถ้วย 8 oz(R78)PET CLEAR CUP Wt.7 g.(50*20)IM	6,253.49	0.006451791	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ขาว HOT	5,981.20	0.006170867	C
ถ้วย 10 OZ (U85 สเต็พ) PP ใส ลูกโป่งบิน (M)	5,832.00	0.006016936	C
ถ้วย 7 OZ (U75-220)ทรงเพชรPP เกล็ดแก้ว ขาว แฮปปี้เดย์	5,495.00	0.005669249	C
ถ้วย 16 OZ (U90-480) PP ใส D - MILK (สมชาย)	5,374.00	0.005544412	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต แฟนซี 1 Pro.(50x2)	5,341.76	0.00551115	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต กาแฟ 2 Pro.(50x2)	5,341.76	0.00551115	C
ถ้วยกระดาษ 16 OZ RETRO	5,046.80	0.005206837	C
ถ้วย 7 OZ (U75-240) PPN เกล็ดแก้ว ผลไม้ยิ้ม	4,775.40	0.00492683	C
ถ้วย 7 OZ (U75-240) PPN เกล็ดแก้ว ซานต้า	4,775.40	0.00492683	C
ถ้วย 16 OZ (U90-475) PP ใส มรกต แฟนซี 2 Pro.(50x2)	4,277.70	0.004413348	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ แฟนซี-6	4,261.80	0.004396944	C
ถ้วยกระดาษ 20 OZ. MUSIC-02	3,925.20	0.00404967	C
ถ้วย 7 OZ (U75-220)ทรงเพชรPP เกล็ดแก้ว ขาว ลูกโป่ง	3,925.00	0.004049464	C
ฝา 75 MM PET หลังนูนเล็ก เจาะรู (ปิด 6,7 GPPS)	3,719.40	0.003837344	C
กล่องสี่เหลี่ยมใส่อาหารขาว พร้อมฝาใส TM Container PP 750 cc.	3,205.91	0.003307571	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ FLOWER SUMMER	2,747.60	0.002834728	C
ถ้วย 12 OZ (U85-375) PPN เกล็ดแก้ว มายสวีท	2,691.60	0.002776952	C
หลอดตรง น้ำตาล PP (No.623)	2,665.00	0.002749508	C
ถ้วยกระดาษ 20 OZ. COFFEE POP	2,616.80	0.00269978	C
ถ้วยกระดาษ 20 OZ MASKS	2,616.80	0.00269978	C
ถ้วยกระดาษ 20 OZ. COFFEE MAP	2,616.80	0.00269978	C
ถ้วย 3 OZ (U75-90) PPN	2,411.22	0.002487681	C
ฝาเรียบ 78 mm. ไม่เจาะรู(ปิดถ้วย 8 oz)(41319)	1,921.50	0.001982432	C
ฝาโดม 90mm. PET ไม่เจาะรู (2,000)	1,921.00	0.001981916	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส ผลไม้วงกลม	1,841.10	0.001899482	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส ชา-กาแฟ	1,822.69	0.001880488	C
ฝา 95 PSN เจาะรู (ปิด 15 ลอน)	1,709.23	0.001763431	C
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส ผลไม้ลายจุด	1,523.40	0.001571708	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส คอฟฟี่ แอนด์ดิ้งค์	1,523.40	0.001571708	C
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส อะราบีก้า	1,523.40	0.001571708	C
ถ้วย 12 OZ (F85-390) GPPS ใส STORM COFFEE	1,523.40	0.001571708	C
ถ้วย 22 oz (U90-650) PP ใส มรกต กาแฟ 2 Pro.(25x2)	1,495.30	0.001542717	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ คอฟฟี่เดย์	1,373.50	0.001417054	C
ถ้วยกระดาษ 6.5 OZ NIGHT COFFEE	1,373.50	0.001417054	C
ถ้วยกระดาษ 20 OZ. B-BEAR	1,308.40	0.00134989	C
ถ้วยกระดาษ 20 OZ. ANT	1,308.40	0.00134989	C
ถ้วยกระดาษ 20 OZ. SPEAKER	1,308.40	0.00134989	C
กล่อง 5 ชั้น 46.5 x 73.5 x 45 CM./สีเขียว / 22 Oz PP มรกต / 1,000 ใบ / New logo [1.00 Pcs. / Pcs.]	0	0	C
กล่อง 3 ชั้น 43 x 53 x 53 CM. สีฟ้า / ฝาโดม 98 PET / 2,000 ชิ้น / New logo	0	0	C
กล่อง 5 ชั้น 36.5 x 62.2 x 35 CM.สีน้ำเงิน/ (ถ้วย 3,4,5, 6 Oz K-resin(U75) / 2,000 ใบ / New logo [1.00 Pcs. / Pcs.]	0	0	C
กล่อง 5 ชั้น 43 x 68 x 39 CM./สีเขียว/ 11 Oz เกล็ดแก้ว / 2,000 ใบ/ New logo	0	0	C
กล่อง 5 ชั้น 43 x 68 x 41 CM.สีเขียว/(ถ้วย 12 Oz เกล็ดแก้ว)*แบบไม่พิมพ์ลาย..2,000 ใบ/ New logo	0	0	C
กล่อง 5 ชั้น 43 x 68 x 37 CM.สีเขียว/(ถ้วย 9 Oz เกล็ดแก้ว)*แบบไม่พิมพ์ลาย*..2,000 ใบ/ New logo [1.00 Pcs. / Pcs.]	0	0	C
กล่อง 3 ชั้น 38 x 60 x 35 CM. สีเขียว/(ถ้วย 7 OZ (U75) ทรงสูง PPขาว)..2,000 ใบ/New logo [1.00 Pcs. / Pcs.]	0	0	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังแบบ ABC

ชื่อผลิตภัณฑ์	มูลค่าการใช้ (บาท)	%ของมูลค่าของการใช้	การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง
กล่อง 5 ชั้น 38 x 60 x 35 CM.สีเขียว/(ถ้วย 6 Oz เกล็ดแก้วสเตพ)*แบบไม่พิมพ์ลาย*..2,000 ใบ/New logo [1.00 Pcs. / Pcs.]	0	0	C
ถ้วย 16 OZ (F95-500) GPPS ใส COFFEE MILK TEA (ขาว-ส้ม)	0	0	C
ถ้วย 22 oz (U90-650) PP ใส มรกต กาแฟ 1 Pro.(25x2)	0	0	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ. GREEN COFFEE ON THE EARTH	0	0	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ กาแฟ-1 (คละลาย) [1 / 1]	0	0	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ BUBBLE	0	0	C
ทองคำ 1 สลึง [1.00 Pcs. / Pcs.]	0	0	C
ชุดเครื่องนอน [1.00 Pcs. / Pcs.]	0	0	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ HOME TOWN	-18.47	-1.90557E-05	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ กาแฟร้อน ORCHID	-1,406.39	-0.001450987	C
ฝาโดม 95 MM. PET ไม่เจาะรู (2000) MTF.	-1,981.20	-0.002044025	C
ถ้วย 20 oz (U90-545) PP ใส มรกต MOBILE	-2,523.40	-0.002603418	C
ถ้วย 7 OZ 220 CC. PP ใส (2,000)	-3,503.90	-0.00361501	C
ถ้วย 22 OZ (U90-650) PP ขาว คอฟฟี่ ทวิน (1,000)	-6,149.68	-0.006344689	C
ถ้วยกระดาษ 22 OZ PARIS COFFEE	-8,523.60	-0.008793888	C
ถ้วย 20 oz (U90-545) PP ใส มรกต โซล คอฟฟี่	-23,972.30	-0.024732474	C
ถ้วย 20 oz (U90-545) PP ใส มรกต FLOWER SUMMRE	-25,234.00	-0.026034183	C
ฝาโดม 95 MM. PET บอล เจาะรู	-93,146.12	-0.09609983	C
ถ้วย 18 OZ (U90-510) PP ใส	-102,258.90	-0.105501581	C
ฝาโดม 90 MM. PET บอล เจาะรู	-125,878.87	-0.129870552	C
ถ้วย 15 OZ (U95-450) ลอน PP ใส กาแฟ (คละลาย) New	-155,878.11	-0.160821083	C
ถ้วย 16 oz (F95-490) PET ไดมอนด์	-594,675.30	-0.613532753	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข การคำนวณค่าสถิติของการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

การทดสอบของ Box และ Pierce

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

ตัวสถิติ

$$Q_m = n \sum_{k=1}^{m} r_k^2$$

โดยที่ $r_k^2 = \frac{\sum(Yt-\bar{Y})(Y_{1-k}-\bar{Y})}{\sum(Y_t-\bar{Y})}$

จากโปรแกรม Minitab 16 จะได้

k	R_k	k	R_k	k	R_k
1	0.60835	6	-0.278895	11	0.354871
2	0.576687	7	-0.363293	12	0.374907
3	0.230992	8	-0.19089	13	0.403518
4	0.034445	9	-0.051175	14	0.324926
5	-0.261524	10	0.115879	15	0.19756

บริเวณวิกฤติสาหรับ α = 0.05 คือ $x^2 \geq 24.9958$

เนื่องจาก Q_{15} = 99.7061107 จึงปฏิเสธ H_0

สรุปว่า อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค การคำนวณค่าสถิติของการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

การทดสอบฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลต่อฤดูกาล

H_1 : อนุกรมเวลามีอิทธิพลต่อฤดูกาล

ตัวสถิติ r_L

จากโปรแกรม Minitab 16 จะได้

k	R_k	k	R_k	k	R_k
1	0.60835	6	-0.278895	11	0.354871
2	0.576687	7	-0.363293	12	0.374907
3	0.230992	8	-0.19089	13	0.403518
4	0.034445	9	-0.051175	14	0.324926
5	-0.261524	10	0.115879	15	0.19756

บริเวณวิกฤติสำหรับ $r_{12} \geq \frac{Z_{0,05}}{\sqrt{60}} = 0.300802$

สรุปว่าปฏิเสธ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคืออนุกรมเวลาชุดนี้มีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยวิธี Holt & winters รูปแบบบวก ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

	1	2	3	4	5	6
2552	677	540	915	562	679	354
2553	666	725	1138	627	700	234
$\bar{Y}_i$	671.50	632.50	1,026.50	594.50	689.50	294.00
ค่าแนวโน้ม	0	41.25	82.5	123.75	165	206.25
$\bar{Y}_i$ (adj)	671.50	591.25	944.00	470.75	524.50	87.75
$\hat{S}_i$	355.50	275.25	628.00	154.75	208.50	-228.25

7	8	9	10	11	12	รวม
399	277	320	289	600	655	6,267.00
384	105	461	266	1159	297	6,762.00
391.50	191.00	390.50	277.50	879.50	476.00	b_1 = 481
247.5	288.75	330	371.25	412.5	453.75	41.25
144.00	-97.75	60.50	-93.75	467.00	22.25	316.00
-172.00	-413.75	-255.50	-409.75	151.00	-293.75	0.00

สมการแนวโน้มและฤดูกาลคือ $\hat{Y}_t = (481 + 41.25p) + \hat{S}_i$

(origin เดือนธันวาคม ปี2008, t มีหน่วยเป็นเดือน)

ปี	เดือน	t	Y_t	$\hat{Y}_t(t)$	$\hat{B}_1(t)$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$
2552	1	1	677					
	2	2	540					
	3	3	915					
	4	4	562					
	5	5	679					
	6	6	354					
	7	7	399					
	8	8	277					
	9	9	320					
	10	10	289					
	11	11	600					
	12	12	655					
2553	1	13	666				355.50	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง(ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยวิธี Holt & winters รูปแบบบวก ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

ปี	เดือน	t	Y_t	$\hat{Y}_t(t)$	$\hat{B}_1(t)$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$
	2	14	725				275.25	
	3	15	1138				628.00	
	4	16	627				154.75	
	5	17	700				208.50	
	6	18	234				-228.25	
	7	19	384				-172.00	
	8	20	105				-413.75	
	9	21	461				-255.50	
	10	22	266				-409.75	
	11	23	1159				151.00	
	12	24	297	1471	41.25	1512.25	-293.75	1,867.75
2554	1	25	1284	1203.6289	38.432528	1242.061445	291.370463	1,517.31
	2	26	656	786.69721	34.275405	820.9726169	180.628151	1,448.97
	3	27	1135	654.97935	32.760015	687.7393661	593.507634	842.49
	4	28	793	661.57498	32.521155	694.0961325	149.313203	902.60
	5	29	1043	768.32584	33.198815	801.524658	223.924471	573.27
	6	30	166	586.20381	31.233102	617.4369099	-272.99233	445.44
	7	31	280	529.97255	30.43462	560.4071731	-190.17455	146.66
	8	32	576	787.39518	32.506845	819.9020238	-366.58331	564.40
	9	33	314	687.51771	31.298279	718.8159874	-283.00864	309.07
	10	34	921	1042.3376	34.25178	1076.589375	-342.52423	1,227.59
	11	35	498	690.8649	30.730415	721.5953124	70.848858	427.85
	12	36	1820	1457.6095	37.449654	1495.059165	-140.81084	1,786.43
2555	1	37	1937	1574.6638	38.176383	1612.840158	307.911804	1,793.47
	2	38	1779	1605.191	38.106551	1643.297502	179.038693	2,236.81
	3	39	1329	1163.3527	33.725027	1197.077681	493.778086	1,346.39
	4	40	1908	1493.9932	36.435635	1530.4288	211.01039	1,754.35
	5	41	400	814.39972	29.898844	844.2985666	75.138092	571.31
	6	42	344	724.1247	28.80175	752.9264457	-297.96371	562.75
	7	43	259	592.33674	27.33569	619.6724316	-223.54409	253.09
	8	44	477	738.05122	28.416397	766.4676153	-341.98493	483.46
	9	45	327	683.74977	27.661247	711.4110207	-300.19689	368.89
	10	46	1325	1216.8957	32.275931	1249.171651	-237.48766	1,320.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง(ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 โดยวิธี Holt & winters รูปแบบบวก ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

ปี	เดือน	t	Y_t	$\hat{Y}_t(t)$	$\hat{B}_1(t)$	$\hat{T}_{t+1}(t)$	$\hat{S}_i(t)$	$\hat{Y}_{t+1}(t)$
	11	47	957	1057.2474	30.523811	1087.771209	30.9681945	946.96
	12	48	1582	1423.5085	33.588832	1457.097288	-71.04673	1,765.01
2556	1	49	1858	1506.2604	34.037653	1540.298032	318.127588	1,719.34
	2	50	1878	1624.1813	34.803442	1658.984698	196.469104	2,152.76
	3	51	2816	2009.6296	38.004559	2047.634204	566.639921	2,258.64
	4	52	1635	1717.9214	34.994536	1752.9159	142.498117	1,828.05
	5	53	1522	1591.1091	33.517365	1624.626473	41.5156493	1,326.66
	6	54	1180	1547.0878	32.809497	1579.897263	-314.07577	1,356.35
	7	55	537	1146.7158	28.854885	1175.57071	-313.55649	833.59
	8	56	460	978.06074	27.051772	1005.112508	-383.02627	704.92
	9	57	494	893.60414	26.033787	919.6379317	-323.36763	682.15
	10	58	144	635.12483	23.436403	658.5612367	-296.60771	689.53
	11	59	426	519.23663	22.164477	541.4011082	2.01740982	470.35
	12	60	760	694.53301	23.562453	718.0954593	-39.226876	1,036.22

จะได้สมาการณ์แนวโน้มเป็น

$$\hat{Y}_{60+p}(60) = (481 + 41.25p) + \hat{S}_i \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \ldots$$

(origin เดือนธันวาคม ปี 2556, t มีหน่วยเป็นเดือน)

ซึ่ง

$\hat{S}_1$	318.127588	$\hat{S}_5$	41.5156493	$\hat{S}_9$	-323.36763
$\hat{S}_2$	196.469104	$\hat{S}_6$	-314.07577	$\hat{S}_{10}$	-296.60771
$\hat{S}_3$	566.639921	$\hat{S}_7$	-313.55649	$\hat{S}_{11}$	2.01740982
$\hat{S}_4$	142.498117	$\hat{S}_8$	-383.02627	$\hat{S}_{12}$	-39.226876

เนื่องจากผลรวมของค่าวัดอิทธิพลขอฤดูกาลไม่เท่ากับ 0 จึงแปลงค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลใหม่ให้ผลรวมเป็น 0 นั้นคือ แปลงจาก $\hat{S}_i(60)$ เป็น $\hat{S}_i^*(60)$ ซึ่ง $\hat{S}_i^*(60) = \hat{S}_i(60) - \bar{S}$

$\hat{S}_1^*$	266.10	$\hat{S}_5^*$	-132.94	$\hat{S}_9^*$	-37.80
$\hat{S}_2^*$	331.78	$\hat{S}_6^*$	26.45	$\hat{S}_{10}^*$	-365.04
$\hat{S}_3^*$	836.35	$\hat{S}_7^*$	-646.24	$\hat{S}_{11}^*$	-90.42
$\hat{S}_4^*$	-450.53	$\hat{S}_8^*$	-200.47	$\hat{S}_{12}^*$	462.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ การคำนวณค่าสถิติของการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2

การทดสอบของ Box และ Pierce

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

ตัวสถิติ

$$Q_m = n \sum_{k=1}^{m} r_k^2$$

โดยที่ $r_k^2 = \frac{\sum(Yt-\bar{Y})(Y_{1-k}-\bar{Y})}{\sum(Y_t-\bar{Y})}$

จากโปรแกรม Minitab 16 จะได้

k	R_k	k	R_k	k	R_k
1	0.348086	6	-0.104662	11	0.172006
2	0.281963	7	0.025122	12	0.237337
3	0.067372	8	0.036046	13	0.005401
4	0.086137	9	0.104183	14	-0.041408
5	0.045880	10	0.156092	15	-0.047406

บริเวณวิกฤติสาหรับ α = 0.05 คือ $x^2 \geq 24.9958$

เนื่องจาก Q_{15} = 21.1643 จึงยอมรับ H_0

สรุปว่า อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ การคำนวณค่าสถิติของการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1

การทดสอบฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลต่อฤดูกาล

H_1 : อนุกรมเวลามีอิทธิพลต่อฤดูกาล

ตัวสถิติ r_L

จากโปรแกรม Minitab 16 จะได้

k	R_k	k	R_k	k	R_k
1	0.348086	6	-0.104662	11	0.172006
2	0.281963	7	0.025122	12	0.237337
3	0.067372	8	0.036046	13	0.005401
4	0.086137	9	0.104183	14	-0.041408
5	0.045880	10	0.156092	15	-0.047406

บริเวณวิกฤติสำหรับ $r_{12} < \frac{Z_{0.05}}{\sqrt{60}}$ = 0.300801578

สรุปว่ายอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคืออนุกรมเวลาชุดนี้ไม่มีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยวิธี วิธีวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	SMA_{2t}	SMA_{3t}	SMA_{4t}	SMA_{5t}
1	1538	-	-	-	-
2	3261	-	-	-	-
3	2581	2399.5	-	-	-
4	2918	2921	2460	-	-
5	2498	2749.5	2920	2574.5	-
6	1731	2708	2665.667	2814.5	2559.2
7	2055	2114.5	2382.333	2432	2597.8
8	1824	1893	2094.667	2300.5	2356.6
9	1651	1939.5	1870	2027	2205.2
10	2458	1737.5	1843.333	1815.25	1951.8
11	2220	2054.5	1977.667	1997	1943.8
12	3461	2339	2109.667	2038.25	2041.6
13	2419	2840.5	2713	2447.5	2322.8
14	2638	2940	2700	2639.5	2441.8
15	2565	2528.5	2839.333	2684.5	2639.2
16	2353	2601.5	2540.667	2770.75	2660.6
17	2866	2459	2518.667	2493.75	2687.2
18	941	2609.5	2594.667	2605.5	2568.2
19	1148	1903.5	2053.333	2181.25	2272.6
20	1120	1044.5	1651.667	1827	1974.6
21	1017	1134	1069.667	1518.75	1685.6
22	994	1068.5	1095	1056.5	1418.4
23	1617	1005.5	1043.667	1069.75	1044
24	2482	1305.5	1209.333	1187	1179.2
25	1395	2049.5	1697.667	1527.5	1446
26	1560	1938.5	1831.333	1622	1501
27	2008	1477.5	1812.333	1763.5	1609.6
28	1794	1784	1654.333	1861.25	1812.4
29	2058	1901	1787.333	1689.25	1847.8
30	609	1926	1953.333	1855	1763
31	1521	1333.5	1487	1617.25	1605.8
32	1899	1065	1396	1495.5	1598

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 2 โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	SMA2t	SMA3t	SMA4t	SMA5t
33	1757	1710	1343	1521.75	1576.2
34	2325	1828	1725.667	1446.5	1568.8
35	1079	2041	1993.667	1875.5	1622.2
36	2421	1702	1720.333	1765	1716.2
37	815	1750	1941.667	1895.5	1896.2
38	2233	1618	1438.333	1660	1679.4
39	1788	1524	1823	1637	1774.6
40	3869	2010.5	1612	1814.25	1667.2
41	1692	2828.5	2630	2176.25	2225.2
42	881	2780.5	2449.667	2395.5	2079.4
43	2003	1286.5	2147.333	2057.5	2092.6
44	2342	1442	1525.333	2111.25	2046.6
45	1835	2172.5	1742	1729.5	2157.4
46	2084	2088.5	2060	1765.25	1750.6
47	2387	1959.5	2087	2066	1829
48	3284	2235.5	2102	2162	2130.2
49	3471	2835.5	2585	2397.5	2386.4
50	3238	3377.5	3047.333	2806.5	2612.2
51	3271	3354.5	3331	3095	2892.8
52	2625	3254.5	3326.667	3316	3130.2
53	2589	2948	3044.667	3151.25	3177.8
54	2460	2607	2828.333	2930.75	3038.8
55	2003	2524.5	2558	2736.25	2836.6
56	1507	2231.5	2350.667	2419.25	2589.6
57	1678	1755	1990	2139.75	2236.8
58	1907	1592.5	1729.333	1912	2047.4
59	2786	1792.5	1697.333	1773.75	1911
60	4139	2346.5	2123.667	1969.5	1976.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 2 โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	$w_1 = 0.4$ $w_2 = 0.5$ $w_3 = 0.1$	$w_1 = 0.5$ $w_2 = 0.3$ $w_3 = 0.2$	$w_1 = 0.5$ $w_2 = 0.4$ $w_3 = 0.1$	$w_1 = 0.6$ $w_2 = 0.3$ $w_3 = 0.1$
1	1538	-	-	-	-
2	3261	-	-	-	-
3	2581	-	-	-	-
4	2918	2,816.70	2,576.40	2,748.70	2,680.70
5	2498	2,783.80	2,885.50	2,817.50	2,851.20
6	1731	2,716.30	2,640.60	2,674.30	2,632.30
7	2055	2,233.20	2,198.50	2,156.50	2,079.80
8	1824	1,937.30	2,046.40	1,969.70	2,002.10
9	1651	1,930.20	1,874.70	1,907.10	1,884.00
10	2458	1,777.90	1,783.70	1,760.60	1,743.30
11	2220	1,991.10	2,089.10	2,071.80	2,152.50
12	3461	2,282.10	2,177.60	2,258.30	2,234.50
13	2419	2,740.20	2,888.10	2,864.30	2,988.40
14	2638	2,920.10	2,691.80	2,815.90	2,711.70
15	2565	2,610.80	2,736.90	2,632.70	2,654.60
16	2353	2,586.90	2,557.70	2,579.60	2,572.30
17	2866	2,487.50	2,473.60	2,466.30	2,445.10
18	941	2,579.40	2,651.90	2,630.70	2,682.00
19	1148	2,044.70	1,800.90	1,852.20	1,659.70
20	1120	1,216.30	1,429.50	1,237.00	1,257.70
21	1017	1,116.10	1,092.60	1,113.30	1,110.50
22	994	1,081.60	1,074.10	1,071.30	1,061.00
23	1617	1,018.10	1,026.10	1,015.80	1,013.50
24	2482	1,245.50	1,310.10	1,307.80	1,370.10
25	1395	1,900.70	1,924.90	1,987.20	2,073.70
26	1560	1,960.70	1,765.50	1,852.00	1,743.30
27	2008	1,569.70	1,694.90	1,586.20	1,602.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ(ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 2 โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	w1 = 0.4 w2 = 0.5 w3 = 0.1	w1 = 0.5 w2 = 0.3 w3 = 0.2	w1 = 0.5 w2 = 0.4 w3 = 0.1	w1 = 0.6 w2 = 0.3 w3 = 0.1
28	1794	1,722.70	1,751.00	1,767.50	1,812.30
29	2058	1,877.60	1,811.40	1,856.20	1,834.80
30	609	1,921.00	1,968.80	1,947.40	1,973.80
31	1521	1,452.00	1,280.70	1,307.10	1,162.20
32	1899	1,118.70	1,354.80	1,209.90	1,301.10
33	1757	1,581.00	1,527.60	1,618.80	1,656.60
34	2325	1,804.40	1,752.40	1,790.20	1,776.00
35	1079	1,998.40	2,069.40	2,055.20	2,112.00
36	2421	1,769.80	1,588.40	1,645.20	1,520.60
37	815	1,740.40	1,999.20	1,874.60	2,008.80
38	2233	1,644.40	1,349.60	1,483.80	1,323.20
39	1788	1,542.80	1,845.20	1,684.60	1,826.40
40	3869	1,913.20	1,726.90	1,868.70	1,824.20
41	1692	2,664.90	2,917.50	2,873.00	3,081.10
42	881	2,790.10	2,364.30	2,572.40	2,354.70
43	2003	1,585.30	1,721.90	1,504.20	1,423.10
44	2342	1,410.90	1,604.20	1,523.10	1,635.30
45	1835	2,026.40	1,948.10	2,060.30	2,094.20
46	2084	2,105.30	2,020.70	2,054.60	2,003.90
47	2387	1,985.30	2,060.90	2,010.20	2,035.10
48	3284	2,180.30	2,185.70	2,210.60	2,240.90
49	3471	2,715.50	2,774.90	2,805.20	2,894.90
50	3238	3,269.10	3,198.10	3,287.80	3,306.50
51	3271	3,359.10	3,317.10	3,335.80	3,312.50
52	2625	3,274.50	3,301.10	3,277.80	3,281.10
53	2589	3,009.30	2,941.40	2,944.70	2,880.10
54	2460	2,675.20	2,736.20	2,671.60	2,668.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 2 โดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	w1 = 0.4 w2 = 0.5 w3 = 0.1	w1 = 0.5 w2 = 0.3 w3 = 0.2	w1 = 0.5 w2 = 0.4 w3 = 0.1	w1 = 0.6 w2 = 0.3 w3 = 0.1
55	2003	2,541.00	2,531.70	2,528.10	2,515.20
56	1507	2,290.10	2,257.30	2,244.40	2,198.70
57	1678	1,850.30	1,846.40	1,800.70	1,751.10
58	1907	1,625.00	1,691.70	1,642.10	1,659.20
59	2786	1,752.50	1,758.30	1,775.40	1,798.30
60	4139	2,235.70	2,300.70	2,323.60	2,411.50
		3,239.30	3,286.70	3,374.60	3,509.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฌ ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 2 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่ายตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	α = 0.20	α = 0.25	α = 0.28	α = 0.30
1	1538	2127.817	2127.817	2127.817	2127.817
2	3261	2009.853	1980.363	1962.668	1950.872
3	2581	2260.083	2300.522	2326.201	2343.91
4	2918	2324.266	2370.641	2397.545	2415.037
5	2498	2443.013	2507.481	2543.272	2565.926
6	1731	2454.01	2505.111	2530.596	2545.548
7	2055	2309.408	2311.583	2306.709	2301.184
8	1824	2258.527	2247.437	2236.231	2227.329
9	1651	2171.621	2141.578	2120.806	2106.33
10	2458	2067.497	2018.933	1989.26	1969.731
11	2220	2145.598	2128.7	2120.507	2116.212
12	3461	2160.478	2151.525	2148.365	2147.348
13	2419	2420.582	2478.894	2515.903	2541.444
14	2638	2420.266	2463.92	2488.77	2504.711
15	2565	2463.813	2507.44	2530.555	2544.697
16	2353	2484.05	2521.83	2540.199	2550.788
17	2866	2457.84	2479.623	2487.783	2491.452
18	941	2539.472	2576.217	2593.684	2603.816
19	1148	2219.778	2167.413	2130.933	2104.971
20	1120	2005.422	1912.56	1855.711	1817.88
21	1017	1828.338	1714.42	1649.712	1608.516
22	994	1666.07	1540.065	1472.553	1431.061
23	1617	1531.656	1403.549	1338.558	1299.943
24	2482	1548.725	1456.911	1416.522	1395.06
25	1395	1735.38	1713.184	1714.856	1721.142
26	1560	1667.304	1633.638	1625.296	1623.299
27	2008	1645.843	1615.228	1607.013	1604.31
28	1794	1718.275	1713.421	1719.289	1725.417
29	2058	1733.42	1733.566	1740.208	1745.992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฌ (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 2 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่ายตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	α = 0.20	α = 0.25	α = 0.28	α = 0.30
30	609	1798.336	1814.674	1829.19	1839.594
31	1521	1560.469	1513.256	1487.537	1470.416
32	1899	1552.575	1515.192	1496.907	1485.591
33	1757	1621.86	1611.144	1609.493	1609.614
34	2325	1648.888	1647.608	1650.795	1653.83
35	1079	1784.11	1816.956	1839.572	1855.181
36	2421	1643.088	1632.467	1626.612	1622.327
37	815	1798.671	1829.6	1849.041	1861.929
38	2233	1601.936	1575.95	1559.509	1547.85
39	1788	1728.149	1740.213	1748.087	1753.395
40	3869	1740.119	1752.159	1759.262	1763.777
41	1692	2165.895	2281.37	2349.989	2395.344
42	881	2071.116	2134.027	2165.752	2184.34
43	2003	1833.093	1820.77	1806.021	1793.338
44	2342	1867.074	1866.328	1861.175	1856.237
45	1835	1962.06	1985.246	1995.806	2001.966
46	2084	1936.648	1947.684	1950.781	1951.876
47	2387	1966.118	1981.763	1988.082	1991.513
48	3284	2050.295	2083.072	2099.779	2110.159
49	3471	2297.036	2383.304	2431.361	2462.311
50	3238	2531.828	2655.228	2722.46	2764.918
51	3271	2673.063	2800.921	2866.811	2906.843
52	2625	2792.65	2918.441	2979.984	3016.09
53	2589	2759.12	2845.081	2880.588	2898.763
54	2460	2725.096	2781.061	2798.944	2805.834
55	2003	2672.077	2700.795	2704.039	2702.084
56	1507	2538.262	2526.347	2507.748	2492.359
57	1678	2332.009	2271.51	2227.539	2196.751
58	1907	2201.207	2123.132	2073.668	2041.126

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฌ (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 2 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่ายตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	α = 0.20	α = 0.25	α = 0.28	α = 0.30
59	2786	2142.366	2069.099	2027.001	2000.888
60	4139	2271.093	2248.324	2239.521	2236.422
		2644.674	2720.993	2771.375	2807.195

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ญ การคำนวณค่าสถิติของการทดสอบแนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

การทดสอบของ Box และ Pierce

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

ตัวสถิติ

$$Q_m = n \sum_{k=1}^{m} r_k^2$$

โดยที่ $r_k^2 = \frac{\sum(Yt-\bar{Y})(Y_{1-k}-\bar{Y})}{\sum(Y_t-\bar{Y})}$

จากโปรแกรม Minitab 16 จะได้

k	R_k	k	R_k	k	R_k
1	0.473618	6	0.346163	11	0.112834
2	0.214524	7	0.350418	12	0.133591
3	0.350741	8	0.230992	13	0.237007
4	0.283869	9	0.291113	14	0.025643
5	0.194192	10	0.272378	15	-0.031733

บริเวณวิกฤติสาหรับ α = 0.05 คือ $x^2 \geq 24.9958$

เนื่องจาก Q_{15} = 63.299 จึงปฏิเสธ H_0

สรุปว่า อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฎ การคำนวณค่าสถิติของการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 3

การทดสอบฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลต่อฤดูกาล

H_1 : อนุกรมเวลามีอิทธิพลต่อฤดูกาล

ตัวสถิติ r_L

จากโปรแกรม Minitab 16 จะได้

k	R_k	k	R_k	k	R_k
1	0.473618	6	0.346163	11	0.112834
2	0.214524	7	0.350418	12	0.133591
3	0.350741	8	0.230992	13	0.237007
4	0.283869	9	0.291113	14	0.025643
5	0.194192	10	0.272378	15	-0.031733

บริเวณวิกฤติสำหรับ $r_{12} < \frac{Z_{0.05}}{\sqrt{60}}$ = 0.300801578

สรุปว่ายอมรับ H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคืออนุกรมเวลาชุดนี้ไม่มีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฏ ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 3 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบทริปบเปิ้ลตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	A_t	A'_t	A''_t	$\hat{Y}_t(t)$
1	2368	3361.170747	4238.58774	5173.780256	2474.572
2	3789	3476.679774	4247.97713	5174.543494	2782.763
3	3724	3471.39611	4247.54764	5174.508581	2727.179
4	3269	3434.410461	4244.54118	5174.264195	2551.167
5	3017	3413.926101	4242.87607	5174.128842	2423.084
6	2830	3398.725406	4241.64045	5174.028402	2307.507
7	2879	3402.708476	4241.96422	5174.054721	2271.835
8	3272	3434.654322	4244.56101	5174.265806	2374.623
9	3714	3470.583239	4247.48156	5174.50321	2517.13
10	3268	3434.329174	4244.53458	5174.263658	2289.754
11	4114	3503.098095	4250.1246	5174.718055	2643.967
12	2906	3404.903229	4242.14262	5174.069223	2032.298
13	3659	3466.112446	4247.11815	5174.473669	2374.051
14	3573	3459.121752	4246.54989	5174.427477	2300.149
15	4039	3497.00156	4249.62903	5174.677772	2537.565
16	3825	3479.606112	4248.21501	5174.56283	2395.195
17	4131	3504.479977	4250.23693	5174.727186	2567.492
18	2495	3371.494214	4239.4269	5173.84847	1488.548
19	2112	3340.361238	4236.89619	5173.642755	1171.878
20	3665	3466.600169	4247.15779	5174.476892	2212.23
21	4169	3507.568888	4250.48802	5174.747596	2567.419
22	1085	3256.879344	4230.11019	5173.09114	181.2801
23	2945	3408.073427	4242.40032	5174.09017	1579.877
24	5259	3596.171872	4257.69031	5175.333049	3475.331
25	3750	3473.509576	4247.71944	5174.522546	2202.663
26	2250	3351.578864	4237.80804	5173.716877	841.3754
27	2605	3380.435799	4240.15374	5173.907552	1113.759
28	2590	3379.216492	4240.05462	5173.899495	1052.508
29	3549	3457.170861	4246.39131	5174.414587	1966.685

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฏ (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 3 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบทริปบเปิ้ลตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Y_t	A_t	A'_t	A''_t	$\hat{Y}_t(t)$
30	3339	3440.100561	4245.00372	5174.301793	1736.29
31	4668	3548.131172	4253.78521	5175.015616	3142.215
32	3676	3467.494327	4247.23048	5174.4828	2072.671
33	4851	3563.006719	4254.99441	5175.113907	3412.799
34	3656	3465.868585	4247.09832	5174.472058	2040.641
35	2282	3354.180052	4238.01948	5173.734065	362.302
36	3190	3427.988777	4244.01918	5174.221763	1449.475
37	4780	3557.235332	4254.52527	5175.075772	3490.971
38	4150	3506.024432	4250.36248	5174.737391	2694.136
39	4306	3518.705227	4251.39326	5174.821181	2929.561
40	6840	3724.686843	4268.13692	5176.182225	6543.701
41	4166	3507.325027	4250.4682	5174.745985	2784.562
42	4010	3494.644233	4249.43741	5174.662196	2576.883
43	4251	3514.234434	4251.02985	5174.79164	2968.499
44	4660	3547.480875	4253.73235	5175.011319	3647.529
45	5021	3576.825533	4256.1177	5175.205217	4285.169
46	4382	3524.883049	4251.89544	5174.862002	3288.239
47	5310	3600.317516	4258.02729	5175.360442	4919.074
48	3339	3440.100561	4245.00372	5174.301793	1543.007
49	4922	3568.778106	4255.46354	5175.152042	4392.85
50	8177	3833.367751	4276.97128	5176.900345	10475.94
51	7194	3753.462491	4270.47601	5176.372363	8838.848
52	6131	3667.054259	4263.45213	5175.801412	6958.388
53	6338	3683.880698	4264.81991	5175.912594	7503.902
54	3216	3430.102242	4244.19098	5174.235728	1298.439
55	3996	3493.506213	4249.34491	5174.654676	2921.518
56	5959	3653.072871	4262.31563	5175.709028	7143.51
57	4343	3521.712851	4251.63774	5174.841054	3754.503
58	4090	3501.147204	4249.96602	5174.705165	3247.441

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฏ (ต่อ) ตารางวิเคราะห์การพยากรณ์สินค้าชนิดที่ 3 โดยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบทริปบเปิ้ลตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

t	Yt	A_t	A'_t	A''_t	$\hat{Y}_t(t)$
59	5144	3586.823851	4256.93043	5175.271282	5698.2
60	5425	3609.665538	4258.78717	5175.42221	6454.843

สมการแนวโน้มคือ $\hat{Y}_t$ = (2655 - 63.5t) + 1.14t^2

(origin เดือนธันวาคม ปี2008, t มีหน่วยเป็นเดือน)

ที่ α = 0.081287141

A_0 = 3449.046 , A'_0 = 4316.221 และ A''_0 = 5256.526

เมื่อ t = 1

A_1 = (1-0.081287141) A_0 + (0.081287141)Y_1 = 3361.170747

A'_1 = (1-0.081287141) A'_0 + (0.081287141) A_1 = 4238.58774

A''_1 = (1-0.081287141) A''_0 + (0.081287141) A'_1 = 5173.780256

จะทำทำนองเดียวกันสำหรับ t = 2,...,60 ได้ A_{60} = 3609.665538, A'_{60} = 4258.78717

และ A''_{60} = 5175.42221 จะได้สมการพยากรณ์เป็น

$\hat{Y}_{60+1}(60)$ = 3.273267A_{60} + 3.458054A'_{60} + 1.184787A''_{60}

= 3220.057 สำหรับ p = 1

ดังนั้น

$\hat{Y}_{60+p}(60)$ = (5.0641999+0.4546848p+0.0066076p^2)(11815.4)

- (5.064199+0.76001p+0.013215p^2)(14727.12)

+ (1.6887+0.305326p+0.006607p^2)(6131.775)

สำหรับ p = 1,...,12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้