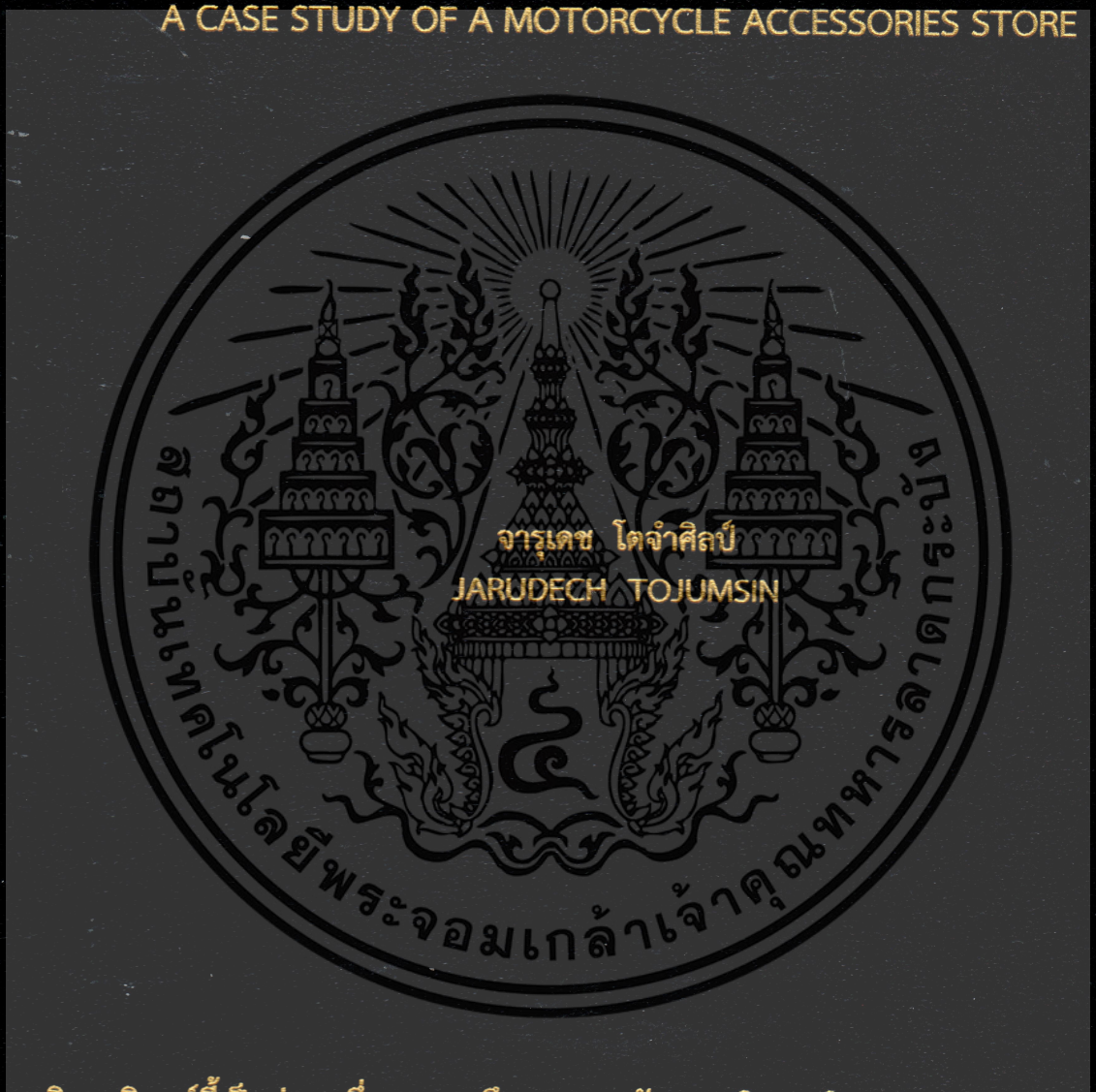
ตัวแบบการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษา ร้านสินค้าตกแต่งรถมอเตอร์ไซค์

FORECASTING MODELS FOR PURCHASING PLANNING : A CASE STUDY OF A MOTORCYCLE ACCESSORIES STORE



จารุเดช โตจำศิลป์
JARUDECH TOJUMSIN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2561

KMITL-2018-EN-M-217-156

ตัวแบบการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า
กรณีศึกษา ร้านสินค้าตกแต่งรถมอเตอร์ไซค์

FORECASTING MODELS FOR PURCHASING PLANNING :
A CASE STUDY OF A MOTORCYCLE ACCESSORIES STORE

จารุเดช โตจำศิลป์

JARUDECH TOJUMSIN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2561

KMITL-2018-EN-M-217-156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FORECASTING MODELS FOR PURCHASING PLANNING : A CASE STUDY OF A MOTORCYCLE ACCESSORIES STORE

JARUDECH TOJUMSIN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2018

KMITL-2018-EN-M-217-156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2018
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ตัวแบบการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษา ร้านสินค้าตกแต่งรถมอเตอร์ไซค์
นักศึกษา	นายจารุเดช โตจำศิลป์
รหัสประจำตัว	57601320
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อหาเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้พยากรณ์ความต้องการยางนอกของคลังสินค้ากรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลการขายจริงเป็นรายสัปดาห์ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง มีนาคม พ.ศ.2561 จำนวน 168 สัปดาห์ ซึ่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2558 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 156 สัปดาห์ สำหรับใช้พยากรณ์ และข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึงมีนาคม 2561 จำนวน 12 สัปดาห์ สำหรับการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ โดยงานวิจัยนี้ใช้ตัวแบบการพยากรณ์ 5 วิธี ประกอบด้วย 1) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิ้ลของบราวน์ 2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง 3) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ 4) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ 5) วิธีรูปแบบการบวก ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด พิจารณาได้จากเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับผลรวมของปริมาณการขายจริงตามช่วงเวลาดังกล่าว ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้จะได้ตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของยางนอก จำนวน 11 รายการ เพื่อใช้สำหรับการวางแผนความต้องการสินค้าคงคลัง ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง และวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Forecasting Models for Purchasing Planning : A Case Study of a Motorcycle Accessories Store
Student	Mr.Jarudech Tojumsin
Student ID.	57601320
Degree	Master of Engineering
Program	Industrial Engineering
Year	2018
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr.Sittiporn Pimsakul

ABSTRACT

This research is to study and find the time series forecasting model in order to forecast tyre demand of a case study warehouse. The data is gathered weekly from January 2015 to March 2018 with the total of 168 weeks that is used and separated into 2 groups. The first group contains 156 weeks from January 2015 to December 2017 for forecasting. The second group contains 12 weeks from January 2018 to March 2018 for comparing and finding the most suitable model. This research uses 5 techniques which include 1) Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing, 2) Double Moving Average, 3) Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing, 4) Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing, 5) Additive Seasonality Method. The suitable forecasting models are chosen by considering the percentage average forecast accuracy of advanced sum forecast period as 3, 6, 9 and 12 weeks and are compared with sum actual demand according to those periods. The result of this research shows that the best forecasting models for all 11 tyre models for inventory requirement planning are Double Moving Average and Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ ผู้เขียนต้องขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ ให้ความคิดเห็นกับผู้เขียน ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วง

ผู้วิจัยขอขอบคุณทั้งผู้บริหารและพนักงานทุกท่านที่คลังสินค้ากรณีศึกษา ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลต่างๆ ที่เอื้อให้งานวิจัยนี้ดำเนินหน้าต่อไปได้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดาที่ให้การสนับสนุนกำลังทรัพย์และให้กำลังใจ ส่งเสริมจนสำเร็จการศึกษาและคอยส่งเสริมโอกาสในการศึกษาจนถึงทุกวันนี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสามารถเป็นประโยชน์ให้แก่ผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย หากมีข้อผิดพลาดประการใดในวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

จารุเดช โตจำศิลป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญรูป IX

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตการวิจัย 2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 การพยากรณ์และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 5
2.1.1 ประเภทของการพยากรณ์ 5
2.1.2 ลักษณะของข้อมูล 6
2.1.3 ประโยชน์ของการพยากรณ์ยอดขาย 6
2.1.4 วิธีเลือกเทคนิคการพยากรณ์ 6
2.1.5 สาเหตุของความไม่แม่นยำในการพยากรณ์ 7
2.2 ตัวแบบการพยากรณ์ 7
2.2.1 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิ้ลของบราวน์ 7
2.2.2 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง 8
2.2.3 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ 9
2.2.4 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ 9
2.2.5 วิธีรูปแบบการบวก 10
2.3 อัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า 10
2.3.1 มิติด้านความน่าเชื่อถือ 11
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง 12
2.4.1 นิยามของสินค้าคงคลัง 12
2.4.2 ความสำคัญของสินค้าคงคลัง 12
2.4.3 ประเภทของสินค้าคงคลัง 13
2.4.4 ต้นทุนสินค้าคงคลัง 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 งานวิจัยเกี่ยวข้อง 14

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 17
3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของคลังสินค้ากรณีศึกษา 17
3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของคลังสินค้ากรณีศึกษา 17
3.1.2 ตัวอย่างสินค้าที่จำหน่ายในร้าน 18
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าคงคลัง 19
3.2.1 ตัวอย่างชนิดสินค้าขายดีจากการสัมภาษณ์พนักงานหน้างาน 19
3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์ 19
3.3 การวิเคราะห์ปัญหาการจัดเก็บสินค้าคงคลัง 22
3.4 เงื่อนไขของตัวแบบการพยากรณ์ 25
3.5 การประเมินตัวแบบการพยากรณ์ 29

บทที่ 4 ผลการวิจัย 36
4.1 การกำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำที่สุด 36
4.1.1 ผลการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าของยางนอกรหัส A01 36
4.1.2 ผลการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าของยางนอกรหัส A02 40
4.1.3 ผลการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าของยางนอกรหัส A03 43
4.1.4 ผลการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าของยางนอกรหัส A04 47
4.1.5 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของยางนอกทั้ง 11 รายการ 50
4.2 เทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเมื่อความต้องการมีค่าไม่คงที่ 56

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 57
5.1 ผลการวิเคราะห์การหาตัวแบบการพยากรณ์ 57
5.1.1 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด 57
5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม 60

บรรณานุกรม 62

ภาคผนวก ก. ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ
ปี 2558, 2559, 2560, 2561 64
ภาคผนวก ข. สรุปผลการทดลองการพยากรณ์ยางนอก 11 รายการ 72

ประวัติผู้เขียน 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 ยอดขายสินค้าขายดี ตั้งแต่ 1 ม.ค. 2560 ถึง 31 ธ.ค. 2560 20

3.2 ยอดขายยางนอก 11 รายการ ตั้งแต่ 1 ม.ค. ถึง 31 ธ.ค. 2560. 20

3.3 ปริมาณการซื้อ การขาย และยอดสินค้าคงเหลือของยางนอก 11 รายการปี 2560 21

3.4 ต้นทุนจมของยางนอกจำนวน 11 รายการปี 2560 22

3.5 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing (α = 0.05, β = 0.05) 31

3.6 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Double Moving Average (N = 26) 32

3.7 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing (α = 0.05, β = 0.05) 33

3.8 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing (α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05) 34

3.9 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอก A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Additive Seasonality Method (α = 0.05, γ = 0.05) 35

4.1 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย วิธีที่ 1 : วิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing 36

4.2 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย วิธีที่ 2 : วิธี Double Moving Average 37

4.3 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย วิธีที่ 3 : วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing 37

4.4 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย วิธีที่ 4 : วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing 38

4.5 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย วิธีที่ 5 : วิธี Additive Seasonality Method 38

4.6 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A01 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธี (ตารางที่ 4.1 ถึง 4.5) 39

4.7 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A01 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธี (ตารางที่ 4.1 ถึง 4.5) 39

4.8 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย วิธีที่ 1 : วิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing 40

4.9 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย วิธีที่ 2 : วิธี Double Moving Average 40

4.10 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย วิธีที่ 3 : วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า
4.11 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 4 : วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing 41
4.12 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 5 : วิธี Additive Seasonality Method 42
4.13 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A02 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง
เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธี (ตารางที่ 4.8 ถึง 4.12) 42
4.14 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A02 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง
เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธี (ตารางที่ 4.8 ถึง 4.12) 43
4.15 ยางนอกรหัส A03 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 1 : วิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing 43
4.16 ยางนอกรหัส A03 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 2 : วิธี Double Moving Average 44
4.17 ยางนอกรหัส A03 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 3 : วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing 44
4.18 ยางนอกรหัส A03 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 4 : วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing 45
4.19 ยางนอกรหัส A03 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 5 : วิธี Additive Seasonality Method 45
4.20 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A03 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง
เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธี (ตารางที่ 4.15 ถึง 4.19) 46
4.21 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A03 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง
เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธี (ตารางที่ 4.15 ถึง 4.19) 46
4.22 ยางนอกรหัส A04 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 1 : วิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing 47
4.23 ยางนอกรหัส A04 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 2 : วิธี Double Moving Average 47
4.24 ยางนอกรหัส A04 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 3 : วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing 48
4.25 ยางนอกรหัส A04 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 4 : วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing 48
4.26 ยางนอกรหัส A04 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วย
วิธีที่ 5 : วิธี Additive Seasonality Method 49
4.27 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A04 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง
เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธี (ตารางที่ 4.22 ถึง 4.26) 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า
4.28 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A03 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธี (ตารางที่ 4.22 ถึง 4.26) 50
4.29 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งตามผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า สำหรับยางนอกทั้ง 11 รายการ 50
4.30 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองตามผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า สำหรับยางนอกทั้ง 11 รายการ 52
4.31 สรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดและผลการประเมินของยางนอกทั้ง 11 รายการ 54
5.1 สรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย 57
5.2 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งและความแม่นยำของยางนอก 11 รายการ 58
5.3 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองและความแม่นยำของยางนอก 11 รายการ 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ตารางเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือ 11

3.1 คลังสินค้า 1 สำหรับให้ลูกค้าเข้ามาเลือกซื้อสินค้า 17

3.2 คลังสินค้า 2 สำหรับจัดเก็บสินค้าที่สั่งซื้อเข้ามา 18

3.3 พื้นที่จัดเก็บยางนอกในคลังสินค้าที่ 2 18

3.4 กราฟแสดงยอดขายยางนอกรหัส A01 ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2560 23

3.5 กราฟแสดงยอดขายยางนอกรหัส A02 ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2560 23

3.6 กราฟแสดงยอดขายยางนอกรหัส A03 ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2560 24

3.7 ขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 การใช้ Excel Solver หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ 27

3.8 ขั้นตอนที่ 3 ถึงขั้นตอนที่ 7 การใช้ Excel Solver หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ 27

3.9 ขั้นตอนที่ 8 การใช้ Excel Solver หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ 28

3.10 ขั้นตอนที่ 9 ถึงขั้นตอนที่ 10 การใช้ Excel Solver หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการแข่งขันการดำเนินธุรกิจ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น พฤติกรรมของผู้บริโภค นโยบายทางการตลาด และนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อมุ่งเน้นที่จะสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าที่เรียกร้องมากขึ้น ภายใต้การแข่งขันที่แปรปรวนมากขึ้น ดังนั้น หน่วยงานต่างๆ จึงต้องหาแนวทางปรับปรุงองค์กรตนเองอยู่เสมอ ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น มุ่งพัฒนาทั้งในด้านของคุณภาพผลิตภัณฑ์ และการให้บริการ การจัดการสินค้าคงคลังเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมโลจิสติกส์และเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินการผลิตและจำหน่ายสินค้าของธุรกิจ โดยส่วนมากปัญหาที่มักพบในสินค้าคงคลัง ได้แก่ สินค้าคงคลังมีจำนวนมากทำให้ยากต่อการดูแลให้มีประสิทธิภาพ ไม่มีนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังที่ดี เช่น ไม่มีการจัดระดับความสำคัญของสินค้า ไม่มีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม ถ้าสั่งซื้อสินค้ามากเกินไปก็จะส่งผลต่อต้นทุนในการจัดเก็บ ถ้าสั่งซื้อน้อยเกินไปก็จะทำให้เกิดการขาดสินค้า ขาดความน่าเชื่อถือจากลูกค้า จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่น่าสนใจว่าจะทำอย่างไรเพื่อลดปัญหาการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาจัดเก็บมากเกินไป ทำอย่างไรองค์กรจะทราบได้ว่าควรจะสั่งซื้อสินค้าเข้ามาจำนวนเท่าใดถึงจะเหมาะสม

คลังสินค้ากรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ เป็นคลังสินค้าเช่าแห่งหนึ่งที่เปิดกิจการเป็นร้านขายอะไหล่ตกแต่งรถมอเตอร์ไซค์หลากหลายประเภท ดำเนินการขายทั้งขายส่งและขายปลีก รวมถึงสินค้าอื่นๆสำหรับผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์ เช่น หมวกกันน็อค ชุดแข่งขัน ถุงมือ เป็นต้น เปิดบริการทุกวันตั้งแต่เวลา 8.30 น. ถึงเวลา 22.00 น. คลังสินค้าได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนการสั่งซื้อ การบริหารคลังสินค้า และการจัดการทางด้านโลจิสติกส์ โดยไม่มีการวางแผนจัดการทางด้านข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานทางด้านสินค้าคงคลัง ที่เป็นปัญหาของคลังสินค้ามาเป็นเวลานาน ไม่มีวิธีการแก้ไขที่ชัดเจน ก่อให้เกิดต้นทุนแฝงต่างๆ มากมาย เช่น ค่าเช่าคลังสินค้า ค่าประกันภัย พื้นที่ที่เสียไปกับการจัดเก็บสินค้าที่ขายไม่ได้ เป็นต้น สินค้าบางประเภทถ้าเก็บไว้นานทำให้สินค้าหมดอายุ เช่น ยางนอก และจากการสอบถามข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องพบว่า ยางนอกซึ่งเป็นสินค้าหลักประเภทหนึ่งของคลังสินค้ากรณีศึกษาแห่งนี้ จากข้อมูลยางนอกที่สำคัญจำนวน 11 รายการ พ.ศ. 2560 ปีล่าสุดพบว่า มีสินค้าคงคลังปลายปีจำนวน 998 เส้น คิดเป็นมูลค่า 346,630 บาท ส่งผลต่อพื้นที่การจัดเก็บสินค้า และการยอมขายขาดทุนในช่วงงานลดราคาสินค้าในช่วงสิ้นปี โดยลักษณะยางนอกทั่วไป ยอดขายจะมีแนวโน้มลดลงในช่วงปลายปีเมื่อเทียบกับช่วงต้นปี และจะมียอดขายเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งหลังช่วงต้นปีหรือช่วงวันหยุดปีใหม่ เนื่องจากลูกค้าหลายรายของคลังสินค้ากรณีศึกษาเปิดกิจการเป็นร้านขายอุปกรณ์ตกแต่งหรือร้านซ่อมรถมอเตอร์ไซค์ มักจะไม่เก็บสินค้าไว้จำนวนมากในช่วงวันหยุดปีใหม่ และจะสั่งซื้อสินค้าเข้าคลังสินค้าของตนเองอีกครั้งในช่วงหลังปีใหม่ ยางนอกจึงเป็นสินค้าหลักที่คลังสินค้ากรณีศึกษาต้องจัดเก็บในปริมาณที่เหมาะสม ดังนั้น ถ้ามีวิธีการพยากรณ์ยอดขายยางนอกในอนาคตได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น จะทำให้ผู้ประกอบการสามารถคาดการณ์และวางแผนการสั่งซื้อยางนอกเข้ามาจัดเก็บในปริมาณที่เหมาะสมกับปริมาณการขายจริงในช่วงเวลานั้นๆ ก็จะลดปริมาณการจัดเก็บสินค้าได้ จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำเสนอ ตัวแบบการพยากรณ์ 2 ประเภทคือ 1) ตัวแบบการพยากรณ์ประเภทที่เป็นตัวแบบแนวโน้มเชิงเส้น (Linear Trend Model) ตัวแบบการพยากรณ์ประเภทนี้มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้ม ซึ่งอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ กล่าวคือ บางครั้งอาจมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และบางครั้งอาจมีแนวโน้มลดลง และ 2) ตัวแบบการพยากรณ์ประเภทที่เป็นตัวแบบฤดูกาล (Seasonality Model) ซึ่งเหมาะสมกับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบมีฤดูกาล

อีกประการหนึ่ง คลังสินค้ากรณีศึกษาเป็นธุรกิจครอบครัว ซึ่งอาจจะไม่มีระบบการบริหารจัดการที่ชัดเจนนัก ดังนั้น เพื่อความยั่งยืนของธุรกิจ ผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้า ทั้งนี้ผู้วิจัยใช้ดัชนีวัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ ในส่วนของมิติด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability Index) ก็คือ สัดส่วนปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง ต่อปริมาณสินค้าที่บริษัทได้พยากรณ์ตามความต้องการของลูกค้า (Forecast Accuracy Rate) จากคู่มือวินิจฉัยความสามารถด้านโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการธุรกิจ (LPAT) ซึ่งจัดทำโดย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (สอท.) และสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) (เผ่าภัค ศิริสุข. 2550) ในการประเมินระดับความแม่นยำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะทำให้ทราบว่าความแม่นยำของการพยากรณ์ที่ได้อยู่ในระดับใด และเพื่อใช้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกตัวแบบการพยากรณ์มาใช้วางแผนสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้า

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและกำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับยางนอก 11 รายการ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 งานวิจัยฉบับนี้ศึกษาเฉพาะยางนอกที่สำคัญของคลังสินค้ากรณีศึกษา จำนวน 11 รายการ จาก 2 ยี่ห้อหลักที่ทางร้านได้สั่งซื้อมาเพื่อจำหน่าย

1.3.2 งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลของคลังสินค้ากรณีศึกษาจำนวน 4 ปี ได้แก่ ปี พ.ศ. 2558, 2559, 2560, 2561 มาพยากรณ์ความต้องการของสินค้าล่วงหน้า และวัดความแม่นยำของการพยากรณ์

1.3.3 งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ตัวแบบการพยากรณ์ 5 วิธี คือ 1. วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิ้ลของบราวน์ 2. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง 3. วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ 4. วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ 5. วิธีรูปแบบการบวก

1.3.4 ประเมินความแม่นยำการพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์จากคู่มือวินิจฉัยความสามารถทางด้านโลจิสติกส์ของผู้ประกอบธุรกิจ โครงการภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ในส่วนของมิติด้านความน่าเชื่อถือ โดยดัชนีชี้วัดคือ Forecast Accuracy Rate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น กระบวนการทำงานในปัจจุบันของคลังสินค้ากรณีศึกษา และกำหนดปัญหา

1.4.2 วิเคราะห์ปัญหา และระบุสาเหตุของปัญหา

1.4.3 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.4 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลของยางนอกของคลังสินค้าตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2560 สำหรับใช้ในการพยากรณ์ และข้อมูลตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2561 สำหรับใช้เปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์

1.4.5 พยากรณ์ความต้องการยอดขายยางนอกล่วงหน้า 12 สัปดาห์ และเปรียบเทียบหาตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากที่สุดของยางนอกแต่ละรายการ

1.4.6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดสำหรับยางนอกแต่ละรายการ

1.5.2 ทำให้คลังสินค้ากรณีศึกษาสามารถคาดการณ์ความต้องการยางนอกของลูกค้าล่วงหน้าได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1.5.3 เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดเก็บยางนอกเข้าคลังสินค้ากรณีศึกษาให้พอดีกับพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ และวางแผนในการสั่งซื้อเพื่อลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การพยากรณ์ความต้องการ (Demand Forecast) คือ การคาดการณ์ปริมาณความต้องการ (Demand) ของลูกค้า และเป็นแง่มุมหนึ่งที่สำคัญในการควบคุมสินค้าคงคลัง เพราะผลที่ได้จากการพยากรณ์นำมาใช้กำหนดกลยุทธ์หรือช่วยในการวางแผนขององค์กร

1.6.2 Logistics Performance Assessment Tool (LPAT) คือ เครื่องมือที่ใช้วัดประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ขององค์กรใน 9 กิจกรรมโลจิสติกส์ ซึ่งอ้างอิงมาจากการศึกษาของ Grant et al, (2006) อันได้แก่ การให้บริการแก่ลูกค้าและกิจกรรมสนับสนุน (Customer Service and Support) การจัดซื้อจัดหา (Purchasing and Procurement) การสื่อสารด้านโลจิสติกส์และกระบวนการสั่งซื้อ (Logistics Communication and Order Processing) การขนส่ง (Transportation) การเลือกสถานที่ตั้งของโรงงานและคลังสินค้า (Facilities Site Selection, Warehousing and Storage) การวางแผนหรือการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้า (Demand Forecasting and Planning) การบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management) การจัดการเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ การบรรจุหีบห่อ (Materials Handling and Packaging) และโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)

มิติที่ใช้วัดประสิทธิภาพของแต่ละกิจกรรมโลจิสติกส์ ประกอบด้วย 4 มิติ คือ มิติด้านเวลา มิติด้านต้นทุน มิติด้านความน่าเชื่อถือ และมิติด้านอื่นๆ (ซึ่งในที่นี้จะเป็นเรื่องของการจัดการทรัพยากรมนุษย์) (เผ่าภัค ศิริสุข. 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3 ดัชนีด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability Index) ประกอบไปด้วย

1. อัตราความสามารถการจัดส่งสินค้า (DIFOT CS and Support Rate) เป็นดัชนีที่ใช้วัดความสามารถในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าครบจำนวนและตรงเวลาตามที่ได้ตกลงกันไว้

2. อัตราความสามารถในการจัดสินค้าของผู้ผลิต (Supplier In Full and On-Time Rate) เป็นดัชนีชี้วัดความสามารถของผู้ผลิตในการตอบสนองคำสั่งซื้อของบริษัทตามที่ได้ตกลงกันไว้ โดยมีการส่งสินค้าครบตามจำนวนและตรงเวลา

3. อัตราความแม่นยำของใบสั่งงาน (Order Accuracy Rate) เป็นดัชนีชี้วัดความแม่นยำของใบสั่งงานจากฝ่ายขาย หรือฝ่ายการตลาดที่ถูกส่งไปยังแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องภายในองค์กร

4. อัตราความสามารถในการจัดส่งสินค้าของแผนกขนส่ง (DIFOT Rate Transportation) เป็นดัชนีวัดความสามารถในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ตามสภาพ ครบตามจำนวนและตรงเวลาตามที่ได้มีการตกลงกันไว้

5. อัตราความแม่นยำของสินค้าคงคลัง (Inventory Accuracy Rate) เป็นดัชนีชี้วัดความแม่นยำของสินค้าคงคลังที่แสดงความแตกต่างระหว่างจำนวนสินค้าคงคลังที่ได้บันทึกไว้ กับจำนวนสินค้าคงคลังที่ได้จากการนับจริง

6. อัตราความแม่นยำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast Accuracy Rate) เป็นดัชนีชี้วัดความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าโดยคำนวณจากสัดส่วนปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริงต่อสินค้าที่บริษัทได้พยากรณ์ตามความต้องการของลูกค้า

7. อัตราจำนวนสินค้าสำเร็จรูปขาดมือ (Inventory Out of Stock Rate) เป็นดัชนีชี้วัดถึงความถี่หรือจำนวนครั้งที่บริษัทไม่สามารถส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้อันเนื่องมาจากสินค้าสำเร็จรูปมีไม่เพียงพอ ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการบริหารสินค้าสำเร็จรูปของบริษัท

8. อัตราความเสียหายของสินค้า (Damage Rate) เป็นดัชนีที่ใช้วัดอัตราความเสียหายที่เกิดกับสินค้านับตั้งแต่ผลิตเสร็จ จัดเก็บจนกระทั่งการจัดเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่ง โดยคิดตามจำนวนครั้งที่เกิดความเสียหาย

9. อัตราการถูกตีกลับของสินค้า (Rate of Returned Goods) เป็นดัชนีชี้วัดสัดส่วนการถูกตีกลับของสินค้าจากลูกค้า หลังจากได้ทำการจัดส่งสินค้าเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการหาตัวแบบการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษา ร้านสินค้าตกแต่งรถมอเตอร์ไซค์ โดยมีทฤษฎีเกี่ยวกับ การพยากรณ์และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ตัวแบบการพยากรณ์ อัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนหรือการทำนายลักษณะการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ในอนาคต โดยศึกษารูปแบบการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างมีระบบ และ/หรือจากความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และวิจารญาณของผู้พยากรณ์ การพยากรณ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อบุคคลและองค์กรในงานสาขาต่างๆ ตัวอย่างเช่น การเงิน การธนาคาร การบริหาร การขาย การวิจัย การศึกษา เศรษฐกิจ อุตุนิยมวิทยา วิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม การเกษตร การเมือง สาธารณสุข เพราะเมื่อผู้บริหารองค์กรทั้งขนาดเล็กหรือใหญ่และทั้งของรัฐหรือเอกชนทราบว่าจะเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ใดในอนาคตด้วยความเชื่อมั่นระดับหนึ่ง การวางแผนหรือการตัดสินใจที่ถูกต้องจะให้ประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร (ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2549)

2.1.1 ประเภทของการพยากรณ์

2.1.1.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องกับสินค้า ได้แก่

1. เทคนิควิธีเดลฟาย (Delphi Technique) เป็นเทคนิคที่อาศัยความคิดของผู้เชี่ยวชาญในการมองอนาคตจากประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ

2. วิธีสอบถามผู้บริหาร (Jury of Executive Opinion) วิธีนี้สอบถามจากผู้เกี่ยวข้องซึ่งอยู่ในตำแหน่งบริหารว่ามองทิศทางสินค้านี้ในอนาคตอย่างไร เช่น สอบถามฝ่ายบริหารองค์กร ฝ่ายวิศวกรการผลิต ฝ่ายตลาด ฝ่ายการเงิน เป็นต้น ความคิดเห็นของฝ่ายเหล่านี้จะนำมาวิเคราะห์ และสรุปเป็นค่าพยากรณ์ต่อไป

3. วิธีสอบถามจากผู้ซื้อ (User's Expectations) วิธีนี้อาจจะใช้วิธีการวิจัยการตลาดเข้าช่วย โดยอาจจะส่งแบบสอบถามไปยังผู้ซื้อ หรือผู้ใช้สินค้าว่าเป็นอย่างไร คำตอบที่ได้จากการสอบถามผู้ซื้อสินค้า จะนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ค่าพยากรณ์

4. วิธีสอบถามจากฝ่ายขาย (Field Sales Force) ฝ่ายขายเป็นฝ่ายที่อยู่ใกล้ชิดกับลูกค้ามากและรู้ปัญหาความต้องการสินค้าของลูกค้า คำตอบของฝ่ายขายจึงเป็นประโยชน์ในการพยากรณ์ความต้องการทางหนึ่ง (ยุทธ ไกยวรรณ์. 2549)

2.1.1.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตมาเป็นหลักในการพิจารณาถึงสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยหลักสถิติคณิตศาสตร์ จุดประสงค์ของวิธีการพยากรณ์เหล่านี้คือ ต้องการที่จะชี้ให้เห็นถึงรูปแบบของข้อมูลในอดีต และทำการตีความของข้อมูลดังกล่าว ถึงทิศทางของข้อมูลที่จะเป็นไปในอนาคต ซึ่งการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การพยากรณ์โดยวิธีเทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล (Casual or Explanatory Methods) จะเป็นวิธีที่สมมติว่าความต้องการของสินค้ารายการหนึ่ง จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอิสระตัวใดตัวหนึ่งหรือหลายตัว วิธีนี้จะทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะทำการพยากรณ์และตัวแปรอิสระ ความสัมพันธ์ที่ได้สร้างขึ้น วิธีการนี้ยังได้แบ่งออกเป็นอีกหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมและแพร่หลายมากที่สุด มี 2 วิธี คือ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

2. วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Methods) เป็นวิธีการศึกษาถึง ความเคลื่อนไหวของข้อมูลชุดหนึ่งๆ ตามระยะเวลาในอดีตว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนี้ แสดงถึงทิศทางของข้อมูลแต่ละชุด ตั้งแต่อดีตจนถึงระยะเวลาสุดท้ายของข้อมูลที่รวบรวมได้ เป็นวิธีการที่ใช้พยากรณ์ยอดขายในอนาคต โดยคาดว่าจะมีลักษณะเช่นเดียวกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต การรวบรวมข้อมูลอาจจะรวบรวมได้ทั้งในรูปของรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส และรายปี (พิมลศรี สุทธานนท์กุล. 2552)

2.1.2 ลักษณะของข้อมูล

โดยปกติข้อมูลแบ่งเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้คือ (อัจฉรา จันทร์ฉาย. 2544)

1. ข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน (Horizontal Data Pattern) เป็นข้อมูลที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง จะมีค่าอยู่ใกล้กับค่าเฉลี่ยของข้อมูล

2. ข้อมูลที่มีลักษณะฤดูกาล (Seasonal Data Pattern) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงตามฤดูกาล เช่น ยอดขายร่มจะขายดีในฤดูฝน หรือยอดขายของห้างสรรพสินค้าจะขายดีในเดือนธันวาคมของทุกปี ยอดนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจะมามากในช่วงปลายปี เป็นต้น

3. ข้อมูลที่ขึ้นลงตามวัฏจักร (Cyclical Data Pattern) ข้อมูลที่เก็บโดยมากจะเป็นรายปีและเก็บเป็นเวลาที่ยาว จะเห็นลักษณะของข้อมูลขึ้นลงเป็นวัฏจักรตามเศรษฐกิจ

4. ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend Data Pattern) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงสม่ำเสมอ

2.1.3 ประโยชน์ของการพยากรณ์ยอดขาย

การพยากรณ์ยอดขายมีความสำคัญ ดังต่อไปนี้คือ (อุดม ตั้งลำเลิศ. 2551)

1. ช่วยในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน
2. ทำให้องค์กรสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรอื่นๆมาเพิ่มเติม
3. ทำให้ทราบว่าองค์กรต้องการทรัพยากรอะไร
4. สามารถนำมาวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย
5. สามารถใช้ในการวางแผนจัดทำงบประมาณสำหรับหน่วยงานต่างๆ
6. ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการจัดจำหน่าย
7. ช่วยในการควบคุม และรักษาส่วนแบ่งตลาด

2.1.4 วิธีเลือกเทคนิคการพยากรณ์

1.จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า

เทคนิคการพยากรณ์บางเทคนิคเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้าแค่ช่วงเวลาเดียว แต่ก็มีหลายเทคนิคที่สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้หลายช่วงเวลา ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์หรือลักษณะงานของผู้พยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รูปแบบของข้อมูล

ผู้พยากรณ์ต้องนำข้อมูลที่มีอยู่พล๊อตกราฟ เพื่อดูลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลว่ามีลักษณะอย่างไร เช่น คงที่ มีแนวโน้ม มีฤดูกาล หรือบางประเภทข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นๆลงๆ แบบสุ่ม ดังนั้นจะต้องเลือกเทคนิคให้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

3. ข้อมูลในอดีตที่เก็บรวบรวม

ข้อมูลที่มีอยู่จะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งในการจะเลือกเทคนิคการพยากรณ์ นอกจากนั้นความถูกต้องของข้อมูลที่เก็บไว้ก็จะส่งผลต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วย

4. ค่าใช้จ่าย

เทคนิคการพยากรณ์ที่มีความซับซ้อน มักจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีการพยากรณ์แบบง่าย และการพยากรณ์ที่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีการพยากรณ์ที่ใช้จำนวนข้อมูลน้อย ดังนั้นจึงต้องเลือกเทคนิคให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่และเวลาที่ต้องใช้ในการคำนวณด้วย

5. ระดับความรู้ของผู้พยากรณ์และความยากง่ายในการนำไปใช้

ผู้ที่นำไปใช้จะต้องเข้าใจเทคนิคพยากรณ์ที่จะใช้ เพราะหากขาดความรู้ ความเข้าใจ ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ ก็อาจถูกนำไปใช้ในการตัดสินใจหรือนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไม่ถูกต้อง

6. ความแม่นยำของการพยากรณ์

สิ่งที่ผู้พยากรณ์ต้องทำหลังจากมีผลการทดลองคือ การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความผิดพลาดของการพยากรณ์ที่ยอมรับได้ เช่น บางกรณีอาจกำหนดระดับความผิดพลาดไว้ไม่เกิน 20% ถือว่ายอมรับได้ แต่ในบางกรณีถ้ามีความผิดพลาดมากกว่า 10% อาจก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมาก

2.1.5 สาเหตุของความไม่แม่นยำในการพยากรณ์

เพื่อให้คุณภาพของการพยากรณ์เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้การควบคุมสินค้าคงคลังดีขึ้นด้วย การพิจารณาว่ามีความเสี่ยงใดอยู่บ้าง และมีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการพยากรณ์ไม่แม่นยำจึงเป็นสิ่งจำเป็น (ไพบูลย์ กิจวรวุฒิ. 2551)

1. ข้อมูลไม่แม่นยำ
2. มีข้อมูลการขาย แทนที่จะเป็นค่าทางสถิติของอุปสงค์
3. อคติ
4. ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลง
5. ประเมินค่าความสามารถในการอุปทานได้ไม่ดี
6. มีการรวมค่าอุปสงค์ส่วนเกินเข้าไปในการพยากรณ์ด้วย
7. ขาดข้อมูล

2.2 ตัวแบบการพยากรณ์

ตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีทั้งสิ้น 5 ตัวแบบ

2.2.1 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิ้ลของบราวน์

วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิ้ลของบราวน์ (Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing) เทคนิคนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S_t' = \alpha X_t + (1-\alpha)S_{t-1}' \quad (2.1)$$

$$S_t'' = \alpha S_t' + (1-\alpha)S_{t-1}'' \quad (2.2)$$

$$a_t = 2S_t' - S_t'' \quad (2.3)$$

$$b_t = [\alpha/(1-\alpha)]\left(S_t' - S_t''\right) \quad (2.4)$$

สมการพยากรณ์ คือ $F_{t+m} = a_t + b_t \, m$ (2.5)

การหาค่าเริ่มต้น (Initialization)

$$S_1' = S_1'' = X_1 \quad , \quad a_1 = X_1$$

$$b_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2}$$

โดย $S_1'' = S_1' = X_1$ (ใช้ค่าข้อมูลค่าแรกเป็นค่าเริ่มต้น),

S_t' = ค่าจาก Single Exponential Smoothing ณ เวลา t

S_t'' = ค่าจาก Double Exponential Smoothing ณ เวลา t

α = ค่าถ่วงน้ำหนัก และ $0 < \alpha < 1$

m = จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า

2.2.2 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average) วิธีนี้เริ่มจากการคำนวณเซตของการเคลื่อนที่อย่างง่ายเป็นพื้นฐานในการคำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อื่นๆ วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงแบบแนวโน้มเพิ่มขึ้น

$$M_t' = (X_t + X_{t-1} + \ldots + X_{t-N+1})/N \quad (2.6)$$

$$M_t'' = \left(M_t' + M_{t-1}' + \ldots + M_{t-N+1}'\right)/N \quad (2.7)$$

$$a_t = M_t' + \left(M_t' - M_t''\right) = 2M_t' - M_t'' \quad (2.8)$$

$$b_t = [2/(N-1)]\left(M_t' - M_t''\right) \quad (2.9)$$

สมการพยากรณ์ คือ $F_{t+m} = a_t + b_t \, m$ (2.10)

โดย X_t = เป็นค่าข้อมูลจริง

N = จำนวนงวดที่เฉลี่ย

m = จำนวนงวดที่พยากรณ์ล่วงหน้า m = 1, 2, ...

M_t' = ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งที่หนึ่ง

M_t'' = ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งที่สอง

m = จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์

วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ (Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing) เทคนิคนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มใช้ค่าพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ α และ β

$$S_t = \alpha X_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.11)$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad (2.12)$$

สมการพยากรณ์ คือ $F_{t+m} = S_t + b_t m$ (2.13)

การหาค่าเริ่มต้น (Initialization)

$$S_1 = X_1$$

$$b_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2}$$

โดย α = สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ และ $0 \le \alpha \le 1$

β = สัมประสิทธิ์การปรับแนวโน้ม และ $0 \le \beta \le 1$

S_t = สำหรับการปรับให้เรียบ

b_t = สำหรับการทำให้เป็นแนวโน้ม

m = จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า

2.2.4 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์

วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing) เทคนิคนี้ใช้กับข้อมูลที่เป็นแนวโน้มและฤดูกาล โดยจะมีองค์ประกอบการปรับเรียบ ความเป็นแนวโน้มและความยาวฤดูกาล ในงานนี้ใช้รูปแบบการบวกของวินเทอร์

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.14)$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad (2.15)$$

$$I_t = \gamma(X_t - S_t) + (1-\gamma)I_{t-L} \quad (2.16)$$

สมการพยากรณ์ คือ $F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t+m-L}$ (2.17)

การหาค่าเริ่มต้น (Initialization)

$$S_L = \frac{1}{L}(X_1 + X_2 + \ldots + X_L)$$

$$b_L = \frac{1}{L}\left(\frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \frac{X_{L+2} - X_2}{L} + \ldots + \frac{X_{L+L} - X_L}{L}\right)$$

$$I_1 = X_1 - S_L, \quad I_2 = X_2 - S_L, \ldots I_L = X_L - S_L$$

โดย α = สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ และ $0 \le \alpha \le 1$

β = สัมประสิทธิ์การปรับแนวโน้ม และ $0 \le \beta \le 1$

γ = สัมประสิทธิ์การปรับฤดูกาล และ $0 \le \gamma \le 1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S_t = สำหรับการปรับให้เรียบ

b_t = สำหรับการทำให้เป็นแนวโน้ม

I_t = สำหรับการทำให้เป็นฤดูกาล

L = ความยาวของฤดูกาล

m = จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า

2.2.5 วิธีรูปแบบการบวก

วิธีรูปแบบการบวก (Additive Seasonality Method) เนื่องจากข้อมูลปริมาณขายของยางนอกบางรายการ ไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน รูปแบบสมการของวินเทอร์ ที่ตัดสมการสำหรับปรับค่าแนวโน้มออกไป จึงนำมาทดสอบและเปรียบเทียบในงานวิจัยนี้

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1-\alpha)S_{t-1} \quad (2.18)$$

$$I_t = \gamma(X_t - S_t) + (1-\gamma)I_{t-L} \quad (2.19)$$

สมการพยากรณ์ คือ $F_{t+m} = S_t + I_{t+m-L}$ (2.20)

การหาค่าเริ่มต้น (Initialization)

$$S_t = \sum_{i=1}^{L} X_i / L$$

$$I_t = X_t - S_t$$

โดย α = สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ และ $0 \le \alpha \le 1$

γ = สัมประสิทธิ์ปรับฤดูกาล และ $0 \le \gamma \le 1$

S_t = สำหรับการปรับให้เรียบ

I_t = สำหรับการทำให้เป็นฤดูกาล

m = จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า

2.3 อัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

อัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast Accuracy Rate) คำนวณจากปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริงต่อปริมาณสินค้าที่บริษัทได้พยากรณ์ตามความต้องการของลูกค้า จากคู่มือวินิจฉัยความสามารถทางด้านโลจิสติกส์ของผู้ประกอบธุรกิจ โครงการภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (เผ่าภัค ศิริสุข. 2550)

$$\text{อัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast Accuracy Rate)} = \frac{\text{ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง}}{\text{ปริมาณสินค้าที่บริษัทได้พยากรณ์ตามความต้องการของลูกค้า}} \quad (2.21)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (Percent Relative Error) =

$$\left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\,\% \qquad (2.22)$$

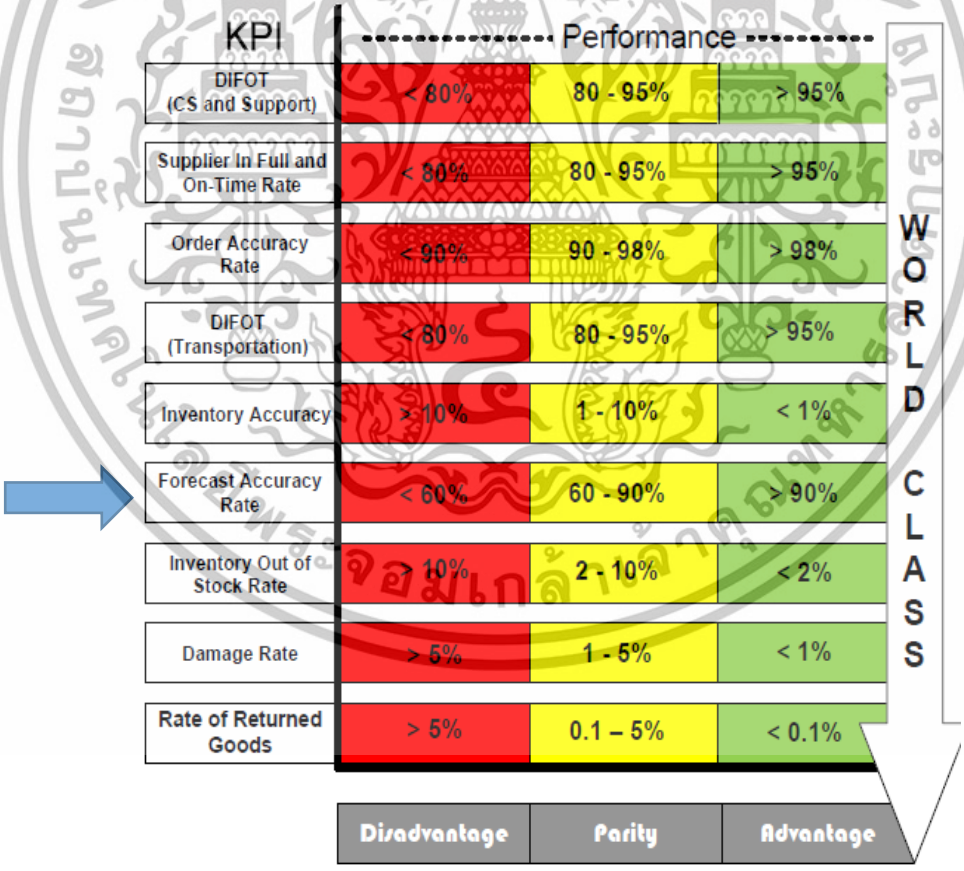
โดยที่ $X_{accuracy}$ = 1.00 (ค่าความแม่นยำสูงสุด เมื่อปริมาณการสั่งซื้อสินค้าจริง กับปริมาณสินค้าที่ได้พยากรณ์ไว้มีค่าเท่ากัน)

X_{error} = ค่าความคลาดเคลื่อน (ในที่นี้คือ ตัวเลขค่า Forecast Accuracy Rate ที่ได้จากสมการที่ 2.21)

%Accuracy = 100 % – Percent Relative Error (%) (2.23)

ตัวเลขจากการคำนวณที่ได้จากสมการที่ 2.22 จะนำมาแทนในค่า Percent Relative Error (%) ของสมการที่ 2.23 เพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำการพยากรณ์

2.3.1 มิติด้านความน่าเชื่อถือ



รูปที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอธิบายความหมายของผลการประเมินสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. หากผลการประเมินอยู่ในช่วงของ Disadvantage (<60%) หรือแถบสีแดง (ซ้ายมือ) อธิบายได้ว่า กิจกรรมโลจิสติกส์นั้นๆ ที่ทางบริษัทกำลังดำเนินการอยู่ไม่สามารถที่จะแข่งขันได้กับบริษัทอื่นๆในอุตสาหกรรม

2. หากผลการประเมินอยู่ในช่วงของ Parity (60-90%) หรือแถบสีเหลือง (ตรงกลาง) อธิบายได้ว่ากิจกรรมโลจิสติกส์นั้นๆ ที่ทางบริษัทกำลังดำเนินอยู่ในระดับเดียวกับที่บริษัทอื่นดำเนินการอยู่

3. หากผลการประเมินอยู่ในช่วงของ Advantage (>90%) หรือแถบสีเขียว (ขวามือ) อธิบายได้ว่า กิจกรรมโลจิสติกส์นั้นๆ ที่ทางบริษัทกำลังดำเนินการอยู่มีประสิทธิภาพดีกว่าบริษัทอื่นๆในอุตสาหกรรม โดยอัตราความแม่นยำในการพยากรณ์ที่ได้จากการทดสอบด้วยตัวแบบการพยากรณ์ของงานวิจัยนี้ จะถูกนำมาประเมินเทียบดัชนีชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือดังแสดงในรูปที่ 2.1 เพื่อพิสูจน์ว่าค่าการพยากรณ์ที่ได้อยู่ในระดับที่ดีเพียงใด

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง

ในอุตสาหกรรม หากวัตถุดิบหรือส่วนประกอบต่างๆ มีไม่เพียงพอกับความต้องการ อาจทำให้เกิดปัญหาการผลิตหยุดชะงักได้และอาจส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนด ซึ่งจะทำให้ลูกค้าขาดความน่าเชื่อถือและอาจสูญเสียลูกค้าได้ แต่ถ้ามีพัสดุคงคลังไว้มากๆ เพื่อป้องกันการขาดแคลน ก็จะต้องใช้เงินจำนวนมากเพื่อที่จะถือครองสินค้าคงคลังนั้นไว้ ดังนั้นการบริหารสินค้าคงคลังที่ดี ต้องทำให้เกิดสมดุล โดยทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังต่ำที่สุด แต่ก็ต้องรักษาระดับการให้บริการลูกค้าให้สูงที่สุด

การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) เกี่ยวข้องกับการควบคุมวัสดุ สิ่งของ สินค้าและวัตถุดิบให้มีการไหลลื่น การรับ การเก็บรักษา และการส่งมอบ ทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กรในโซ่อุปทานโลจิสติกส์ (ธนิต โสรัตน์. 2552)

2.4.1 นิยามของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หรือบางครั้งเรียกว่า สต๊อก (Stock) หมายถึง สิ่งของต่างๆ ซึ่งเป็นทรัพย์สินที่เคลื่อนที่ได้มีมูลค่าและผู้ถือครองหรือผู้รับฝาก มีกรรมสิทธิ์เป็นเจ้าของตามกฎหมายทั้งโดยนิติกรรม นิติสัมพันธ์ และโดยพฤตินัย ความหมายอีกนัยหนึ่งได้แก่ สินค้าต่างๆที่เก็บไว้ในคลังสินค้า เช่น สินค้าสำเร็จรูป สินค้าระหว่างการผลิต วัตถุดิบ วัสดุสิ้นเปลือง ทรัพย์สินสิ่งของ ซึ่งทั้งหมดจะต้องมีลักษณะที่เป็นของที่สามารถโยกย้ายได้ที่เรียกว่าเป็นสังหาริมทรัพย์ (ธนิต โสรัตน์. 2552)

2.4.2 ความสำคัญของสินค้าคงคลัง

การมีสินค้าคงคลังเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นกับธุรกิจ เนื่องจากสินค้าคงคลังมีความสำคัญดังต่อไปนี้ (ศลิษา ภมรสถิตย์. 2551)

1. เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

การเก็บสินค้าคงคลังไว้ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการลูกค้า จะไม่ทำให้เกิดปัญหาสินค้าขาดมือ กิจการไม่สูญเสียยอดขาย และการมีสินค้าคงคลังไว้ยังช่วยให้เวลานำ (Lead time) ในการตอบสนองคำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าลดลง สินค้าบางประเภทมีความต้องการของลูกค้าเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี แต่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมีตามฤดูกาล เช่น ผลไม้กระป๋อง จึงทำให้ต้องมีการผลิตสินค้าปริมาณมากในช่วงฤดูกาลของวัตถุดิบ โดยผู้ผลิตจะจัดเก็บสินค้าที่ผลิตไว้เกินเป็นสินค้าคงคลังเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

2. เพื่อป้องกันความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บวัตถุดิบไว้ส่วนหนึ่งทำให้สามารถส่งป้อนกระบวนการผลิตได้ในเวลาที่ต้องการโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ และไม่ทำให้สายการผลิตต้องหยุดชะงัก

3. เพื่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาด

การผลิตสินค้าในปริมาณมากจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale) ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำกว่าการผลิตปริมาณน้อยในแต่ละครั้ง และการสั่งซื้อสินค้าปริมาณมากในระดับที่เหมาะสม ทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาดในการขนส่งด้วยเช่นกัน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วยลดลงเนื่องจากการขนส่งขนาดใหญ่มีอัตราค่าขนส่งต่อหน่วยต่ำกว่าการขนส่งขนาดเล็ก

4. ทำให้เกิดการประหยัดต้นทุน

ไม่ว่าจะเป็นการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาผลิตหรือการสั่งซื้อเพื่อนำมาจำหน่ายจะทำให้ผู้สั่งซื้อได้รับส่วนลดตามปริมาณที่สั่งซื้อ นอกจากนั้น สินค้าบางประเภทมีความต้องการตามฤดูกาล (Seasonal Demand) แต่กิจการจำเป็นต้องมีระดับการผลิตสม่ำเสมอตลอดทั้งปีเนื่องจากต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากการมีระดับการผลิตที่สม่ำเสมอ จะต่ำกว่าระดับการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ

5. ทำให้เกิดความชำนาญเฉพาะทาง

การที่โรงงานแต่ละแห่งผลิตสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นพิเศษจะทำให้โรงงานนั้นมีความชำนาญในการผลิตและเกิดประสิทธิภาพได้มากกว่าการให้แต่ละโรงงานผลิตสินค้าประเภทเดียวกันหรือการให้โรงงานแต่ละแห่งผลิตสินค้าหลากหลายประเภท นอกจากนั้น การขนส่งขนาดใหญ่จากโรงงานแห่งเดียวกันทำให้ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วยต่ำกว่าการขนส่งขนาดย่อยจากหลายโรงงาน

6. ช่วยในการจัดการโซ่อุปทาน

ในการจัดการโซ่อุปทานที่ดี จำเป็นจะต้องมีสินค้าคงคลังไว้ตลอดช่วงของโซ่อุปทานเพื่อให้เกิดอรรถประโยชน์ด้านเวลาและสถานที่ (Time and Place Utility) ระหว่างฝ่ายต่างๆ เช่น ซัพพลายเออร์-ผู้ผลิต ผู้ผลิต-ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าส่ง-ผู้ค้าปลีก ผู้ค้าปลีก-ผู้บริโภค ฯลฯ

2.4.3 ประเภทของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หรือสต๊อก (Stock) แบ่งได้ 5 ประการดังนี้ (ธนิต โสรัตน์. 2550)

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (Raw Material) บางครั้งเรียกว่า Primary Goods คือเป็นสินค้าขั้นปฐมเป็นวัตถุดิบพื้นฐาน ต้องผ่านกรรมวิธีการแปรรูปจากผู้ผลิตต้นน้ำ (Upstream Sources) จึงจะสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบ ไม่จำเป็นต้องเป็นสินค้าราคาถูกเสมอไป เพราะสินแร่ เช่น เหล็ก ทองคำ น้ำมันดิบ ก็จัดอยู่ในสินค้าประเภทนี้

2. สินค้ากึ่งสำเร็จรูป (Semi-Finished Goods) ซึ่งจะต้องนำไปผลิตต่อจึงสามารถใช้งานได้หรือบริโภคได้ สินค้าระหว่างการผลิตหรือรอการผลิต (Goods in Process) ก็อาจจัดอยู่ในสินค้าประเภทนี้และอาจเป็นวัตถุดิบซึ่งได้เบิกนำไปไว้ที่สายการผลิตหรือสินค้าซึ่งผลิตเสร็จแต่ยังไม่สามารถจำหน่ายได้ เพราะอยู่ระหว่างการรอผลตรวจสอบคุณภาพ หรือเป็นสินค้าซึ่งผลิตเสร็จบางส่วนแต่ยังต้องรอการประกอบร่วมกับสินค้าตัวอื่น บางครั้งเรียกผู้ผลิตประเภทนี้ว่า “ผู้ผลิตกลางน้ำ” เช่น เม็ดพลาสติก เคมีภัณฑ์ เหล็กรีดร้อนประเภทต่างๆ ไม้แปรรูป ข้าวที่สีแล้ว เป็นต้น

3. สินค้าสำเร็จรูป (Goods, Finished Goods) บางกิจการก็ยังเรียกว่าวัตถุดิบเป็นสินค้าที่ผลิตสำเร็จพร้อมในการส่งมอบหรือขาย หรือเป็นวัตถุดิบหรือสินค้าที่ผู้ผลิตทั้งที่อยู่ในระดับต้นน้ำ-กลางน้ำ-ปลายน้ำ ได้ดำเนินการผลิต ผสม ประกอบ บรรจุ สำเร็จเสร็จสิ้น ตามขั้นตอนการผลิตของตนเป็นสินค้าที่พร้อมจะขายหรือจำหน่าย จ่ายโอน หรือแลกเปลี่ยนให้กับลูกค้าของตน ซึ่งอาจต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปผลิตต่อ เช่น เหล็กแผ่น เหล็กเส้น ยางรถยนต์ แผ่นหนังที่ฟอกแล้ว ผ้าผืน รวมทั้งสินค้าซึ่งสามารถนำไปใช้หรือบริโภคได้โดยตรง เช่น นมผง เป็นต้น

4. ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Final Product Goods) มีความหมายคล้ายกับ Finished Goods คือเป็นสินค้าขั้นสุดท้ายที่ผลิตเสร็จแล้ว สามารถนำไปใช้งานหรือบริโภคได้โดยไม่จำเป็นจะต้องผ่านกระบวนการผลิตหรือแปรรูป ซึ่งสินค้าประเภท Consumer Goods ก็จัดอยู่ในประเภทนี้ โดยผู้ผลิตประเภทนี้ จะเรียกว่า ผู้ผลิตขั้นสุดหรือผู้ผลิตปลายน้ำ (Downstream Sources) เช่น เสื้อผ้าสำเร็จรูป อาหารบรรจุ กระป๋อง โทรศัพท์มือถือเป็นต้น

5. สินค้าครอบครองชั่วคราว (Indenture Goods) เป็นสินค้าประเภทวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปภายใต้ข้อตกลงหรือข้อสัญญาระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ในการที่ผู้ขายจะต้องนำสินค้าจำนวนหนึ่งไปไว้ที่คลังของผู้ซื้อหรือเก็บไว้ในคลังสินค้าของ VMI Service Providers หรือเก็บไว้คลังสินค้าทัณฑ์บน Free Zone ประเภทต่างๆ เพื่อรอส่งมอบให้ผู้ซื้อตามจำนวนที่นำเข้าไปผลิตแต่ละวัน โดยผู้ซื้อจะชำระเฉพาะสินค้าที่ใช้ แต่สินค้าทั้งหมดที่ไปฝากในคลังของผู้ซื้อยังเป็นทรัพย์สินหรือสต๊อกของผู้ขาย หรือผู้ซื้อขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการชำระเงินที่ได้ตกลงกันไว้

2.4.4 ต้นทุนสินค้าคงคลัง (Inventory Costs)

ต้นทุนสินค้าคงคลังประกอบไปด้วย 4 ประการ ดังนี้ (ภูษิต วงศ์หล่อสายชล. 2555)

1. ต้นทุนจัดเก็บ (Carrying or Holding Cost) คือ ต้นทุนสำหรับเก็บรักษาสินค้าคงคลัง โดยต้นทุนนี้จะเปลี่ยนไปตามระดับของสินค้าคงคลังที่ถูกเก็บในคลังสินค้าและระยะเวลาการเก็บ ซึ่งต้นทุนจัดเก็บยังรวมถึงค่าสาธารณูปโภค ค่าจ้างแรงงาน การขนย้าย รวมถึงค่าใช้จ่ายจากการกู้ยืมและค่าใช้จ่ายเนื่องจากความเสียหายของสินค้า

2. ต้นทุนสั่งซื้อ (Ordering Cost) คือ ต้นทุนที่ใช้ในการสั่งสินค้ามาเติมเต็มในคลังสินค้าซึ่งต้นทุนนี้จะเปลี่ยนไปตามจำนวนการสั่งซื้อ เมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าจำนวนมาก ต้นทุนนี้ก็จะเพิ่มสูงขึ้น โดยต้นทุนสั่งซื้อยังรวมถึงต้นทุนในการขนย้ายและจัดส่ง และต้นทุนในการตรวจสอบคุณภาพ

3. ต้นทุนสินค้าขาด (Shortage Cost) คือ ต้นทุนของการแคลนสินค้าในคลังสินค้า ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อมีสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าส่งผลให้สูญเสียยอดขาย

4. ต้นทุนรายการสินค้า (Item Cost) คือ ต้นทุนของสินค้าที่บริษัทต้องการโดยคำนวณจากปริมาณความต้องการและราคาสินค้า

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพยากรณ์และการจัดการสินค้าคงคลังเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยฉบับนี้

อุดม ตั้งล้ำเลิศ (2551) ศึกษาวิธีการพยากรณ์ยอดขายและลดต้นทุนสินค้าคงคลังของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไม้พื้นสำเร็จรูปลามิเนต โดยได้วิเคราะห์ผลออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกรวบรวมยอดขายในอดีต เพื่อนำมาใช้ในการจำแนกความสำคัญของสินค้าสำเร็จรูปโดยใช้เทคนิค ABC Analysis พบว่ากลุ่ม A มี 1 รายการ กลุ่ม B มี 3 รายการและกลุ่ม C มี 10 รายการ ส่วนที่สองคือทดสอบด้วยเทคนิคการพยากรณ์ 4 แบบ คือ 1) วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย 2) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ 3) วิธีการปรับเรียบเอ็กโปเนนเชียลทริบเปิ้ล 4) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ ส่วนที่สามคือ วิเคราะห์ผลที่ได้จากการพยากรณ์เพื่อดูต้นทุนสินค้าคงคลังที่ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รุ่งนภา ศรีประโค (2557) หารูปแบบวิธีการพยากรณ์สินค้าที่เหมาะสมสำหรับสินค้าประเภท BOS507CM งานนี้เลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ 6 เทคนิคคือ 1) Moving Average 2) Single Exponential Smoothing 3) Double Exponential Smoothing 4) Single Exponential Smoothing with Trend 5) Double Exponential Smoothing with Trend และ 6) Linear Regression with Time โดยใช้โปรแกรม WinQSB หลังจากนั้นเปรียบเทียบผลพยากรณ์ระหว่างการพยากรณ์แบบเก่า ความต้องการจริงและการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคพยากรณ์จากโปรแกรม WinQSB พบว่าผลพยากรณ์ยังมีค่าการพยากรณ์ที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากข้อมูลการขายสินค้าในช่วงเดือน ม.ค. 2554 - มี.ค. 2555 เป็นช่วงที่มีภัยธรรมชาติน้ำท่วม จึงทำให้ค่าการพยากรณ์เกิดความเคลื่อนมาก จากนั้นจึงทำการทดลองใหม่โดยนำข้อมูลการขายสินค้าเดือน เม.ย – ธ.ค. 2555 มาพยากรณ์ความต้องการสินค้าในเดือน ม.ค. – มิ.ย. 2556 โดยเลือกใช้เทคนิค 1) Single Exponential Smoothing with Trend 2) Double Exponential Smoothing with Trend 3) Linear Regression with time ผลการศึกษาพบว่าวิธี Linear Regression ให้ค่า MAPE เป็นค่า error ต่ำที่สุด เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่าง ความต้องการจริง การพยากรณ์แบบเก่าและการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค Linear Regression พบว่าสามารถลดปริมาณขาดแคลนสต๊อกได้ถึง 70,907.07 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 7,331,082.02 บาท

Pradeep Kumar Sahu and Rajesh Kumar (2014) ศึกษาตัวแบบพยากรณ์ เพื่อพยากรณ์ยอดขายของนมปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ในรัฐฉัตตีสครห์ (Chhattisgarh) ข้อมูลรวบรวมเป็นรายสัปดาห์จำนวน 28 สัปดาห์ เพื่อทำนายความต้องการของ นมปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ ตัวแบบพยากรณ์ที่ใช้คือ 1) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย 2) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง 3) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบง่าย 4) Semi Average Method 5) Naïve Model ผลการทดลองแสดงว่า วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย มีความแม่นยำที่สุด

Seng Hansun (2016) ศึกษาวิธี Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES), Weighted Moving Average (WMA) และวิธีที่เกิดจากการรวมกันของสองวิธีดังกล่าวคือ Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA) ทดสอบ Jakarta Stock Exchange (JKSE) Composite Index Data ผลการวิจัยวิธี B-WEMA มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ (2560) ศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ 6 แบบ คือ 1) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย 2) วิธีแนวโน้มเชิงเส้น 3) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบง่าย 4) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ 5) วิธีการปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ และ 6) วิธีแยกส่วนประกอบ จากการศึกษาพบว่าวิธีแยกส่วนประกอบมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เมื่อนำวิธีการนี้มาพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของจังหวัดนครพนม โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลชุดที่สองคือ พลังงานไฟฟ้าจริงในเดือนมกราคม 2559 ถึงกันยายน 2559 โดยกำหนดช่วงเวลาการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน พบว่าวิธีนี้เหมาะสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 9 เดือน

ภัทราพล กองทรัพย์ และนุจิรา กองทรัพย์ (2560) ศึกษาการผลิตข้าวฮางงอกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตข้าวฮางงอกในจังหวัดสกลนคร พบว่ามีปัญหาต่างๆ เช่น ผลิตข้าวไม่ทันต่อความต้องการ การจัดการสินค้าคงคลังที่ไม่เหมาะสม โดยมีการจัดเก็บข้าวเปลือกบางส่วนสำหรับผลิต แต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้เสียโอกาสในการขาย งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการพยากรณ์ 7 คือ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย 2) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3) วิธีการปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย 4) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิ้ลของบราวน์ 5) วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น 6) วิธีแนวโน้มดัชนีฤดูกาล 7) วิธีการปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

Xiaochen Li (2013) ศึกษาการพยากรณ์ค่า Freight Turnover Forecast ของการขนส่งแบบ Rail Freight กับ Road Transport ในเมืองปักกิ่งของจีน โดยการเปรียบเทียบเทคนิค ระหว่างวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ และวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิ้ลของบราวน์ ผลการศึกษา วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ มีความแม่นยำมากกว่า

Ahmad Nazim และ Asyraf Afthanorhan (2014) ใช้วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิ้ลของบราวน์ และ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ และวิธี ARERES มาศึกษา เพื่อทำนายจำนวนประชากรของมาเลเซีย ผลลัพธ์คือ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์แม่นยำที่สุด

Eimutis Valakevicius และ Mindaugas Brazenas (2015) ใช้ตัวแบบการบวก (Additive) และตัวแบบการคูณ (Multiplicative) ของวิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ พยากรณ์ความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินยูโรและดอลลาร์

จินตพร หนิ้วอินปั๋น และคณะ (2555) ศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในเขตภาคกลางของประเทศไทย เพื่อหาช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ การวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ตัวแปรดัมมี่ วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ และการวิเคราะห์การถดถอยแบบฟัซซีที่ใช้ตัวแปรดัมมี่ ผลการศึกษา วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์เหมาะสมที่สุด จากตัวแบบที่ได้มาคำนวณช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 ช่วง คือ 2, 6 และ 12 เดือน พบว่า การพยากรณ์ล่วงหน้า 2 เดือนให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด

วรางคณา กีรติวิบูลย์ (2559) ศึกษาถึงการเคลื่อนไหวของจำนวนผู้มีงานทำในอดีต เพื่อนำมาสร้างตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของจำนวนผู้มีงานทำในประเทศไทยโดย เนื่องจากการได้ทราบถึงจำนวนผู้มีงานทำในอนาคตย่อมส่งผลดีต่อการวางแผนพัฒนาประเทศ โดยใช้วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก และวิธีการพยากรณ์รวม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ ภาคธุรกิจเอกชน และภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

C.L. Karmaker และคณะ (2017) ใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบง่าย วิธีการแนวโน้มเชิงเส้น วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ และวิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ วิธีแยกส่วนประกอบ พยากรณ์ความต้องการเส้นด้ายปอกระเจาในบังกลาเทศ ผลการศึกษาวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์แบบบวกคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล (2549) ใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ วิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ พยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ย เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชให้เหมาะกับอุณหภูมิในช่วงต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

บทนี้จะบรรยายข้อมูลเบื้องต้นของคลังสินค้ากรณีศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา เงื่อนไขของตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ทำนายยอดขายสินค้าล่วงหน้า และการประเมินตัวแบบการพยากรณ์

1. ข้อมูลเบื้องต้นของคลังสินค้ากรณีศึกษา
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าคงคลัง
3. การวิเคราะห์ปัญหาการจัดเก็บสินค้าคงคลัง
4. เงื่อนไขของตัวแบบการพยากรณ์
5. การประเมินตัวแบบการพยากรณ์

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของคลังสินค้ากรณีศึกษา

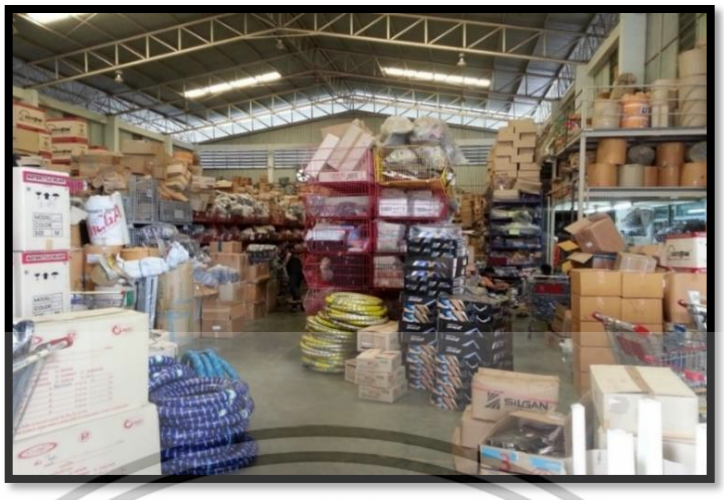
งานวิจัยนี้เริ่มจากศึกษาข้อมูลทั่วไปของธุรกิจ สำรวจสินค้าที่มีจำหน่ายและพื้นที่หน้างาน ทั้งจากการสัมภาษณ์จากพนักงานและข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของคลังสินค้ากรณีศึกษา

คลังสินค้ากรณีศึกษา เป็นร้านขายอะไหล่ของตกแต่งรถมอเตอร์ไซค์ ดำเนินการขายปลีกและขายส่ง และเป็นศูนย์กระจายสินค้าให้กับร้านค้าอะไหล่รถมอเตอร์ไซค์ทั่วประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้ คลังสินค้ากรณีศึกษารับปรึกษาการเปิดร้านอะไหล่มอเตอร์ไซค์ มีลักษณะเป็นคลังสินค้า 2 หลังอยู่ติดกัน คลังสินค้าที่ 1 สำหรับให้ลูกค้าเข้ามาเลือกซื้อสินค้า (รูปที่ 3.1) คลังสินค้าที่ 2 สำหรับจัดเก็บสินค้า (รูปที่ 3.2) โดยทั้งสองคลังสินค้าเป็นคลังสินค้าหลักของธุรกิจ และ พื้นที่จัดเก็บยางนอกที่อยู่ในคลังสินค้าที่ 2 (รูปที่ 3.3)

รูปที่ 3.1 คลังสินค้า 1 สำหรับให้ลูกค้าเข้ามาเลือกซื้อสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 คลังสินค้า 2 สำหรับจัดเก็บสินค้าที่สั่งซื้อเข้ามา

รูปที่ 3.3 พื้นที่จัดเก็บยางนอกในคลังสินค้าที่ 2

3.1.2 ตัวอย่างสินค้าที่จำหน่ายในร้าน

จากการสำรวจข้อมูลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของทางร้านพบว่ามีสินค้ากว่า 10,000 รายการ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มของสินค้าเบื้องต้นได้ดังต่อไปนี้

1. หมวดยาง-ล้อ เช่น ยางใน ยางนอก วงล้อ ล้อแม็ก ซี่ลวด จุ๊บลม ยางรองจุกลม
2. หมวดหมวกกันน็อค เช่น หมวกกันน็อคแบบต่างๆ หน้าหมวก หูแมวติดหมวกกันน็อค
3. หมวดโช้ค เช่น โช้คหน้า โช้คหลัง กระบอกโช้ค ฝาครอบโช้ค ยางหุ้มโชค ซีลโชค ครอบหัวโช้ค บาลานซ์โช้คมิเนียม แผ่นปิดบังโชคหน้า แกนโชคหน้า แฮนจับโช้ค ปะกับรัดโช้ค ตัวโหลดโช้ค ตัวยกโช้ค ตัวถอยโช้ค การ์ดโช้คหน้า ชุดแผงคอ แผงคอบน
4. หมวดท่อ เช่น ท่อเดิม ท่อแต่ง ปลายท่อ คอท่อ ฝาปิดปลายท่อ ฝาครอบปลายท่อ
5. หมวดระบบไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่ ไฟหน้า ไฟเลี้ยว ไฟท้าย สัญญาณกันขโมย แตร ขั้วไฟ สายไฟ ไฟเบรก หลอดไฟไมล์ ไฟหรี่ ไฟใต้ท้องรถ ไฟ L.E.D. หลอดไฟเกียร์ ไฟสปอร์ตไลท์ ชุดมอเตอร์สตาร์ท เรือนไมล์ สายไมล์ วัดโวลต์มเตอร์ สวิทช์ ปิด-เปิด สวิทช์กุญแจ ที่ชาร์จแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. หมวดป้ายทะเบียน เช่น ป้ายทะเบียน ขายึดป้ายทะเบียน ป้าย พ.ร.บ. ที่ใส่ป้ายวงกลม

7. หมวดโซ่-สเตอร์ เช่น สเตอร์หน้าและหลังรุ่นต่างๆ โซ่สเตอร์ โซ่ บังสเตอร์ ข้อต่อโซ่ ดุมสเตอร์ สายพาน มูเล่สายพาน ชามเรียงเม็ด

8. หมวดกระจก ตะแกรง เบาะ เช่น กระจกคลาสิค หูกระจก กระจกเดิมติดรถ กระจกปลายแฮนด์ แป้นหูยึดกระจก เบาะรุ่นต่างๆ ตะแกรงใต้เบาะ ตะกร้าหน้า ตะแกรงใต้เบาะรุ่นต่างๆ กระเป๋าหุ้มตะกร้าหน้า ที่นั่งเด็ก

9. หมวดผ้าคลุมรถรถ ผ้าปิดปาก ผ้าพันท่อลดอุณหภูมิ ผ้าบัฟ ผ้าคลุมหัว ผ้าชีมัค แว่นตากันฝุ่น ชุดแข่งมอไซต์ รองเท้าแข่ง เสื้อเกราะอ่อน

10. หมวดน้ำมันและน้ำยา เช่น น้ำมันเบรก น้ำมันโช้ค น้ำมันเครื่อง น้ำมันเฟืองท้าย น้ำยาขัดเบาะ น้ำยาขัดเงา น้ำยาหล่อเย็นหม่อน้ำ น้ำกลั่น

11. หมวดน็อต-แหวน เช่น แหวนรองน็อต น็อตแบบต่างๆ ซาลาเปาน็อต ลูกปืน บูช

12. หมวดเครื่องยนต์ เช่น ลูกสูบ ฝาสูบ เฟืองแต่งเกียร์ ไดสตาร์ท เฟืองสตาร์ท สายระบายน้ำมัน คาร์บู ลูกเร่งคาร์บู หัวเทียน ปลั๊กหัวเทียน สายคอยล์ คาร์บูเรเตอร์ หม้อน้ำ ฝาครอบหม้อน้ำ การ์ดหม้อน้ำ ตะแกรงหม้อน้ำ กรองเปลือยแต่ง ไส้กรองอากาศ กรองอากาศ ข้างแคร้ง

13. หมวดพลาสติกคลุมรถ (PP / ABS) เช่น ชิวหน้า หน้ากากน้า บังไมล์ บังโคลน กราบข้าง ฝาครอบใบพัดม ชุดครอบท้ายเบาะ แผ่นรองเท้า แผ่นรองพื้นยาง ยางหุ้มมือเบรก

14. หมวดปั๊มต่างๆ เช่น ปั๊มดิสล่างและบน ปั๊มกระทุ้ง ปั๊มบนและกระปุก ปั๊มลอย ปั๊มติ๊ก กระปุกปั๊มลอย ขายึดกระปุกปั๊มลอย ชุดซ่อมปั๊มดิสหลังและหน้า ขาจับปั๊ม ฝาปิดปั๊มน้ำมัน

15. หมวดระบบดิสเบรค-ระบบดรัมเบรก เช่น ผ้าดิสเบรกหน้าและหลัง ผ้าดรัมเบรกก้ามเล็กและก้ามใหญ่ มือเบรค-คลัช มือเบรกดรัม+ดิส นวมหุ้มมือเบรก ก้านเบรกมิเนียม มือเบรคดิสปรับระดับ ชุดครัชแต่ง แผ่นคลัทช์ สายเบรกหน้าและหลัง สปริงดันเบรกหลัง ขายึดสายคลัทช์ แผ่นคลัทช์เฟืองคลัทช์ สายคลัทช์ สปริงคลัทช์แต่ง

16. หมวดชิ้นส่วนเป็นโลหะ-อลูมิเนียม เช่น ชุดสวิงอาร์ม จุกปิดแกนสวิงอาร์ม ขาตั้งข้าง ขาตั้งคู่ ตุ๊กตาแฮนด์ แฮนด์บาร์ ท้ายสั้น ท้ายกุด กันตกท้ายเบาะ หางปลาตั้งโซ่ เกียร์โยง คันเกียร์/คู่ ขาเกียร์มิเนียม คันเกียร์ปรับระดับ ขาเกียร์แต่ง ที่พักเท้าหน้าและหลังมิเนียม สลักพักเท้าหลัง

17. หมวดสเปยร์ ครีมขัดเงา กาวทีบรอนด์ อุปกรณ์ปะยาง

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าคงคลัง

ผู้วิจัยสอบถามข้อมูลสินค้าที่ขายดีจากพนักงานในคลังสินค้าหลายๆ คน และเก็บข้อมูลยอดขายสินค้าจากระบบคอมพิวเตอร์ โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 ตัวอย่างชนิดสินค้าขายดีจากการสัมภาษณ์พนักงานหน้างาน

ผู้วิจัยเริ่มจากการสอบถามกลุ่มสินค้าขายดีกับพนักงานของคลังสินค้ากรณีศึกษา ทั้งจากพนักงานคลังสินค้าที่ 1 และพนักงานคลังสินค้าที่ 2 คำตอบที่ได้รับส่วนใหญ่ ได้แก่ ยางนอก ยางใน โซ่ สเตอร์ น้ำมัน หมวกกันน็อค กระจกแต่ง ผ้าเบรกหน้าและหลัง วงล้อ เบาะ ซี่ลวดโช้คแบบต่างๆ ล้อแม็ก ท่อเดิม ท่องแต่ง

3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์

ข้อมูลงานวิจัยนี้เริ่มจากรวบรวมข้อมูลสินค้าขายดี ประจำปี พ.ศ. 2560 ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งผู้วิจัยได้ตัดสินใจเลือกสินค้ายางนอกมาทำการศึกษา เพราะว่ายางนอกเป็นสินค้าที่มีมูลค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยอดขายสูง ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก และเป็นสินค้าที่มีอายุของสินค้าซึ่งจะเสื่อมสภาพไปตามเวลา หากสั่งซื้อเข้ามามากเกินไปแล้วขายไม่ได้ จะทำให้สูญเสียต้นทุนจากตัวสินค้าเอง รวมถึงการยอมขายขาดทุน หลังจากนั้นจึงเก็บข้อมูลยอดขายและปริมาณการขายยางนอกที่สำคัญของคลังสินค้ากรณีศึกษา จำนวน 11 รายการ ที่ผู้รับผิดชอบควบคุมจัดเก็บในคลังสินค้าปัจจุบัน เป็นรายสัปดาห์ ช่วงเวลาตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2558 ถึงมีนาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 168 สัปดาห์ ของยางนอกทั้ง 11 รายการ สำหรับการพยากรณ์ และการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์

ตารางที่ 3.1 ยอดขายสินค้าขายดี ตั้งแต่ 1 ม.ค. 2560 ถึง 31 ธ.ค. 2560

ประเภท	ยอดขาย (บาท/ปี)
โช้คหลัง โช้คแก๊ส โช้คน้ำมัน โช้คเดี่ยว โช้คและแบบอื่นๆ	19,435,859
ยางนอก	18,350,428
หมวกกันน็อค	15,528,583
โซ่และสเตอร์แบบต่างๆ	11,381,460
วงล้อ	10,178,178

ตารางที่ 3.2 ยอดขายยางนอก 11 รายการ ตั้งแต่ 1 ม.ค. 2560 ถึง ธ.ค. 2560

ลำดับ	รหัส	ชื่อยางนอก			ยอดขาย (บาท/ปี)
1	A01	ยางนอก	M1	80/90-14	878,480
2	A02	ยางนอก	I1	60/80-17	792,375
3	A03	ยางนอก	I2	50/100-17	582,535
4	A04	ยางนอก	I3	2.00-17	554,035
5	A05	ยางนอก	M2	50/100-17	486,051
6	A06	ยางนอก	I4	2.25-17	434,430
7	A07	ยางนอก	M3	70/90-14	416,815
8	A08	ยางนอก	M4	60/90-17	378,267
9	A09	ยางนอก	I5	45/90-17	354,265
10	A10	ยางนอก	M5	70/90-17	265,906
11	A11	ยางนอก	I6	2.50-17	261,940

ในตารางที่ 3.2 แสดงยอดขายของยางนอกปี 2560 ทั้ง 11 รายการ ซึ่งยางนอกทั้ง 11 รายการ ที่นำมาศึกษาเป็นยางนอกจาก 2 ยี่ห้อ ซึ่งเป็นยี่ห้อยางนอกหลักที่มีจำหน่ายในคลังสินค้าแห่งนี้ เนื่องจากเป็นยี่ห้อที่เก่าแก่ เป็นที่นิยมของลูกค้าและมียอดขายต่อปีค่อนข้างสูง หลังจากนั้นจึงเก็บข้อมูลการซื้อ ขาย และสินค้าคงคลังปลายปี ดังตารางที่ 3.3 และแสดงต้นทุนจมในตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ปริมาณการซื้อ การขาย และยอดสินค้าคงเหลือของยางนอก 11 รายการ ปี 2560

เดือน	A01 (เส้น)		A02 (เส้น)		A03 (เส้น)		A04 (เส้น)		A05 (เส้น)		A06 (เส้น)		A07 (เส้น)		A08 (เส้น)		A9 (เส้น)		A10 (เส้น)		A11 (เส้น)	
	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย	ซื้อ	ขาย
1	400	278	150	128	80	81	310	177	200	243	100	127	200	215	300	178	80	40	150	64	0	73
2	230	225	80	72	70	55	100	154	280	252	100	125	140	94	100	185	70	54	150	125	100	27
3	240	284	110	141	80	85	100	111	250	218	100	72	100	169	130	124	50	72	120	102	0	42
4	150	286	120	114	120	69	100	106	250	256	200	86	0	89	100	156	0	51	0	98	100	37
5	400	347	120	97	50	48	100	131	200	155	0	76	200	212	150	123	100	56	100	94	0	39
6	350	308	80	100	60	87	200	155	250	217	50	66	200	144	150	191	80	61	150	105	40	52
7	300	320	100	74	120	70	100	95	200	191	200	106	150	132	150	128	0	19	150	88	100	34
8	420	296	50	78	50	69	100	185	250	192	100	104	250	167	250	182	50	66	100	137	70	108
9	150	271	120	117	60	62	200	115	200	228	100	99	100	136	150	134	120	40	100	83	0	38
10	300	198	120	55	120	95	200	219	150	192	100	178	100	137	100	178	0	87	0	67	100	65
11	200	125	60	86	50	64	200	132	180	115	200	99	200	85	210	111	60	34	160	56	100	60
12	240	172	50	51	50	72	100	137	140	177	100	81	80	74	80	150	50	40	50	82	100	60
รวม	3380	3110	1150	1113	910	857	1810	1717	2520	2436	1350	1219	1710	1654	1870	1840	660	620	1230	1101	710	635
เกิน	270		37		53		93		84		131		56		30		40		129		75	

ตารางที่ 3.4 ต้นทุนจมของยางนอกจำนวน 11 รายการปี 2560

รหัส	ชื่อยางนอก	จำนวนที่เกิน (เส้น/ปี)	ราคาซื้อต่อเส้น (บาท/เส้น)	รวมเป็นเงิน (บาท/ปี)
A01	ยางนอก M1 80/90-14	270	266	71,820
A02	ยางนอก I1 60/80-17	37	815	30,155
A03	ยางนอก I2 50/100-17	53	777	41,181
A04	ยางนอก I3 2.00-17	93	349	32,457
A05	ยางนอก M2 50/100-17	84	179	15,036
A06	ยางนอก I4 2.25-17	131	390	51,090
A07	ยางนอก M3 70/90-14	56	231	12,936
A08	ยางนอก M4 60/90-17	30	182	5,460
A09	ยางนอก I5 45/90-17	40	650	26,000
A10	ยางนอก M5 70/90-17	129	205	26,445
A11	ยางนอก I6 2.50-17	75	454	34,050
รวม		998		346,630

จากตารางที่ 3.4 ยางนอกทั้ง 11 รายการมีสินค้าคงคลังอยู่ 998 เส้น คิดเป็นมูลค่า 346,630 บาท ซึ่งทางคลังสินค้ากรณีศึกษาก็จะยอมขายขาดทุนในงานลดราคาสินค้าในช่วงปลายปี

3.3 การวิเคราะห์ปัญหาการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการจัดเก็บยางนอกของคลังสินค้ากรณีศึกษาได้ ดังนี้

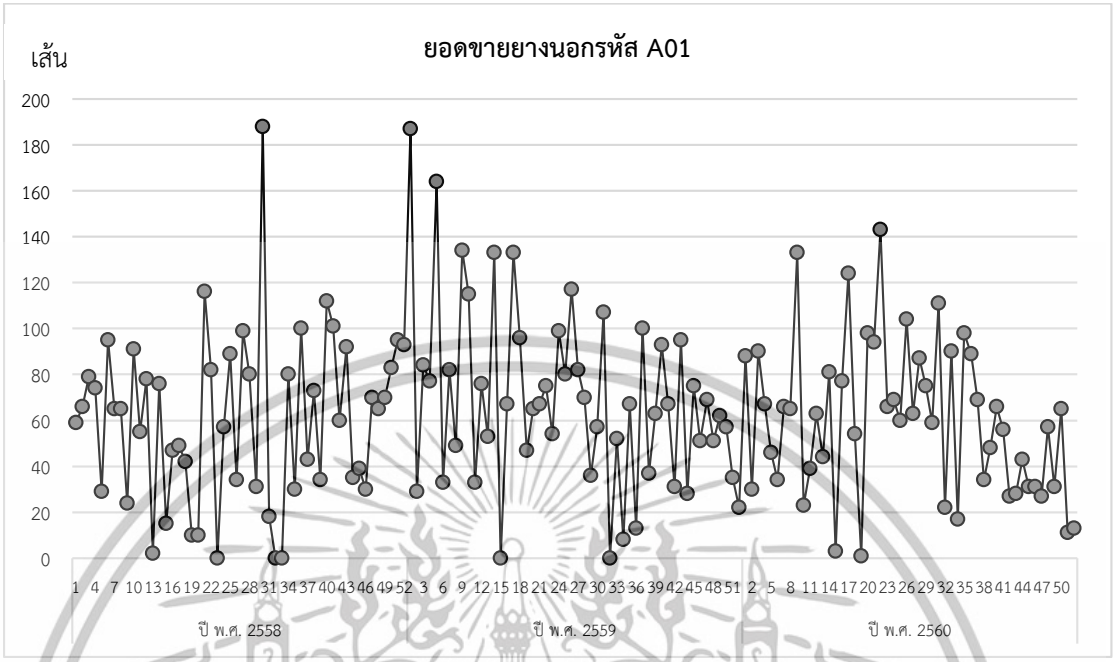
1. การวางแผนสั่งซื้อสินค้าที่ผิดพลาด เนื่องจากปริมาณการสั่งซื้อของผู้รับผิดชอบยางนอกใช้ประสบการณ์จากผู้รับผิดชอบเป็นหลัก ทำให้สินค้าบางรายการมีการสั่งซื้อเข้ามาจัดเก็บค่อนข้างมาก

2. ระยะเวลาการขนส่งจากซัพพลายเออร์ ผู้ผลิตของยางนอกอยู่ไม่ไกลจากคลังสินค้าสามารถมาส่งสินค้าได้ภายใน 3-4 วันนับจากวันที่สั่งซื้อ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อเข้ามาจัดเก็บสินค้าไว้มากเกินไป

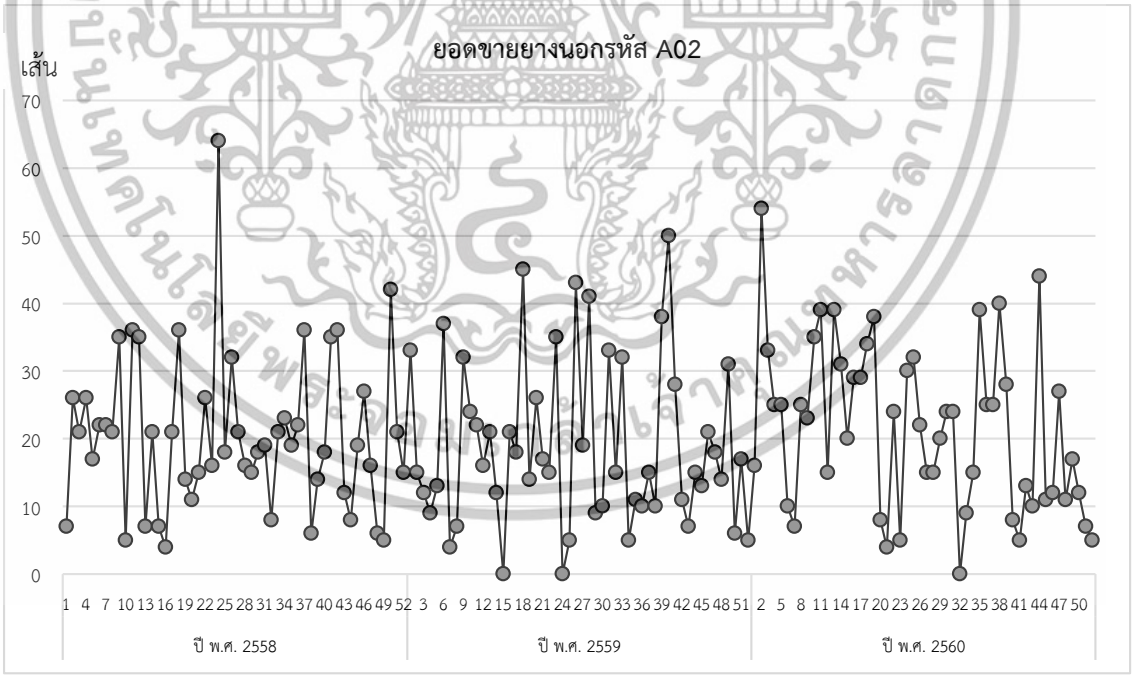
3. ยางนอกบางรายการ สั่งมาเก็บไว้มากเกินไป เมื่อสินค้าตกรุ่นแล้วไม่ได้นำไปกำจัดทิ้งหรือเอาไปขายในช่วงเทศกาลลดราคาสินค้า ทำให้สินค้าค่อยๆ เสื่อมสภาพ กินพื้นที่บางส่วนของคลังสินค้า ทำให้คลังสินค้าแออัด เนื่องจากไม่มีการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าที่ดีพอ

จากการวิเคราะห์พบว่า ปัญหาในการบริหารสินค้าคงคลังของสินค้ายางนอกเกิดจากในอดีตที่ผ่านมาผู้ประกอบการสั่งซื้อโดยใช้ประสบการณ์หรือคาดการณ์อย่างง่ายๆของผู้ประกอบการเท่านั้น จึงทำให้การทำนายล่วงหน้าไม่มีความแม่นยำมากพอ จึงทำให้มีสินค้าคงคลังมากในแต่ละปี ส่งผลให้ต้องนำไปขายขาดทุนในงานลดราคาสินค้า และสินค้าบางรายการเสื่อมสภาพไปเนื่องจากขายไม่ได้ นอกจากนี้ส่งผลให้คลังสินค้าแออัดมากในบริเวณพื้นที่จัดเก็บยางนอกและพื้นที่จัดเก็บสินค้าอื่นๆ ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

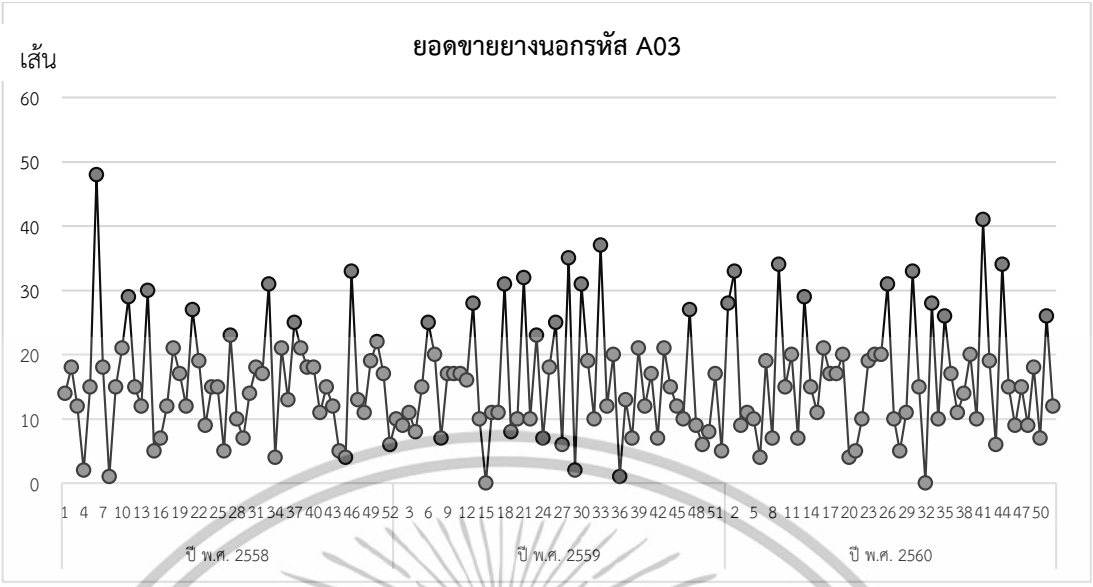


รูปที่ 3.4 กราฟแสดงยอดขายยางนอกรหัส A01 ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2560



รูปที่ 3.5 กราฟแสดงยอดขายยางนอกรหัส A02 ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 กราฟแสดงยอดขายยางนอกรหัส A03 ในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2560

จากรูปที่ 3.4 ปี 2558 ข้อมูลยอดขายไม่ได้มีลักษณะเป็นแนวโน้มให้เห็นชัดเจน ช่วงต้นปี 2559 ช่วงประมาณ สัปดาห์ที่ 1-14 ยอดขายค่อนข้างสูง เพราะลูกค้าที่เปิดกิจการเป็นร้านซ่อมรถมอเตอร์ไซค์หรือขายอะไหล่ตกแต่ง จะเริ่มสั่งซื้อยางนอกเข้าเก็บไว้ที่ร้าน แล้วยอดขายช่วงหลังกลางปีเป็นต้นมาปริมาณขายมีแนวโน้มลดลงจนถึงสัปดาห์ที่ 52 เมื่อหมดเทศกาลวันหยุดยาวปีใหม่ ปริมาณการขายก็จะเริ่มมีระดับสูงมากขึ้นภายในครึ่งแรกของปีและจะมีแนวโน้มลดลงอีกครั้งเมื่อเข้าช่วงปลายปี ทั้งนี้ลูกค้าหลายรายไม่ต้องการเก็บสินค้าไว้มากเกินไป เนื่องจากยางนอกจะเสื่อมสภาพไปตามกาลเวลา รูปที่ 3.5 ในช่วงปลายปี 2559 กับ 2560 ยอดขายมีน้อยในหลายสัปดาห์ รูปที่ 3.6 ในปี 2559 ปรากฏแนวโน้มลดลงในช่วงปลายปี และช่วง 8 สัปดาห์สุดท้ายในปี 2560 ก็มีปริมาณการขายค่อนข้างน้อยเช่นกัน

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงเสนอใช้ตัวแบบแนวโน้มเชิงเส้น (Linear Trend Model) คือ ใช้กับข้อมูลที่แนวโน้มเพิ่มขึ้นและ/หรือลดลง แนวโน้มจะมีลักษณะค่อนข้างคงที่ในช่วงระยะเวลายาว หรือลักษณะแนวโน้มมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเฉพาะในช่วงระยะเวลาสั้นๆก็ได้ และตัวแบบฤดูกาล (Seasonality Model) คือใช้กับข้อมูลที่มีปัจจัยด้านฤดูกาล โดยที่ข้อมูลที่มีฤดูกาลอาจมีหรือไม่มีแนวโน้มก็ได้เช่นเดียวกันกับกรณีข้อมูลที่ไม่มีฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลภายในฤดูกาลอาจมีขนาดคงที่เป็นอิสระกับเวลาหรือลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในฤดูกาลอาจแปรตามแนวโน้มก็ได้ (วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และ จิราวัลย์ จิตรเวช. 2548) ทดสอบการพยากรณ์ยางนอกทั้ง 11 รายการ

ผู้วิจัยใช้ตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี พยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์ คือช่วงต้นปี 2561 หาค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำการพยากรณ์ของแต่ละช่วงเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าคือสัปดาห์ที่ 157 ถึง 168 (รวม 12 สัปดาห์) โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลยอดขายจริงของแต่ละสัปดาห์ หลังจากนั้นหาค่าเฉลี่ยของค่าเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำการพยากรณ์รวมที่ 3 สัปดาห์ (สัปดาห์ 157-159), 6 สัปดาห์ (สัปดาห์ 157-162), 9 สัปดาห์ สัปดาห์ 157-165) และ12 สัปดาห์ (สัปดาห์ 157-168) เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด และเป็นทางเลือกสำหรับคลังสินค้ากรณีศึกษาในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 เงื่อนไขของตัวแบบการพยากรณ์

ตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 5 วิธี โดยกำหนดเงื่อนไขการทดลองสำหรับยางนอกทั้ง 11 รายการ จะถูกนำมาทดสอบดังนี้

1. Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing

วิธีการพยากรณ์นี้เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มเส้นตรง แต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ 1 ค่า เป็นวิธีการปรับเรียบโดยนำค่าของการพยากรณ์มาปรับเรียบซ้ำอีกครั้ง เพื่อลดปัจจัยความไม่แน่นอนที่อธิบายไม่ได้

กำหนดค่า สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (α) = 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 (ทั้งหมด 11 ค่าคงที่ปรับเรียบ หรือรวมทั้งสิ้นทดสอบ 11 ครั้งต่อยางนอกหนึ่งรายการ)

2. Double Moving Average

วิธีการพยากรณ์นี้เป็นการเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 ครั้ง เทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มเส้นตรง แต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล

กำหนดค่า จำนวนงวดเฉลี่ย หรือก็คือจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย (N) = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 (รวมทั้งสิ้นทดสอบ 24 ครั้งต่อยางนอกหนึ่งรายการ)

3. Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing

วิธีการพยากรณ์นี้เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มเส้นตรง แต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ 2 ค่า

กำหนดค่า สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (α, β) สำหรับการทดสอบดังนี้

1. α = 0.05 β = 0.05, 2. α = 0.1 β = 0.1
3. α = 0.2 β = 0.2, 4. α = 0.3 β = 0.3
5. α = 0.4 β = 0.4, 6. α = 0.5 β = 0.5
7. α = 0.6 β = 0.6, 8. α = 0.7 β = 0.7
9. α = 0.8 β = 0.8, 10. α = 0.9 β = 0.9
11. α = 0.95 β = 0.95

(จำนวน 11 ครั้ง)

(และหาค่าพารามิเตอร์ α, β ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบ 11 ครั้งแรก รวมทั้งสิ้นทดสอบ 22 ครั้งต่อยางนอกหนึ่งรายการ)

4. Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing

วิธีการพยากรณ์นี้เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล มีการกำหนดค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ 3 ค่า ซึ่งสมการของวิธีนี้จะคล้ายกับวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ แต่วิธีการของวินเทอร์จะรวมค่าปรับเรียบความเป็นฤดูกาลด้วย

กำหนดค่า สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (α, β, γ) สำหรับการทดสอบดังนี้

1. α = 0.05 β = 0.05 γ = 0.05
2. α = 0.1 β = 0.1 γ = 0.1
3. α = 0.2 β = 0.2 γ = 0.2
4. α = 0.3 β = 0.3 γ = 0.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. α = 0.4 β = 0.4 γ = 0.4
6. α = 0.5 β = 0.5 γ = 0.5
7. α = 0.6 β = 0.6 γ = 0.6
8. α = 0.7 β = 0.7 γ = 0.7
9. α = 0.8 β = 0.8 γ = 0.8
10. α = 0.9 β = 0.9 γ = 0.9
11. α = 0.95 β = 0.95 γ = 0.95

(จำนวน 11 ครั้ง)

(และหาค่าพารามิเตอร์ α,β,γ ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบ 11 ครั้งแรก รวมทั้งสิ้นทดสอบ 22 ครั้ง ต่อยางนอกหนึ่งรายการ)

5. Additive Seasonality Method

วิธีการพยากรณ์นี้เป็นเทคนิคที่ประยุกต์จากวิธีของวินเทอร์ โดยตัดสมการสำหรับการทำให้เป็นแนวโน้มออกไป เหมาะสมกับข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีการกำหนดค่าคงที่ปรับเรียบ 2 ค่า

กำหนดค่า สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (α,γ) สำหรับการทดสอบดังนี้

1. α = 0.05 γ = 0.05, 2. α = 0.1 γ = 0.1
3. α = 0.2 γ = 0.2, 4. α = 0.3 γ = 0.3
5. α = 0.4 γ = 0.4, 6. α = 0.5 γ = 0.5
7. α = 0.6 γ = 0.6, 8. α = 0.7 γ = 0.7
9. α = 0.8 γ = 0.8, 10. α = 0.9 γ = 0.9
11. α = 0.95 γ = 0.95

(จำนวน 11 ครั้ง)

(และหาค่าพารามิเตอร์ α,γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบ 11 ครั้งแรก รวมทั้งสิ้นทดสอบ 22 ครั้ง ต่อยางนอกหนึ่งรายการ)

วิธีที่ 3, 4 และ 5 จะมีการเพิ่มเงื่อนไขของการพยากรณ์โดยการใช้ Excel Solver minimize ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) ของรูปแบบการทดสอบ 11 ครั้งแรก (ค่าพารามิเตอร์ชุดเดิม) ทั้งนี้เพื่อหาเงื่อนไขของตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด โดยมี

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) หรือฟังก์ชันเป้าหมาย คือ ค่า MAD ที่ต้องการให้น้อยที่สุดในแต่ละเงื่อนไขการทดสอบ

อสมการข้อจำกัด สมการแสดงขอบข่าย (constraints) ซึ่งแสดงข้อจำกัดของค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการพยากรณ์

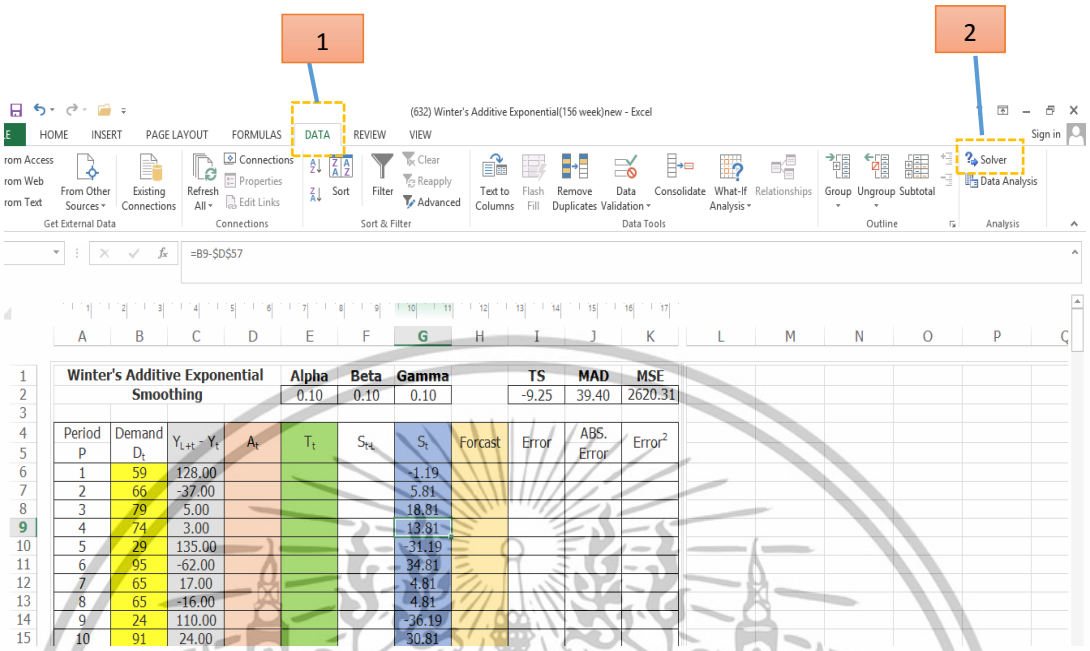
$0 \le \alpha \le 1$

$0 \le \beta \le 1$

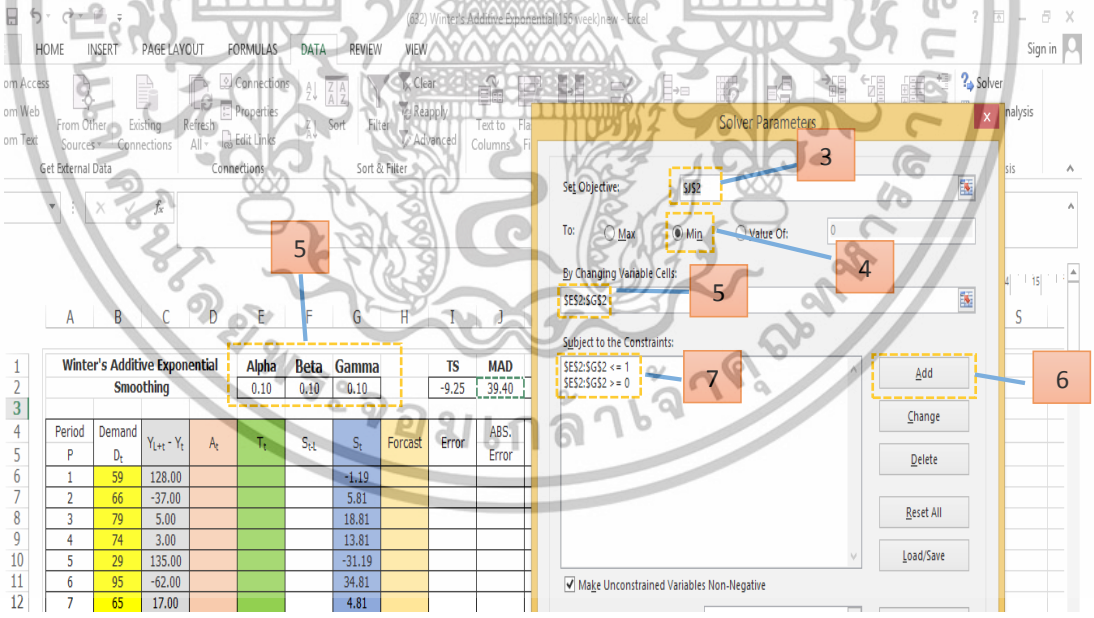
$0 \le \gamma \le 1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการหาสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ แอลฟา (α), เบต้า (β) และแกมมา (γ) ด้วยเครื่องมือ Excel Solver ด้วยโปรแกรม Excel 2013

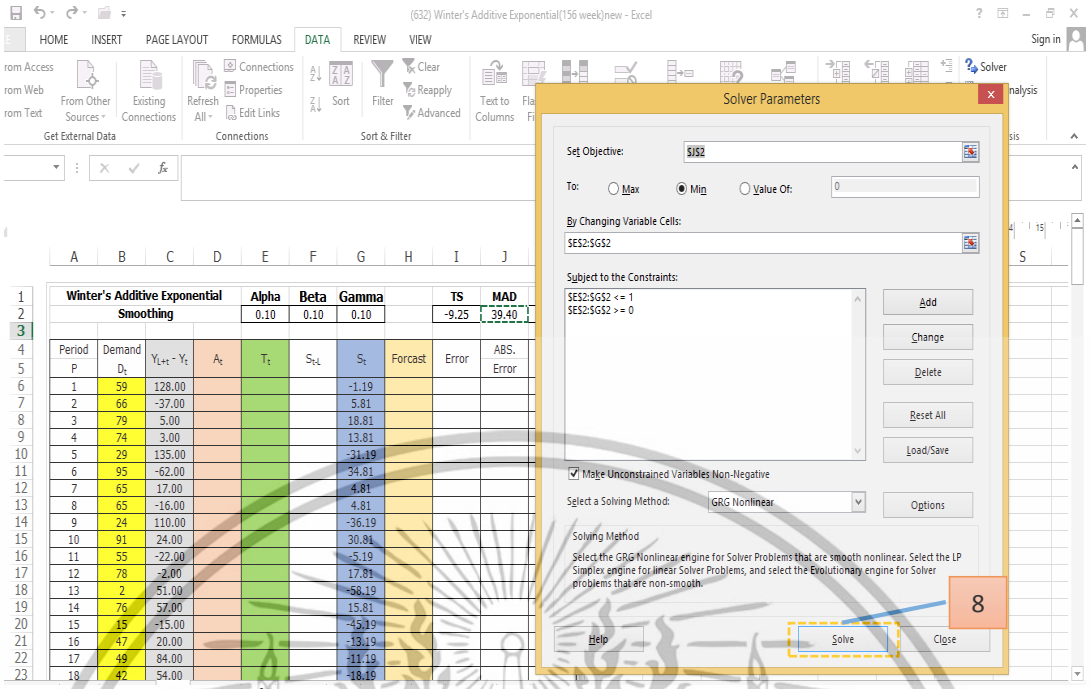


รูปที่ 3.7 ขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 การใช้ Excel Solver หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ

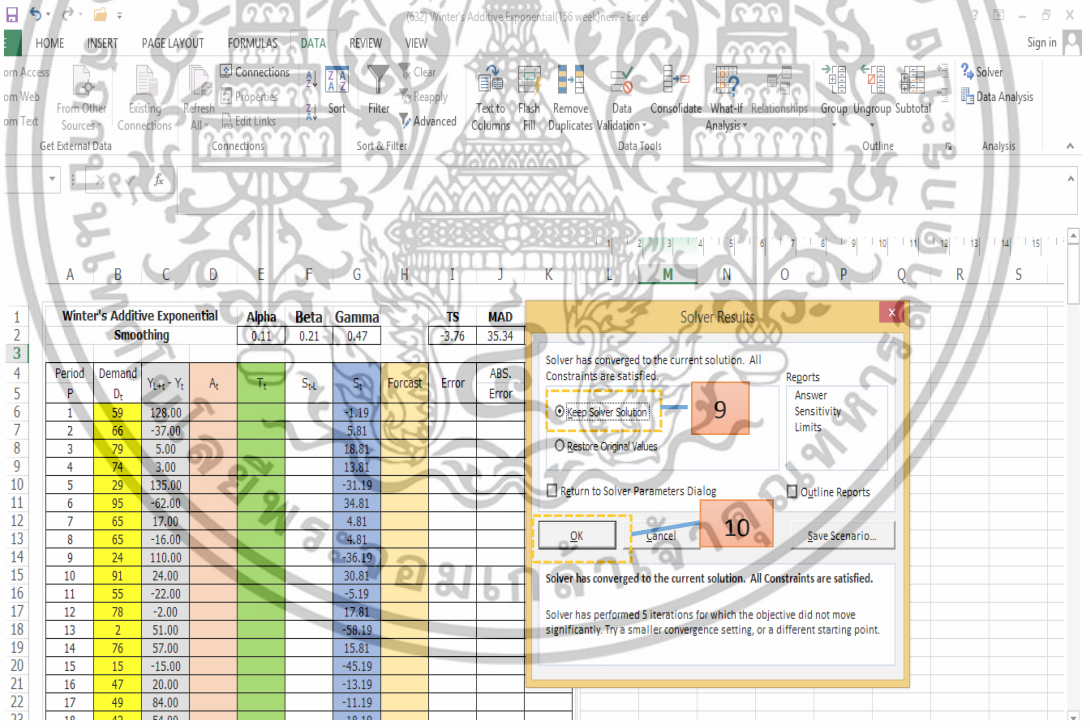


รูปที่ 3.8 ขั้นตอนที่ 3 ถึงขั้นตอนที่ 7 การใช้ Excel Solver หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนที่ 8 การใช้ Excel Solver หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนที่ 9 ถึงขั้นตอนที่ 10 การใช้ Excel Solver หาค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การประเมินตัวแบบการพยากรณ์

ผลการทดสอบที่ได้ของแต่ละวิธีคือ ค่าพยากรณ์ 12 ช่วงเวลาล่วงหน้า (12 สัปดาห์) นำมาหาค่าความแม่นยำการพยากรณ์ในแต่ละช่วงเวลา หลังจากนั้นนำไปหาเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าที่ 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ โดยใช้ค่าผลรวมปริมาณลูกค้าสั่งซื้อจริง หารด้วยผลรวมปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์

กำหนด Y(n) = เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำการพยากรณ์ของสัปดาห์ที่ n

เช่น Y1 = เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 สัปดาห์

Y3 = เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 สัปดาห์

Y5 = เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 สัปดาห์

Y7 = เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 7 สัปดาห์

Y9 = เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 9 สัปดาห์

Y12 = เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์

ตัวอย่าง เช่น Y12 เกิดจากการนำค่าผลรวมปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริงของความต้องการ 12 สัปดาห์ล่วงหน้า หารด้วยผลรวมปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ของความต้องการ 12 สัปดาห์ล่วงหน้า และนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์โดยเทียบกับความแม่นยำสูงสุดที่ 1.00 แล้วแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า (%) 3 สัปดาห์

$$= \frac{Y1+Y2+Y3}{3} \quad (3.1)$$

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า (%) 6 สัปดาห์

$$= \frac{Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6}{6} \quad (3.2)$$

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า (%) 9 สัปดาห์

$$= \frac{Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7+Y8+Y9}{9} \quad (3.3)$$

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า (%) 12 สัปดาห์

$$= \frac{Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7+Y8+Y9+Y10+Y11+Y12}{12} \quad (3.4)$$

งานวิจัยนี้จะหาเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า (%) ที่ 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ดังสมการที่ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ในทุกๆเงื่อนไขของการพยากรณ์ ในตารางที่ 3.5-3.9 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์การพยากรณ์ของยางนอก A01 ด้วยตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง เช่น ในตารางที่ 3.5 แสดงตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 ด้วยวิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing (α = 0.05, β = 0.05) โดยใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการยางนอกสัปดาห์ที่ 1-156 (จำนวน 156 สัปดาห์) สำหรับใช้พยากรณ์ แล้วทำการพยากรณ์ล่วงหน้าสัปดาห์ที่ 157-168 (จำนวน 12 สัปดาห์) สำหรับเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์

คอลัมน์ที่สาม : ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) ในสัปดาห์ที่ 168 มีค่าเท่ากับ 36

คอลัมน์ที่สี่ : ปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) ในสัปดาห์ที่ 168 มีค่าเท่ากับ 34.48

คอลัมน์ที่ห้า : ผลรวมปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) เช่น ในสัปดาห์ที่ 168 มีค่าเท่ากับ 535.00 มาจากการนำตัวเลขในคอลัมน์ที่สามมาบวกสะสมกันตั้งแต่สัปดาห์ที่ 157 ถึง 168

คอลัมน์ที่หก : ผลรวมปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) เช่น ในสัปดาห์ที่ 168 มีค่าเท่ากับ 450.43 มาจากการนำตัวเลขในคอลัมน์ที่สี่มาบวกสะสมกันตั้งแต่สัปดาห์ที่ 157 ถึง 168

คอลัมน์ที่เจ็ด : ผลรวมปริมาณจริง/ผลรวมค่าพยากรณ์ เช่น ในสัปดาห์ที่ 168 มีค่าเท่ากับ 1.19 มาจากนำตัวเลข 535.00 หารด้วย 450.43

คอลัมน์ที่แปด : เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ เช่น ในสัปดาห์ที่ 168 มีค่าเท่ากับ 19% มาจากนำตัวเลข 1.19 แทนค่าในสูตรหา Percent Relative Error (%)

คอลัมน์ที่เก้า : เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ เช่น ในสัปดาห์ที่ 168 มีค่าเท่ากับ 81% มาจากนำตัวเลข 100% - 19%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing (α = 0.05, β = 0.05)

สัปดาห์ (1)	ความต้องการล่วงหน้า (สัปดาห์) (2)	ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (3)	ปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (4)	ผลรวมปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (5)	ผลรวมปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (6)	ผลรวมปริมาณจริง / ผลรวมค่าพยากรณ์ (เส้น) (7)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (8)	% ความแม่นยำ= 100 – เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ % (9)
157	1	15	40.59	15.00	40.59	0.37	63 %	37 %
158	2	79	40.03	94.00	80.62	1.17	17 %	83 %
159	3	54	39.48	148.00	120.10	1.23	23 %	77 %
160	4	43	38.92	191.00	159.02	1.20	20 %	80 %
161	5	85	38.37	276.00	197.39	1.40	40 %	60 %
162	6	59	37.81	335.00	235.20	1.42	42 %	58 %
163	7	36	37.26	371.00	272.46	1.36	36 %	64 %
164	8	55	36.70	426.00	309.16	1.38	38 %	62 %
165	9	0	36.15	426.00	345.31	1.23	23 %	77 %
166	10	12	35.59	438.00	380.90	1.15	15 %	85 %
167	11	61	35.04	499.00	415.94	1.20	20 %	80 %
168	12	36	34.48	535.00	450.43	1.19	19 %	81 %

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) $= \left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{0.37 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 63\ \%$

%Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100%- 63% = 37%

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) $= \left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{1.19 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 19\ \%$

%Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100 %- 19 % = 81%

การหาเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์

$$\frac{37\% + 83\% + 77\% + 80\% + 60\% + 58\% + 64\% + 62\% + 77\% + 85\% + 80\% + 81\%}{12} = 70.31\ \%$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Double Moving Average (N = 26)

สัปดาห์ (1)	ความต้องการล่วงหน้า (สัปดาห์) (2)	ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (3)	ปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (4)	ผลรวมปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (5)	ผลรวมปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (6)	ผลรวมปริมาณจริง / ผลรวมค่าพยากรณ์ (เส้น) (7)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (8)	% ความแม่นยำ= 100 – เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ % (9)
157	1	15	36.25	15.00	36.25	0.41	59 %	41 %
158	2	79	35.09	94.00	71.34	1.32	32 %	68 %
159	3	54	33.94	148.00	105.27	1.41	41 %	59 %
160	4	43	32.78	191.00	138.05	1.38	38 %	62 %
161	5	85	31.62	276.00	169.68	1.63	63 %	37 %
162	6	59	30.47	335.00	200.15	1.67	67 %	33 %
163	7	36	29.31	371.00	229.46	1.62	62 %	38 %
164	8	55	28.16	426.00	257.62	1.65	65 %	35 %
165	9	0	27.00	426.00	284.62	1.50	50 %	50 %
166	10	12	25.85	438.00	310.47	1.41	41 %	59 %
167	11	61	24.69	499.00	335.16	1.49	49 %	51 %
168	12	36	23.54	535.00	358.70	1.49	49 %	51 %

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 9 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) $= \left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{1.50 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 50\ \%$

% Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100% -50 % = 50 %

$$\frac{41\% + 68\% + 59\% + 62\% + 37\% + 33\% + 38\% + 35\% + 50\%}{9} = 47.10\ \%$$

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) $= \left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{1.49 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 49\ \%$

%Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100%- 49% = 51 %

$$\frac{41\% + 68\% + 59\% + 62\% + 37\% + 33\% + 38\% + 35\% + 50\% + 59\% + 51\% + 51\%}{12} = 48.74\ \%$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing (α = 0.05, β = 0.05)

สัปดาห์ (1)	ความต้องการล่วงหน้า (สัปดาห์) (2)	ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (3)	ปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (4)	ผลรวมปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (5)	ผลรวมปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (6)	ผลรวมปริมาณจริง / ผลรวมค่าพยากรณ์ (เส้น) (7)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (8)	% ความแม่นยำ= 100 – เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ % (9)
157	1	15	48.90	15.00	48.90	0.31	69 %	31 %
158	2	79	48.34	94.00	97.24	0.97	3 %	97 %
159	3	54	47.78	148.00	145.02	1.02	2 %	98 %
160	4	43	47.21	191.00	192.23	0.99	1 %	99 %
161	5	85	46.65	276.00	238.89	1.16	16 %	84 %
162	6	59	46.09	335.00	284.97	1.18	18 %	82 %
163	7	36	45.52	371.00	330.50	1.12	12 %	88 %
164	8	55	44.96	426.00	375.46	1.13	13 %	87 %
165	9	0	44.40	426.00	419.86	1.01	1 %	99 %
166	10	12	43.84	438.00	463.70	0.94	6 %	94 %
167	11	61	43.27	499.00	506.97	0.98	2 %	98 %
168	12	36	42.71	535.00	549.68	0.97	3 %	97 %

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 6 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) = $\left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{1.18 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 18\ \%$

% Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100%-18% = 82 %

$$\frac{31\% + 97\% + 98\% + 99\% + 84\% + 82\%}{6} = 81.92\ \%$$

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) = $\left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{0.97 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 3\ \%$

%Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100 %- 3 % = 97 %

$$\frac{31\% + 97\% + 98\% + 99\% + 84\% + 82\% + 88\% + 87\% + 99\% + 94\% + 98\% + 97\%}{12} = 87.88\ \%$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing (α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05)

สัปดาห์ (1)	ความต้องการล่วงหน้า (สัปดาห์) (2)	ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (3)	ปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (4)	ผลรวมปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (5)	ผลรวมปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (6)	ผลรวมปริมาณจริง / ผลรวมค่าพยากรณ์ (เส้น) (7)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (8)	% ความแม่นยำ= 100 – เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ % (9)
157	1	15	51.80	15.00	51.80	0.29	71 %	29 %
158	2	79	47.10	94.00	98.90	0.95	5 %	95 %
159	3	54	63.63	148.00	162.53	0.91	9 %	91 %
160	4	43	56.86	191.00	219.39	0.87	13 %	87 %
161	5	85	18.20	276.00	237.59	1.16	16 %	84 %
162	6	59	70.45	335.00	308.03	1.09	9 %	91 %
163	7	36	46.47	371.00	354.51	1.05	5 %	95 %
164	8	55	44.10	426.00	398.61	1.07	7 %	93 %
165	9	0	13.23	426.00	411.84	1.03	3 %	97 %
166	10	12	66.62	438.00	478.46	0.92	8 %	92 %
167	11	61	30.34	499.00	508.80	0.98	2 %	98 %
168	12	36	53.59	535.00	562.39	0.95	5 %	95 %

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) $= \left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{0.91 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 9\ \%$

% Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100%-9% = 91 %

$$\frac{29\% + 95\% + 91\%}{3} = 71.69\ \%$$

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) $= \left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{0.95 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 5\ \%$

%Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100% - 5 % = 95 %

$$\frac{29\% + 95\% + 91\% + 87\% + 84\% + 91\% + 95\% + 93\% + 97\% + 92\% + 98\% + 95\%}{12} = 87.25\ \%$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างผลการทดลอง ยางนอกรหัส A01 เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Additive Seasonality Method (α = 0.05, γ = 0.05)

สัปดาห์ (1)	ความต้องการล่วงหน้า (สัปดาห์) (2)	ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (3)	ปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (4)	ผลรวมปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อจริง (เส้น) (5)	ผลรวมปริมาณสินค้าจากค่าพยากรณ์ (เส้น) (6)	ผลรวมปริมาณจริง / ผลรวมค่าพยากรณ์ (เส้น) (7)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (8)	% ความแม่นยำ= 100 – เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ % (9)
157	1	15	54.12	15.00	54.12	0.28	72 %	28 %
158	2	79	50.21	94.00	104.34	0.90	10 %	90 %
159	3	54	67.52	148.00	171.85	0.86	14 %	86 %
160	4	43	61.53	191.00	233.39	0.82	18 %	82 %
161	5	85	23.65	276.00	257.04	1.07	7 %	93 %
162	6	59	76.71	335.00	333.75	1.00	0 %	100 %
163	7	36	53.52	371.00	387.27	0.96	4 %	96 %
164	8	55	51.94	426.00	439.20	0.97	3 %	97 %
165	9	0	21.85	426.00	461.06	0.92	8 %	92 %
166	10	12	76.06	438.00	537.12	0.82	18 %	82 %
167	11	61	40.59	499.00	577.70	0.86	14 %	86 %
168	12	36	64.64	535.00	642.35	0.83	17 %	83 %

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 6 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) $= \left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{1.00 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 0\ \%$

% Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100%-0% = 100 %

$$\frac{28\% + 90\% + 86\% + 82\% + 93\% + 100\%}{6} = 79.67\ \%$$

- เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 9 สัปดาห์

Percent Relative Error (เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์) $= \left|\frac{X_{error} - X_{accuracy}}{X_{accuracy}}\right| \times 100\ \%$

$= \left|\frac{0.92 - 1.00}{1.00}\right| \times 100\ \% = 8\ \%$

%Accuracy (ความแม่นยำ) = 100 (%) – Percent Relative Error (%) = 100% - 8 % = 92 %

$$\frac{28\% + 90\% + 86\% + 82\% + 93\% + 100\% + 96\% + 97\% + 92\%}{9} = 84.80\ \%$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิจัย ที่เกิดจากการนำยอดขายของยางนอกทั้ง 11 รายการ โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ มกราคม 2558 ถึง ธันวาคม 2560 (สัปดาห์ที่ 1 ถึง 156) มาพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้า 12 สัปดาห์ คือ มกราคม 2561 ถึง มีนาคม 2561 (สัปดาห์ที่ 157 ถึง 168) และทำการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ในแต่ละตัวแบบของการพยากรณ์ เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำที่สุดสำหรับยางนอกแต่ละรายการ

4.1 การกำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำที่สุด

หัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างผลลัพธ์การพยากรณ์ยางนอกรหัส A01 ยางนอกรหัส A02 ยางนอกรหัส A03 และยางนอกรหัส A04 เมื่อทดสอบด้วยตัวแบบการพยากรณ์ 5 วิธี โดยแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ มีค่าสูงสุด และสรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดตามผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าสำหรับยางนอกทั้ง 11 รายการ

4.1.1 ผลการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าของยางนอกรหัส A01

ตารางที่ 4.1 – 4.5 แสดงเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าด้วยตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ตารางที่ 4.6 สรุปผลการวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งของยางนอกรหัส A01 และตารางที่ 4.7 สรุปผลการวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองของยางนอกรหัส A01

ตารางที่ 4.1 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 1 : วิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing

ยางนอกรหัส A01	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
ค่า α ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.05 65.71 %	α = 0.05 65.79 %	α = 0.05 66.38 %	α = 0.05 70.31 %

จากตารางที่ 4.1 เมื่อทดสอบด้วยค่าแอลฟา (α) = 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 2 : วิธี Double Moving Average

ยางนอกรหัส A01	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
จำนวนงวดเฉลี่ยที่ให้ความแม่นยำสูงสุด (N)	N = 26 56.34 %	N = 26 50.11 %	N = 26 47.10 %	N = 26 48.74 %

จากตารางที่ 4.2 เมื่อทดสอบด้วยจำนวนงวดเฉลี่ย (N) = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 พบว่าถ้ากำหนดค่า N = 26 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.3 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 3 : วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing

ยางนอกรหัส A01	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, β ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.05, β = 0.05 75.09 %	α = 0.05, β = 0.05 81.92 %	α = 0.05, β = 0.05 84.93 %	α = 0.05, β = 0.05 87.88 %

จากตารางที่ 4.3 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, β) : 1) α =0.05 β = 0.05, 2) α =0.1 β =0.1, 3) α =0.2 β =0.2, 4) α =0.3 β =0.3, 5) α =0.4 β =0.4, 6) α =0.5 β =0.5, 7) α =0.6 β =0.6, 8) α =0.7 β = 0.7, 9) α =0.8 β = 0.8, 10) α =0.9 β =0.9, 11) α =0.95 β =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, β ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 และ β = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 4 : วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing

ยางนอก	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
รหัส A01	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, β, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.05, β =0.05, γ = 0.05	α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05	α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05	α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05
	71.69 %	79.53 %	84.69 %	87.25 %

จากตารางที่ 4.4 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, β, γ) : 1) α =0.05 β =0.05 γ =0.05, 2) α =0.1 β =0.1 γ =0.1, 3) α =0.2 β =0.2 γ =0.2, 4) α =0.3 β =0.3 γ =0.3, 5) α =0.4 β =0.4 γ =0.4, 6) α =0.5 β =0.5 γ =0.5, 7) α =0.6 β =0.6 γ =0.6, 8) α =0.7 β =0.7 γ =0.7, 9) α =0.8 β =0.8 γ =0.8, 10) α =0.9 β = 0.9 γ =0.9, 11) α =0.95 β =0.95 γ =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, β, γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 β = 0.05 และ γ = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.5 ยางนอกรหัส A01 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 5 : วิธี Additive Seasonality Method

ยางนอก	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
รหัส A01	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.1, γ = 0.1	α = 0.05, γ = 0.05	α = 0.05, γ = 0.05	α = 0.05, γ = 0.05
	70.54 %	79.67 %	84.80 %	84.53 %

จากตารางที่ 4.5 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, γ) 1) α =0.05 γ = 0.05, 2) α =0.1 γ =0.1, 3) α =0.2 γ =0.2, 4) α =0.3 γ =0.3, 5) α =0.4 γ =0.4, 6) α =0.5 γ =0.5, 7) α =0.6 γ =0.6, 8) α =0.7 γ =0.7, 9) α =0.8 γ =0.8, 10) α =0.9 γ =0.9, 11) α =0.95 γ =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 และ γ = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A01 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 4.1 ถึง 4.5)

จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์สั่งซื้อล่วงหน้า	ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ
3 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) 75.09 %
6 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) 81.92 %
9 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) 84.93 %
12 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) 87.88 %

จากตารางที่ 4.6 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง (ภายใต้เงื่อนไขของงานวิจัยนี้) ยางนอกรหัส A01 คือ Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) เนื่องจากในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด และจากผลวิจัยแสดงว่า เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำในทุกๆช่วงเวลาของการพยากรณ์สินค้าล่วงหน้า ตัวแบบนี้มีความแม่นยำที่สุด สอดคล้องกับอนุกรมเวลาของสินค้าที่มีแนวโน้ม อีกทั้งเมื่อประเมินเปรียบเทียบกับมิติด้านความน่าเชื่อถือ เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำอยู่ในโซน Parity (60-90%) หมายความว่า ความแม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับที่เท่าเทียมและสามารถแข่งกันได้เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ

ตารางที่ 4.7 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A01 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 4.1 ถึง 4.5)

จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์สั่งซื้อล่วงหน้า	ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ
3 สัปดาห์	Winter's Three Parameter Method (α =0.05, β =0.05, γ =0.05) 71.69%
6 สัปดาห์	Additive Seasonality Method (α = 0.05, γ = 0.05) 79.67 %
9 สัปดาห์	Additive Seasonality Method (α = 0.05, γ = 0.05) 84.80 %
12 สัปดาห์	Winter's Three Parameter Method (α =0.05, β =0.05, γ =0.05) 87.25%

จากตารางที่ 4.7 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง (ภายใต้เงื่อนไขของงานวิจัยนี้) ยางนอกรหัส A01 คือ Winter's Three Parameter Method (α =0.05, β =0.05, γ =0.05) เนื่องจากในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด อีกทั้งเมื่อประเมินเปรียบเทียบกับมิติด้านความน่าเชื่อถือ เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำอยู่ในโซน Parity (60-90%) หมายความว่า ความแม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับที่เท่าเทียมและสามารถแข่งกันได้เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ

4.1.2 ผลการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าของยางนอกรหัส A02

ตารางที่ 4.8 – 4.12 แสดงเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าด้วยตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ตารางที่ 4.13 สรุปผลการวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งของยางนอกรหัส A02 และตารางที่ 4.14 สรุปผลการวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองของยางนอกรหัส A02

ตารางที่ 4.8 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 1 : วิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing

ยางนอกรหัส A02	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
ค่า α ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.05 87.48 %	α = 0.05 79.40 %	α = 0.05 76.48 %	α = 0.05 74.81 %

จากตารางที่ 4.8 เมื่อทดสอบด้วย ค่าแอลฟา (α)= 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.9 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 2 : วิธี Double Moving Average

ยางนอกรหัส A02	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
จำนวนงวดเฉลี่ยที่ให้ความแม่นยำสูงสุด (N)	N = 19 90.81 %	N = 18 88.12 %	N = 18 87.79 %	N = 18 87.55 %

จากตารางที่ 4.9 เมื่อทดสอบด้วยจำนวนงวดเฉลี่ย (N)= 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 พบว่าถ้ากำหนดค่า N = 18 จะให้ค่าความแม่นยำโดยรวมสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 3 : วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing

ยางนอก	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
รหัส A02	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, β ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.10, β = 0.10	α = 0.05, β = 0.05	α = 0.05, β = 0.05	α = 0.05, β = 0.05
	78.17 %	85.25 %	87.95 %	88.99 %

จากตารางที่ 4.10 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, β) : 1) α =0.05 β =0.05, 2) α =0.1 β = 0.1, 3) α =0.2 β =0.2, 4) α =0.3 β =0.3, 5) α =0.4 β =0.4, 6) α =0.5 β =0.5, 7) α =0.6 β =0.6, 8) α =0.7 β =0.7, 9) α =0.8 β =0.8, 10) α =0.9 β =0.9, 11) α =0.95 β =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, β ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 และ β = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.11 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 4 : วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing

ยางนอก	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
รหัส A02	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, β, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42	α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42	α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42	α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42
	79.38 %	85.94 %	89.12 %	90.85 %

จากตารางที่ 4.11 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, β, γ) : 1) α =0.05 β =0.05 γ =0.05, 2) α =0.1 β =0.1 γ =0.1, 3) α =0.2 β =0.2 γ =0.2, 4) α =0.3 β =0.3 γ =0.3, 5) α =0.4 β =0.4 γ =0.4, 6) α =0.5 β =0.5 γ =0.5, 7) α =0.6 β =0.6 γ =0.6, 8) α =0.7 β =0.7 γ =0.7, 9) α =0.8 β =0.8 γ =0.8, 10) α =0.9 β =0.9 γ =0.9, 11) α =0.95 β =0.95 γ =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, β, γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.00 β = 0.03 และ γ = 0.42 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ยางนอกรหัส A02 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 5 : วิธี Additive Seasonality Method

ยางนอก	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
รหัส A02	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.05, γ = 0.05 70.30 %	α = 0.05, γ = 0.05 81.68 %	α = 0.05, γ = 0.05 86.93 %	α = 0.05, γ = 0.05 88.77 %

จากตารางที่ 4.12 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, γ) : 1) α =0.05 γ = 0.05, 2) α =0.1 γ =0.1, 3) α =0.2 γ =0.2, 4) α =0.3 γ =0.3, 5) α =0.4 γ =0.4, 6) α =0.5 γ =0.5, 7) α =0.6 γ =0.6, 8) α =0.7 γ =0.7, 9) α =0.8 γ =0.8, 10) α =0.9 γ =0.9, 11) α =0.95 γ =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 และ γ = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.13 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A02 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 4.8 ถึง 4.12)

จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์สั่งซื้อล่วงหน้า	ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ
3 สัปดาห์	Double Moving Average (N19) 90.81 %
6 สัปดาห์	Double Moving Average (N18) 88.12 %
9 สัปดาห์	Winter's Three Parameter Method (α =0.00, β =0.03, γ =0.42) 89.12%
12 สัปดาห์	Winter's Three Parameter Method (α =0.00, β =0.03, γ =0.42) 90.85%

จากตารางที่ 4.13 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง (ภายใต้เงื่อนไขของงานวิจัยนี้) ยางนอกรหัส A02 คือ Winter's Three Parameter Method (α =0.00, β =0.03, γ =0.42)) เนื่องจากในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์ เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด และจากผลวิจัยแสดงว่า เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์สินค้าล่วงหน้าเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว ตัวแบบนี้มีความแม่นยำที่สุด อีกทั้งเมื่อประเมินเปรียบเทียบกับมิติด้านความน่าเชื่อถือ เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำอยู่ในโซน Advantage (>90%) หมายความว่า ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถแข่งขันได้เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ

ตารางที่ 4.14 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A02 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 4.8 ถึง 4.12)

จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์สั่งซื้อล่วงหน้า	ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ
3 สัปดาห์	Brown's One Parameter Linear Method (α = 0.05) 87.48 %
6 สัปดาห์	Winter's Three Parameter Method (α =0.00, β =0.03, γ =0.42) 85.94%
9 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) 87.95 %
12 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) 88.99 %

จากตารางที่ 4.14 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง (ภายใต้เงื่อนไขของงานวิจัยนี้) ยางนอกรหัส A02 คือ Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) เนื่องจากในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด อีกทั้งเมื่อประเมินเปรียบเทียบกับมิติด้านความน่าเชื่อถือ เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำอยู่ในโซน Parity (60-90%) หมายความว่า ความแม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับที่เท่าเทียมและสามารถแข่งกันได้เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ

4.1.3 ผลการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าของยางนอกรหัส A03

ตารางที่ 4.15 – 4.19 แสดงเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าด้วยตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ตารางที่ 4.20 สรุปผลการวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งของยางนอกรหัส A03 และตารางที่ 4.21 สรุปผลการวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองของยางนอกรหัส A03

ตารางที่ 4.15 ยางนอกรหัส A03 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 1 : วิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing

ยางนอกรหัส A03	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
ค่า α ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.05 89.84 %	α = 0.05 72.79 %	α = 0.05 68.70 %	α = 0.05 69.29 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.15 เมื่อทดสอบด้วย ค่าแอลฟา(α)= 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.16 ยางนอกรหัส A03 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 2 : วิธี Double Moving Average

ยางนอกรหัส A03	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
จำนวนงวดเฉลี่ยที่ให้ความแม่นยำสูงสุด (N)	N = 23 95.64 %	N = 4 90.23 %	N = 4 92.30 %	N = 4 90.66 %

จากตารางที่ 4.16 เมื่อทดสอบด้วยจำนวนงวดเฉลี่ย (N) = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 พบว่าค่าถ้ากำหนด N = 4 จะให้ค่าความแม่นยำโดยรวมสูงสุด

ตารางที่ 4.17 ยางนอกรหัส A03 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 3 : วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing

ยางนอกรหัส A03	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, β ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.50, β = 0.50 96.88 %	α = 0.50, β = 0.50 86.11 %	α = 0.50, β = 0.50 86.67 %	α = 0.50, β = 0.50 88.74 %

จากตารางที่ 4.17 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, β) 1) α=0.05 β= 0.05, 2) α=0.1 β=0.1, 3) α=0.2 β=0.2, 4) α= 0.3 β=0.3, 5) α=0.4 β=0.4, 6) α=0.5 β=0.5, 7) α=0.6 β=0.6, 8) α=0.7 β=0.7, 9) α=0.8 β=0.8, 10) α=0.9 β=0.9, 11) α=0.95 β=0.95 แ ล ะ ค่าพารามิเตอร์ α, β ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.50 และ β = 0.50 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ยางนอกรหัส A03 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 4 : วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing

ยางนอกรหัส A03	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, β, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.10, β =0.10, γ = 0.10 93.77 %	α = 0.50, β = 0.50, γ = 0.50 87.62 %	α = 0.50, β = 0.50, γ = 0.50 84.23 %	α = 0.50, β = 0.50, γ = 0.50 78.84 %

จากตารางที่ 4.18 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, β, γ) : 1) α =0.05 β =0.05 γ =0.05, 2) α =0.1 β =0.1 γ =0.1, 3) α =0.2 β =0.2 γ =0.2, 4) α =0.3 β =0.3 γ =0.3, 5) α =0.4 β =0.4 γ =0.4, 6) α =0.5 β =0.5 γ =0.5, 7) α =0.6 β =0.6 γ =0.6, 8) α =0.7 β =0.7 γ =0.7, 9) α =0.8 β =0.8 γ =0.8, 10) α =0.9 β =0.9 γ =0.9, 11) α =0.95 β =0.95 γ =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, β, γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.50 β = 0.50 และ γ = 0.50 จะให้ค่าความแม่นยำโดยรวมสูงสุด

ตารางที่ 4.19 ยางนอกรหัส A03 เมื่อพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 5 : วิธี Additive Seasonality Method

ยางนอกรหัส A03	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.1, γ = 0.1 92.57 %	α = 0.95, γ = 0.95 82.55 %	α = 0.95, γ = 0.95 87.51 %	α = 0.95, γ = 0.95 88.64 %

จากตารางที่ 4.19 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, γ) : 1) α =0.05 γ = 0.05, 2) α =0.1 γ =0.1, 3) α =0.2 γ =0.2, 4) α =0.3 γ =0.3, 5) α =0.4 γ =0.4, 6) α =0.5 γ =0.5, 7) α =0.6 γ =0.6, 8) α =0.7 γ =0.7, 9) α =0.8 γ =0.8, 10) α =0.9 γ =0.9, 11) α =0.95 γ =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.95 และ β = 0.95 จะให้ค่าความแม่นยำโดยรวมสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A03 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 4.15 ถึง 4.19)

จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์สั่งซื้อล่วงหน้า	ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ
3 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.50, β = 0.50) 96.88 %
6 สัปดาห์	Double Moving Average (N4) 90.23 %
9 สัปดาห์	Double Moving Average (N4) 92.30 %
12 สัปดาห์	Double Moving Average (N4) 90.66 %

จากตารางที่ 4.20 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง (ภายใต้เงื่อนไขของงานวิจัยนี้) ยางนอกรหัส A03 คือ Double Moving Average (N4)) เนื่องจากในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์ เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด อีกทั้งเมื่อประเมินเปรียบเทียบกับมิติด้านความน่าเชื่อถือ เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำอยู่ในโซน Advantage (>90%) หมายความว่า ความแม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถแข่งกันได้เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ

ตารางที่ 4.21 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A03 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 4.15 ถึง 4.19)

จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์สั่งซื้อล่วงหน้า	ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ
3 สัปดาห์	Double Moving Average (N23) 95.64 %
6 สัปดาห์	Winter's Three Parameter Method (α =0.50, β =0.50, γ =0.50) 87.62%
9 สัปดาห์	Additive Seasonality Method (α = 0.95, γ = 0.95) 87.51 %
12 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.50, β = 0.50) 88.74 %

จากตารางที่ 4.21 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง (ภายใต้เงื่อนไขของงานวิจัยนี้) ยางนอกรหัส A03 คือ Holt's Two Parameter Method (α = 0.50, β = 0.50) เนื่องจากในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์ เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด อีกทั้งเมื่อประเมินเปรียบเทียบกับมิติด้านความน่าเชื่อถือ เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโซน Parity (60-90%) หมายความว่า ความแม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับที่เท่าเทียมและสามารถแข่งกันได้เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ

4.1.4 ผลการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าของยางนอกรหัส A04

ตารางที่ 4.22 – 4.26 แสดงเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าด้วยตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ตารางที่ 4.27 สรุปผลการวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งของยางนอกรหัส A04 และตารางที่ 4.28 สรุปผลการวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองของยางนอกรหัส A04

ตารางที่ 4.22 ยางนอกรหัส A04 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 1 : วิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing

ยางนอกรหัส A04	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
ค่า α ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.1 77.93 %	α = 0.05 85.94 %	α = 0.05 88.66 %	α = 0.05 89.19 %

จากตารางที่ 4.22 เมื่อทดสอบด้วยค่าแอลฟา (α) = 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.23 ยางนอกรหัส A04 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 2 : วิธี Double Moving Average

ยางนอกรหัส A04	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
จำนวนงวดเฉลี่ยที่ให้ความแม่นยำสูงสุด (N)	N = 6 77.62 %	N = 21 86.45 %	N = 21 88.58 %	N = 20 90.41 %

จากตารางที่ 4.23 เมื่อทดสอบด้วยจำนวนงวดเฉลี่ย (N) = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 พบว่าถ้ากำหนดค่า N = 20 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 ยางนอกรหัส A04 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 3 : วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing

ยางนอก	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
รหัส A04	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, β ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.05, β = 0.05	α = 0.1, β = 0.1	α = 0.1, β = 0.1	α = 0.05, β = 0.05
	76.97 %	86.37 %	88.57 %	90.34 %

จากตารางที่ 4.24 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, β) : 1) α =0.05 β = 0.05, 2) α =0.1 β =0.1, 3) α =0.2 β =0.2, 4) α =0.3 β =0.3, 5) α =0.4 β =0.4, 6) α =0.5 β =0.5, 7) α =0.6 β =0.6, 8) α =0.7 β = 0.7, 9) α =0.8 β = 0.8, 10) α =0.9 β =0.9, 11) α =0.95 β =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, β ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.05 และ β = 0.05 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.25 ยางนอกรหัส A04 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 4 : วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing

ยางนอก	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
รหัส A04	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, β, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.00, β =0.14, γ = 0.63	α = 0.00, β = 0.14, γ = 0.63	α = 0.00, β = 0.14, γ = 0.63	α = 0.00, β = 0.14, γ = 0.63
	74.74 %	85.83 %	87.35 %	84.23 %

จากตารางที่ 4.25 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, β, γ) : 1) α =0.05 β =0.05 γ =0.05, 2) α =0.1 β =0.1 γ =0.1, 3) α =0.2 β =0.2 γ =0.2, 4) α =0.3 β =0.3 γ =0.3, 5) α =0.4 β =0.4 γ =0.4, 6) α =0.5 β =0.5 γ =0.5, 7) α =0.6 β =0.6 γ =0.6, 8) α =0.7 β =0.7 γ =0.7, 9) α =0.8 β =0.8 γ =0.8, 10) α =0.9 β = 0.9 γ =0.9, 11) α =0.95 β =0.95 γ =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, β, γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.00 β = 0.14 และ γ = 0.63 จะให้ค่าความแม่นยำโดยรวมสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 ยางนอกรหัส A04 เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธีที่ 5 : วิธี Additive Seasonality Method

ยางนอก	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
รหัส A04	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
α, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด	α = 0.02, γ = 0.58 63.69 %	α = 0.02, γ = 0.58 71.21 %	α = 0.02, γ = 0.58 73.61 %	α = 0.02, γ = 0.58 78.11 %

จากตารางที่ 4.26 เมื่อทดสอบด้วยค่า (α, γ) 1) α =0.05 γ = 0.05, 2) α =0.1 γ =0.1, 3) α =0.2 γ =0.2, 4) α =0.3 γ =0.3, 5) α =0.4 γ =0.4, 6) α =0.5 γ =0.5, 7) α =0.6 γ =0.6, 8) α =0.7 γ =0.7, 9) α =0.8 γ =0.8, 10) α =0.9 γ =0.9, 11) α =0.95 γ =0.95 และค่าพารามิเตอร์ α, γ ที่ทำให้ค่า MAD (Mean Absolute Deviation) น้อยที่สุด โดยการใช้ Excel Solver ทดสอบกับรูปแบบการทดลอง 11 ครั้งแรก พบว่าถ้ากำหนดค่า α = 0.02 และ γ =0.58 จะให้ค่าความแม่นยำสูงสุด

ตารางที่ 4.27 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A04 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 4.22 ถึง 4.26)

จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์สั่งซื้อล่วงหน้า	ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ
3 สัปดาห์	Brown's One Parameter Method (α = 0.10) 77.93 %
6 สัปดาห์	Double Moving Average (N21) 86.45 %
9 สัปดาห์	Brown's One Parameter Method (α = 0.05) 88.66 %
12 สัปดาห์	Double Moving Average (N20) 90.41 %

จากตารางที่ 4.27 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง (ภายใต้เงื่อนไขของงานวิจัยนี้) ยางนอกรหัส A04 คือ Double Moving Average (N20)) เนื่องจากในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์ เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด อีกทั้งเมื่อประเมินเปรียบเทียบกับมิติด้านความน่าเชื่อถือ เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำอยู่ในโซน Advantage (>90%) หมายความว่า ความแม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพสูงและและสามารถแข่งกันได้เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 สรุปผลการวิจัยของ ยางนอกรหัส A04 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 วิธีการพยากรณ์ (ตารางที่ 4.22 ถึง 4.26)

จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์สั่งซื้อล่วงหน้า	ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง และเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ
3 สัปดาห์	Double Moving Average (N6) 77.62 %
6 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.10, β = 0.10) 86.37 %
9 สัปดาห์	Double Moving Average (N21) 88.58 %
12 สัปดาห์	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) 90.34 %

จากตารางที่ 4.28 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง (ภายใต้เงื่อนไขของงานวิจัยนี้) ยางนอกรหัส A04 คือ Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05) เนื่องจากในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุดจากผลวิจัยแสดงว่า อีกทั้งเมื่อประเมินเปรียบเทียบกับมิติด้านความน่าเชื่อถือเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำอยู่ในโซน Advantage (>90%) หมายความว่า ความแม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพสูงและและสามารถแข่งกันได้เมื่อเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ

4.1.5 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของยางนอกทั้ง 11 รายการ

จากการทดสอบยางนอกด้วยตัวแบบการพยากรณ์ 5 วิธี ผู้วิจัยสรุปตัวแบบที่ให้ความแม่นยำสูงสุดเป็นลำดับที่หนึ่งสำหรับยางนอกแต่ละรายการในตารางที่ 4.29 และตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองสำหรับยางนอกแต่ละรายการในตารางที่ 4.30 โดยรายละเอียดผลลัพธ์การพยากรณ์ของยางนอกรหัส A01 – A11 ได้นำเสนอในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 4.29 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งตามผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า สำหรับยางนอกทั้ง 11 รายการ

รหัส	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A01	Holt α = 0.05, β = 0.05 75.09 %	Holt α = 0.05, β = 0.05 81.92 %	Holt α = 0.05, β = 0.05 84.93 %	Holt α = 0.05, β = 0.05 87.88 %
A02	Double Moving Average (N19) 90.81 %	Double Moving Average (N18) 88.12 %	Winter α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42 89.12 %	Winter α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42 90.85 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.29 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งตามผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า สำหรับยางนอกทั้ง 11 รายการ (ต่อ)

รหัส	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A03	Holt α = 0.50, β = 0.50 96.88 %	Double Moving Average (N4) 90.23 %	Double Moving Average (N4) 92.30 %	Double Moving Average (N4) 90.66 %
A04	Brown α = 0.10 77.93 %	Double Moving Average (N21) 86.45 %	Brown α = 0.05 88.66 %	Double Moving Average (N20) 90.41 %
A05	Double Moving Average (N4) 92.07 %	Holt α = 0.50, β = 0.50 88.30 %	Winter α = 0.03, β = 0.00, γ = 0.87 90.31 %	Holt α = 0.60, β = 0.60 90.75 %
A06	Double Moving Average (N25) 85.87 %	Holt α = 0.10, β = 0.10 83.83 %	Double Moving Average (N15) 86.67 %	Holt α = 0.10, β = 0.10 88.61 %
A07	Double Moving Average (N6) 67.01 %	Double Moving Average (N4) 73.29 %	Double Moving Average (N4) 81.17 %	Double Moving Average (N4) 84.33 %
A08	Brown α = 0.50 57.20 %	Brown α = 0.40 57.48 %	Double Moving Average (N10) 68.59 %	Double Moving Average (N7) 72.43 %
A09	Double Moving Average (N20) 85.63 %	Winter α = 0.95, β = 0.95, γ = 0.95 77.71 %	Winter α = 0.95, β = 0.95, γ = 0.95 78.73 %	Winter α = 0.95, β = 0.95, γ = 0.95 72.48 %
A10	Winter α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05 82.21 %	Double Moving Average (N7) 84.06 %	Double Moving Average (N7) 85.59 %	Double Moving Average (N4) 87.19 %
A11	Additive α =0.50, γ = 0.50 89.00 %	Additive α =0.40, γ = 0.40 88.32 %	Winter α = 0.00, β = 0.08, γ = 0.53 86.14 %	Winter α = 0.00, β = 0.08, γ = 0.53 84.43 %

จากตารางที่ 4.29 แสดงตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์สูงสุด และค่าพารามิเตอร์คงที่ที่เกิดจากการทดลองของยางนอกแต่ละรายการ เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9, 12 สัปดาห์ ยางนอกบางรายการจะพบว่า มีตัวแบบที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การพยากรณ์สูงสุดมากกว่า 1 วิธี ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์ เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองตามผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า สำหรับยางนอกทั้ง 11 รายการ

รหัส	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A01	Winter α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05 71.69 %	Additive α =0.05, γ = 0.05 79.67 %	Additive α =0.05, γ = 0.05 84.80 %	Winter α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05 87.25 %
A02	Brown α = 0.05 87.48 %	Winter α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42 85.94 %	Holt α = 0.05, β = 0.05 87.95 %	Holt α = 0.05, β = 0.05 88.99 %
A03	Double Moving Average (N23) 95.64 %	Winter α = 0.50, β = 0.50, γ = 0.50 87.62 %	Additive α =0.95, γ = 0.95 87.51 %	Holt α = 0.50, β = 0.50 88.74 %
A04	Double Moving Average (N6) 77.62 %	Holt α = 0.10, β = 0.10 86.37 %	Double Moving Average (N21) 88.58 %	Holt α = 0.05, β = 0.05 90.34 %
A05	Winter α = 0.70, β = 0.70, γ = 0.70 91.93 %	Winter α = 0.03, β = 0.00, γ = 0.87 87.98 %	Holt α = 0.60, β = 0.60 89.81 %	Winter α = 0.03, β = 0.00, γ = 0.87 87.87 %
A06	Holt α = 0.05, β = 0.05 84.44 %	Double Moving Average (N15) 83.40 %	Holt α = 0.10, β = 0.10 86.66 %	Double Moving Average (N15) 88.43 %
A07	Brown α = 0.10 66.70 %	Brown α = 0.05 69.46 %	Brown α = 0.05 78.65 %	Brown α = 0.05 83.74 %
A08	Holt α = 0.60, β = 0.60 42.12 %	Double Moving Average (N8) 55.91 %	Winter α = 0.00, β = 0.56, γ = 0.67 67.05 %	Brown α = 0.3 72.13 %
A09	Holt α = 0.05, β = 0.05 85.58 %	Double Moving Average (N20) 72.24 %	Double Moving Average (N20) 66.67 %	Double Moving Average (N20) 69.00 %
A10	Additive α =0.05, γ = 0.05 71.90 %	Winter α = 0.00, β = 0.01, γ = 0.30 81.80 %	Winter α = 0.00, β = 0.01, γ = 0.30 83.40 %	Winter α = 0.00, β = 0.01, γ = 0.30 83.02 %
A11	Winter α = 0.00, β = 0.08, γ = 0.53 80.69 %	Winter α = 0.00, β = 0.08, γ = 0.53 84.92 %	Double Moving Average (N19) 81.72 %	Double Moving Average (N16) 83.96 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.30 แสดงตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สอง เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์สูงสุด และค่าพารามิเตอร์คงที่ที่เกิดจากการทดลองของยางนอกแต่ละรายการ เมื่อต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9, 12 สัปดาห์ ยางนอกบางรายการจะพบว่า มีตัวแบบที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การพยากรณ์สูงสุดมากกว่า 1 วิธี ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 สัปดาห์ เป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้า เนื่องจากพิจารณาระยะเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้าออกไปนานที่สุด ลับดับต่อไปจึงได้ทำการประเมินผลตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของสินค้าทั้งที่เป็นลำดับที่หนึ่งและสอง ที่ได้จากตารางที่ 4.29 และ 4.30 โดยใช้เกณฑ์มิติด้านความน่าเชื่อถือในหัวข้อที่ 2.3.1 ดังที่แสดงในตารางที่ 4.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 สรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดและผลการประเมินของยางนอกทั้ง 11 รายการ

รหัส	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า			
	ลำดับที่หนึ่ง	ผลการประเมิน	ลำดับที่สอง	ผลการประเมิน
A01	Holt α = 0.05, β = 0.05 87.88 %	Parity (60-90%)	Winter α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05 87.25 %	Parity (60-90%)
A02	Winter α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42 90.85 %	Advantage (90%)	Holt α = 0.05, β = 0.05 88.99 %	Parity (60-90%)
A03	Double Moving Average (N4) 90.66 %	Advantage (90%)	Holt α = 0.50, β = 0.50 88.74 %	Parity (60-90%)
A04	Double Moving Average (N20) 90.41 %	Advantage (90%)	Holt α = 0.05, β = 0.05 90.34 %	Advantage (90%)
A05	Holt α = 0.60, β = 0.60 90.75 %	Advantage (90%)	Winter α = 0.03, β = 0.00, γ = 0.87 87.87 %	Parity (60-90%)
A06	Holt α = 0.10, β = 0.10 88.61 %	Parity (60-90%)	Double Moving Average (N15) 88.43 %	Parity (60-90%)
A07	Double Moving Average (N4) 84.33 %	Parity (60-90%)	Brown α = 0.05 83.74 %	Parity (60-90%)
A08	Double Moving Average (N7) 72.43 %	Parity (60-90%)	Brown α = 0.3 72.13 %	Parity (60-90%)
A09	Winter α = 0.95, β = 0.95, γ = 0.95 72.48 %	Parity (60-90%)	Double Moving Average (N20) 69.00 %	Parity (60-90%)
A10	Double Moving Average (N4) 87.19 %	Parity (60-90%)	Winter α = 0.00, β = 0.01, γ = 0.30 83.02 %	Parity (60-90%)
A11	Winter α = 0.00, β = 0.08, γ = 0.53 84.43 %	Parity (60-90%)	Double Moving Average (N16) 83.96 %	Parity (60-90%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.31 จากการประเมินผลความแม่นยำการพยากรณ์ของยางนอกทั้ง 11 รายการ พบว่า 1) วิธี Double Moving Average มีความแม่นยำในลำดับที่หนึ่งอยู่ 5 รายการ และความแม่นยำในลำดับที่สองอยู่ 3 รายการ 2) วิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing ความแม่นยำในลำดับที่หนึ่งอยู่ 3 รายการ ความแม่นยำในลำดับที่สองอยู่ 3 รายการ และ 3) วิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing ความแม่นยำในลำดับที่หนึ่งอยู่ 3 รายการ และความแม่นยำในลำดับที่สองอยู่ 3 รายการ โดยมีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ Advantage (90%) และ Parity (60-90%) ทั้งหมด จากสมมติฐานของตัวแบบทั้ง 3 ชนิด ดังกล่าว ซึ่งมีการคิดคำนวณในส่วนของแนวโน้ม จึงสรุปได้ว่า รูปแบบของยางนอกทั้ง 11 รายการที่ได้ศึกษาวิจัยนั้น อนุกรมเวลาของสินค้าส่วนใหญ่มีลักษณะที่เป็นแนวโน้ม

จากผลการศึกษาวิจัยทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.31 สามารถสรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้สำหรับการวางแผนการสั่งซื้อ และโดยเพื่อความง่ายสำหรับการนำไปใช้งานจริง 2 วิธี ดังนี้คือ

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average) พิจารณาใช้กับ ยางนอกรหัส A03 ยางนอกรหัส A04 ยางนอกรหัส A07 ยางนอกรหัส A08 ยางนอกรหัส A09 ยางนอกรหัส A10 ยางนอกรหัส A11

วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ (Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing) พิจารณาใช้กับ ยางนอกรหัส A01 ยางนอกรหัส A02 ยางนอกรหัส A05 ยางนอกรหัส A06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเมื่อความต้องการมีค่าไม่คงที่

หัวข้อนี้นำเสนอเทคนิคการกำหนดขนาดรุ่นสั่งซื้อ ภายหลังจากทราบตัวแบบการพยากรณ์ของยางนอกแต่ละประเภทในหัวข้อ 4.1 เพื่อเสนอให้คลังสินค้ากรณีศึกษาใช้ประกอบการวางแผนสั่งซื้อสินค้า โดยมีสมมติฐานดังนี้

1. ปริมาณความต้องการของลูกค้ามีความไม่นอน
2. ช่วงเวลานำ (Lead Time) ทราบค่าที่แน่นอน
3. ไม่ยอมให้มีสินค้าขาดแคลน

1. เทคนิคการสั่งซื้อแบบรุ่นต่อรุ่น (Lot for Lot, LFL)

วิธีการนี้เป็นการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ต้องการล่วงหน้าสำหรับเพียง 1 ช่วงเวลา โดยวิธีการนี้จะมีต้นทุนการสั่งซื้อสูง และต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังต่ำ เหมาะสมกับสินค้าที่มีราคาแพง หรือสินค้ามีความไม่แน่นอนสูง

2. เทคนิคการสั่งตามช่วงเวลา (Periodic Order Quantity, POQ)

สำหรับ POQ จะคำนวณหาจำนวนช่วงเวลาที่ควรพิจารณาถึงความต้องการที่เกิดขึ้นเพื่อมากำหนดขนาดรุ่นสั่งซื้อ โดยการกำหนดช่วงเวลานั้นจะพิจารณาจากช่วงเวลาโดยเฉลี่ยที่ปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด EOQ ครอบคลุมถึง เทคนิคแบบ POQ จะสั่งสินค้าเป็นช่วงๆ เนื่องจากความต้องการสินค้ามักจะไม่คงที่ในทุกช่วงเวลา ดังนั้นปริมาณการสั่งซื้อหรือขนาดของการสั่งซื้อจึงควรสอดคล้องกับความต้องการหรือฤดูกาลของสินค้าของช่วงเวลาต่างๆ

3. เทคนิคการเปรียบเทียบต้นทุน (Silver Meal, SM)

วิธีการสั่งแบบ Silver Meal เป็นเทคนิคที่พยายามทำให้ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังรวม (ต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการเก็บรักษา) ต่อช่วงเวลามีค่าต่ำสุด วิธีการนี้เป็นการสั่งซื้อให้ครอบคลุมช่วงเวลา m เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ต้นทุนรวมต่อช่วงเวลา m ต่ำสุด โดยต้นทุนที่จะต้องทราบเพื่อวิเคราะห์หาจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ ประกอบด้วยต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา และปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละงวดเวลาในอนาคต

4. เทคนิค Newsboy Model

เทคนิคนี้จะคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าสำหรับความต้องการที่ไม่แน่นอน ทำให้ต้องมีการสั่งซื้อสินค้ามากกว่าความต้องการโดยเฉลี่ย เพื่อป้องกันการขาดแคลนสินค้าที่อาจเกิดขึ้น โดยปริมาณการสั่งซื้อจะรวมปริมาณความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย บวกด้วยปริมาณสินค้าที่เป็นส่วนเบี่ยงเบนออกจากปริมาณสินค้าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาตัวแบบการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้าและตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละรายการ และมีข้อเสนอแนะที่ได้พบได้ระหว่างการทำวิจัย สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 ผลการวิเคราะห์การหาตัวแบบการพยากรณ์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้า ยางนอก 11 รายการ เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดของยางนอกแต่ละรายการ โดยตัวแบบการพยากรณ์ที่นำมาใช้แบ่งเป็น 2 ประเภทหลักคือ 1. ตัวแบบแนวโน้ม (linear Trend Model) 2. ตัวแบบฤดูกาล (Seasonality Model) ซึ่งจำแนกได้ตามตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

Linear Trend Model	Seasonality Model
Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing	Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing
Double Moving Average	Additive Seasonality Method
Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing	

5.1.1 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด

จากการเก็บข้อมูลปริมาณความต้องการยางนอกที่สำคัญของคลังสินค้ากรณีศึกษา จำนวน 11 รายการเป็นรายสัปดาห์ ช่วงเวลาตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 156 สัปดาห์ และพยากรณ์ความต้องการช่วงเวลาตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 12 สัปดาห์ สรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งและสองสำหรับยางนอกแต่ละรายการได้ดังตารางที่ 5.2 และ 5.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่งและความแม่นยำของยางนอก 11 รายการ

รหัส	รายการ	ตัวแบบที่ดีที่สุด	ความแม่นยำ
A01	ยางนอก M1 80/90-14	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05)	87.88 %
A02	ยางนอก I1 60/80-17	Winter's Three Parameter Linear & Seasonality Method α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42	90.85 %
A03	ยางนอก I2 50/100-17	Double Moving Average (N4)	90.66 %
A04	ยางนอก I3 2.00-17	Double Moving Average (N20)	90.41 %
A05	ยางนอก M2 50/100-17	Holt's Two Parameter Method (α = 0.60, β = 0.60)	90.75 %
A06	ยางนอก I4 2.25-17	Holt's Two Parameter Method (α = 0.10, β = 0.10)	88.61 %
A07	ยางนอก M3 70/90-14	Double Moving Average (N4)	84.33 %
A08	ยางนอก M4 60/90-17	Double Moving Average (N7)	72.43 %
A09	ยางนอก I5 45/90-17	Winter's Three Parameter Linear & Seasonality Method (α = 0.95, β = 0.95, γ = 0.95)	72.48 %
A10	ยางนอก M5 70/90-17	Double Moving Average (N4)	87.19 %
A11	ยางนอก I6 2.50-17	Winter's Three Parameter Linear & Seasonality Method (α = 0.00, β = 0.08, γ = 0.53)	84.43 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 ตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเป็นลำดับที่สองและความแม่นยำของยางนอก 11 รายการ

รหัส	รายการ	ตัวแบบที่ดีที่สุด	ความแม่นยำ
A01	ยางนอก M1 80/90-14	Winter's Three Parameter Linear & Seasonality Method (α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05)	87.25 %
A02	ยางนอก I1 60/80-17	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05)	88.99 %
A03	ยางนอก I2 50/100-17	Holt's Two Parameter Method (α = 0.50, β = 0.50)	88.74 %
A04	ยางนอก I3 2.00-17	Holt's Two Parameter Method (α = 0.05, β = 0.05)	90.34 %
A05	ยางนอก M2 50/100-17	Winter's Three Parameter Linear & Seasonality Method (α = 0.03, β = 0.00, γ = 0.87	87.87 %
A06	ยางนอก I4 2.25-17	Double Moving Average (N15)	88.43 %
A07	ยางนอก M3 70/90-14	Brown's One Parameter Linear Method (α = 0.05)	83.74 %
A08	ยางนอก M4 60/90-17	Brown's One Parameter Linear Method (α = 0.3)	72.13 %
A09	ยางนอก I5 45/90-17	Double Moving Average (N20)	69.00 %
A10	ยางนอก M5 70/90-17	Winter's Three Parameter Linear & Seasonality Method (α = 0.00, β = 0.01, γ = 0.30)	83.02 %
A11	ยางนอก I6 2.50-17	Double Moving Average (N16)	83.96 %

จากตารางที่ 5.2 และ 5.3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำการพยากรณ์ ซึ่งส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 80% และเมื่อประเมินผลเปรียบเทียบกับดัชนีชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือจากคู่มือวินิจฉัยความสามารถด้านโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการธุรกิจ ซึ่งจัดทำโดย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (สอท.) และสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) ค่าความแม่นยำการพยากรณ์จะอยู่ในช่วง Parity (60-90%) และ Advantage (>90%) ทั้งหมด เป็นเพราะตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธีนี้ ซึ่งประกอบด้วยตัวแบบแนวโน้มและตัวแบบฤดูกาล สามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมกับอนุกรมเวลาของสินค้าที่ศึกษา มีเพียงยางนอกรหัส A08 และ A09 ที่ความแม่นยำการพยากรณ์อยู่ในระดับที่มากกว่า 60% เล็กน้อย สาเหตุประการหนึ่งอาจเป็นเพราะยอดขายในแต่ละปีมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันค่อนข้างมากหรือมีความผันแปรสูง โดยสินค้าประเภทยางนอกยังขึ้นอยู่กับความนิยมทางการตลาดของรถมอเตอร์ไซค์ที่ต้องใช้ยางรุ่นนี้อีกด้วยเช่น เมื่อรถมอเตอร์ไซค์มีความนิยมน้อยลงไปก็จะส่งผลให้ ยอดขายยางนอกในบางรุ่นน้อยลงไปด้วย สำหรับวิธีที่ได้ทดลองในงานวิจัยนี้อาจจะทดลองด้วยการเพิ่มหรือลดจำนวนข้อมูลปริมาณความต้องการสำหรับใช้ในการพยากรณ์หรือปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์คงที่ หรือทดลองด้วยวิธีการพยากรณ์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น Triple Exponential Smoothing, Decomposition, Box-Jenkins, The Ratio to Trend Method (วิธีอัตราส่วนเทียบกับแนวโน้ม) เป็นต้น จากผลการดำเนินงาน ผู้ดูแลรับผิดชอบสินค้ายางนอกนี้สามารถใช้ตัวแบบการพยากรณ์เหล่านี้ในการวางแผนความต้องการสินค้าล่วงหน้า ให้สอดคล้องกับสภาพการขายจริงในช่วงเวลานั้นๆ เช่น วางแผนในการจัดเก็บเข้าคลังสินค้าที่ใช้สำหรับเก็บสินค้าให้พอดีกับพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้ วางแผนจำนวนสินค้าที่ต้องติดบาร์โค๊ดเร่งด่วน วางแผนการจัดวางในบริเวณร้านหรือในพื้นที่สำหรับให้ลูกค้ามาซื้อขาย วางแผนเตรียมสินค้าที่ต้องส่งออกไปให้ลูกค้าที่ต่างจังหวัด กำลังคนสำหรับปฏิบัติงาน และวางแผนให้สอดคล้องกับนโยบายทางการตลาด เช่น งานลดราคาสินค้าประจำปี โปรโมชั่นพิเศษต่างๆ เป็นต้น

จากผลการศึกษาวิจัยทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.31 เมื่อพิจารณาสมมติฐานของตัวแบบการพยากรณ์ สรุปได้ว่า รูปแบบของยางนอกทั้ง 11 รายการที่ได้ศึกษาวิจัยนั้น อนุกรมเวลาของสินค้าส่วนใหญ่มีลักษณะที่เป็นแนวโน้ม ทั้งนี้สามารถสรุปตัวแบบการพยากรณ์ที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า และโดยเพื่อความง่ายสำหรับการนำไปใช้งานจริงดังนี้

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average) พิจารณาใช้กับ ยางนอกรหัส A03 ยางนอกรหัส A04 ยางนอกรหัส A07 ยางนอกรหัส A08 ยางนอกรหัส A09 ยางนอกรหัส A10 ยางนอกรหัส A11

วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ (Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing) พิจารณาใช้กับ ยางนอกรหัส A01 ยางนอกรหัส A02 ยางนอกรหัส A05 ยางนอกรหัส A06

ข้อจำกัดงานวิจัยนี้คือ ยางนอกบางรายการที่ไม่มีข้อมูลมีไม่ครบ เช่น ข้อมูลการขายบางส่วนที่ขาดหายไปในบางช่วงเวลา อาจเป็นเพราะสินค้านั้นเพิ่งเริ่มมีการนำเข้ามาวางขายในคลังสินค้า ฉะนั้นจะไม่สามารถใช้เทคนิคการพยากรณ์ในบางประเภทได้ เนื่องจากข้อมูลฤดูกาลบางฤดูกาลขาดหายไป ดังนั้นยางนอกบางรายการจึงไม่ได้นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้

5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. พยากรณ์ความต้องการของลูกค้าสม่ำเสมอ เมื่อผู้พยากรณ์มีความรู้ ความชำนาญ มีประสบการณ์มากขึ้น จะสามารถลดการเก็บสินค้าเกิดความจำเป็นหรือลดการขาดสต๊อค

2. ลดระยะเวลาในการสั่งซื้อ เช่น ระยะเวลาในการสั่งซื้อจากซัพพลายเออร์ ระยะเวลาขนส่งสินค้า ระยะเวลาในการรับสินค้า จะส่งผลให้ลดปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังได้

3. การจัดการข้อมูลสินค้าคงคลังให้มีความแม่นยำซึ่งจะส่งผลต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ คลังสินค้าควรหาแนวทางทำให้สินค้าคงคลังมีความแม่นยำขึ้น เช่น กำหนดระยะเวลาที่พนักงานที่รับผิดชอบต้องตรวจเช็คให้เสร็จ

4. กำหนดการนับสต๊อค (Periodic Inventory Audit) ให้เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภท เช่น ปีละ 1 ครั้ง หรือ 2 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคต เช่น ออกงานลดราคาสินค้าประจำปี ฤดูกาลของสินค้าแต่ละประเภท ส่งสินค้าไปให้ลูกค้ารายใหญ่ที่ต่างจังหวัด ถ้ามีความเข้าใจชัดเจนจำให้วางแผนรองรับเหตุการณ์เหล่านี้ได้

6. ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ ถ้ามีอุปสงค์ส่วนเกินที่โดดขึ้นมาในชุดของอนุกรมเวลา เช่น เกิดจากแคมเปญการขาย คำสั่งซื้อในปริมาณมากจากลูกค้ารายใหญ่ที่มักจะมาสั่งทุก 6 สัปดาห์ เป็นต้น ข้อมูลตัวนั้นไม่ควรถูกนำมารวมไว้ในข้อมูลสำหรับพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2549. **การพยากรณ์ปริมาณ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนิต โสรัตน์. 2550. **การประยุกต์ใช้โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน.** กรุงเทพฯ : วี-เซิร์ฟ โลจิสติกส์.

ธนิต โสรัตน์. 2552. **คู่มือการจัดการคลังสินค้าและการกระจายสินค้า.** กรุงเทพฯ : วี-เซิร์ฟ โลจิสติกส์.

เผ่าภัค ศิริสุข. 2550. **คู่มือวินิจฉัยความสามารถด้านโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการธุรกิจ.** เข้าถึงได้จาก : http://www.rpu.ac.th/Library_web/doc/e-book_T/HB_Logictics_Bus.pdf จัดทำโดย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย.

พิมลศรี สุทธานนท์กุล. 2552. “การศึกษาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัท แอโรฟูลอิด จำกัด.” การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ไพบูลย์ กิจวรวุฒิ. 2551. **Best Practices ในการจัดการสินค้าคงคลัง.** เล่มที่ 2. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิ่ง จำกัด.

ภัทราพล กองทรัพย์ และ นุจิรา กองทรัพย์. 2560. “การพยากรณ์ยอดขายของข้าวฮางงอก : กรณีศึกษา กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี จังหวัดสกลนคร.” **วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 12(2) : 92-108.

ภูษิต วงศ์หล่อสายชล. 2555. **การจัดการดำเนินงาน (Operation Management)**. กรุงเทพฯ : ท้อป.

ยุทธ ไกยวรรณ์. 2549. **การวางแผนและการควบคุมการผลิต**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

รุ่งนภา ศรีประโค. 2557. “การลดปริมาณการขาดแคลนสินค้าโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ กรณีศึกษา บริษัท ไอเซโล (ประเทศไทย) จำกัด” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

วรางคณา กีรติวิบูลย์. 2559. “ตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้มีงานทำในประเทศไทย.” **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.** 18(2) : 52-62.

วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล. 2549. “การพยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ยของจังหวัดเชียงใหม่ : เปรียบเทียบโดยวิธีแยกส่วนประกอบ วิธีของวินเตอร์และวิธีของบ๊อกซ์-เจนกินส์.” **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(ภาษาไทย).** 14(3) : 10-18.

ศลิษา ภมรสถิตย์. **การจัดการดำเนินงาน**. กรุงเทพมหานคร : ท้อป. 2551.

อัจฉรา จันทร์ฉาย. 2544. **การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดม ตั้งล้ำเลิศ. 2551. “การพยากรณ์ยอดขาย และการลดต้นทุนสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมไม้พื้น สำเร็จรูปลามิเนต.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Ahmad Nazim and Asyraf Afthanorhan. 2014. "A Comparison between Single Exponential Smoothing (SES), Double Exponential Smoothing (DES), Holt's (Brown) and Adaptive Response Rate Exponential Smoothing (ARRES) Techniques in Forecasting Malaysia Population." **Global Journal of Mathematical Analysis.** 2(4) : 276-280.

C.L. Karmaker, P.K. Halder and E. Sarker. 2017. "A Study of Time Series Model for Predicting Jute Yarn Demand : Case Study," **Hindawi Journal of Industrial Engineering.** 2017 : 1-8.

Chalermchat Theeraviriya. 2017. "A Comparison of The Forecasting Method for Electric Energy Demand in Nakhonphanom Province." **Naresuan University Journal: Science and Technology.** 25(4) : 124-137.

Eimutis Valakevicius and Mindaugas Brazenas. 2015. "Application of the seasonal holt-winters model to study exchange rate volatility," **Inzinerine Ekonomika–Engineering Economics.** 26(4) : 384-390.

Jintaporn Newinpun, Boonorm Chomtee and Prasit Payakkapong. 2012. "A Comparison of The Four Forecasting Methods for Peak Electric Energy Demand in The Center Region of Thailand," 281-290. in **Graduate Research Conference.** khon kaen university.

Pradeep Kumar Sahu and Rajesh Kumar. 2014. "The Evaluation of Forecasting Methods for Sales of Sterilized Flavoured Milk in Chhattisgarh." **International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT).** 8(2) : 98-104.

Seng Hansun. 2016. "A New Approach of Brown's Double Exponential Smoothing Method In Time Series Analysis." **Balkan Journal of Electrical & Computer Engineering.** 4(2) : 75-78.

Xiaochen Li. 2013. "Comparison and Analysis between Holt Exponential Smoothing and Brown Exponential Smoothing Used for Freight Turnover Forecasts." 453-456. in Conference Publishing Services. **Third International Conference on Intelligent System Design and Engineering Applications**.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ
ปี 2558, 2559, 2560, 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก.1 ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ ปี 2558

สัปดาห์	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11
1	59	7	14	36	70	0	12	34	11	33	0
2	66	26	18	81	191	24	62	142	23	85	8
3	79	21	12	64	172	38	70	138	3	30	25
4	74	26	2	21	96	31	47	78	12	78	3
5	29	17	15	28	124	22	28	61	14	43	23
6	95	22	48	57	189	4	66	160	18	61	15
7	65	22	18	97	142	51	34	128	2	24	51
8	65	21	1	39	178	49	47	89	7	81	9
9	24	35	15	54	111	24	28	80	14	54	6
10	91	5	21	20	145	29	32	73	13	36	10
11	55	36	29	50	131	10	22	77	20	85	10
12	78	35	15	45	97	32	11	65	9	48	14
13	2	7	12	16	80	814	11	58	9	40	13
14	76	21	30	68	83	53	61	93	24	60	29
15	15	7	5	5	27	5	9	17	3	10	5
16	47	4	7	20	49	10	22	40	3	19	14
17	49	21	12	48	92	26	41	42	20	43	13
18	42	36	21	48	129	11	39	95	8	55	3
19	10	14	17	13	78	21	50	70	10	36	12
20	10	11	12	24	77	20	44	56	14	53	22
21	116	15	27	32	90	25	37	121	6	61	20
22	82	26	19	19	92	2	28	89	20	45	3
23	0	16	9	78	99	57	58	83	5	29	38
24	57	64	15	22	96	17	43	52	8	24	0
25	89	18	15	68	88	31	48	75	13	41	48
26	34	32	5	31	94	3	44	56	12	30	1
27	99	21	23	70	146	50	60	103	12	61	52
28	80	16	10	21	64	11	13	34	9	73	8
29	31	15	7	6	66	3	49	73	3	53	6
30	188	18	14	15	61	21	55	95	8	61	13
31	18	19	18	28	58	12	0	73	11	32	18
32	0	8	17	32	101	52	0	90	4	52	27
33	0	21	31	2	94	6	44	57	25	36	12
34	80	23	4	0	132	3	121	79	18	68	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก.1 ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ ปี 2558 (ต่อ)

สัปดาห์	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11
35	30	19	21	25	36	14	39	39	22	40	1
36	100	22	13	50	43	38	33	54	8	48	13
37	43	36	25	15	94	18	38	56	25	25	10
38	73	6	21	23	77	30	56	70	3	53	34
39	34	14	18	32	51	32	22	104	17	48	21
40	112	18	18	16	64	21	30	46	14	42	15
41	101	35	11	32	85	19	48	101	8	82	13
42	60	36	15	82	112	29	53	40	27	35	10
43	92	12	12	30	92	26	11	50	4	35	8
44	35	8	5	8	29	4	30	16	1	35	6
45	39	19	4	21	102	23	35	91	11	79	12
46	30	27	33	43	72	27	27	70	19	44	18
47	70	16	13	27	122	23	32	70	6	43	6
48	65	6	11	14	17	4	46	18	10	17	24
49	70	5	19	39	57	13	22	46	11	41	10
50	83	42	22	21	65	28	33	37	15	27	14
51	95	21	17	18	52	12	20	67	23	24	3
52	93	15	6	10	82	39	13	59	6	3	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก.2 ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ ปี 2559

สัปดาห์	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11
1	187	33	10	99	147	74	106	88	9	57	23
2	29	15	9	3	117	30	55	88	9	73	16
3	84	12	11	0	68	26	68	33	0	31	8
4	77	9	8	40	93	20	28	66	5	45	13
5	164	13	15	57	119	34	89	88	9	61	25
6	33	37	25	20	23	5	2	48	20	15	1
7	82	4	20	55	95	12	52	79	20	26	27
8	49	7	7	36	84	23	11	32	1	35	2
9	134	32	17	40	102	30	60	93	17	47	16
10	115	24	17	5	44	5	65	21	9	29	6
11	33	22	17	39	41	18	11	38	0	7	4
12	76	16	16	29	85	3	55	73	13	57	23
13	53	21	28	38	58	43	10	29	18	18	37
14	133	12	10	17	97	13	48	70	12	29	14
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	67	21	11	52	83	26	42	73	3	42	12
17	133	18	11	41	105	30	30	79	19	94	27
18	96	45	31	40	139	38	49	86	13	41	35
19	47	14	8	5	43	5	21	41	2	12	6
20	65	26	10	49	44	28	48	41	7	55	3
21	67	17	32	6	41	10	36	26	15	29	2
22	75	15	10	33	75	65	39	61	2	8	44
23	54	35	23	22	50	24	42	22	25	39	6
24	99	0	7	13	77	27	42	79	6	23	7
25	80	5	18	17	46	10	33	23	14	0	0
26	117	43	25	40	99	50	58	61	31	28	14
27	82	19	6	15	72	2	40	56	9	53	2
28	70	41	35	13	84	0	43	117	38	49	46
29	36	9	2	53	28	30	13	29	0	19	5
30	57	10	31	32	37	13	45	45	25	56	28
31	107	33	19	28	64	13	87	14	12	29	3
32	0	15	10	1	47	29	34	27	5	51	7
33	52	32	37	36	19	21	7	58	30	15	2
34	8	5	12	50	0	0	23	2	11	0	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก.2 ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ ปี 2559 (ต่อ)

สัปดาห์	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11
35	67	11	20	20	78	0	31	49	8	54	25
36	13	10	1	4	72	10	21	49	4	40	3
37	100	15	13	46	50	37	49	67	5	26	0
38	37	10	7	5	50	3	28	30	5	29	3
39	63	38	21	44	60	5	34	41	6	38	5
40	93	50	12	5	46	28	20	37	13	17	11
41	67	28	17	22	90	7	27	43	8	10	5
42	31	11	7	20	43	14	23	10	7	19	15
43	95	7	21	50	67	0	22	38	21	50	5
44	28	15	15	57	66	54	12	64	6	14	13
45	75	13	12	26	30	25	16	55	0	20	25
46	51	21	10	10	37	8	19	9	10	14	2
47	69	18	27	21	77	16	25	67	15	38	18
48	51	14	9	11	51	6	63	68	10	45	18
49	62	31	6	26	79	1	17	16	10	35	5
50	57	6	8	19	27	18	21	18	9	10	4
51	35	17	17	30	9	41	18	10	11	11	3
52	22	5	5	5	14	0	12	2	5	10	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก.3 ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ ปี 2560

สัปดาห์	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11
1	88	16	28	24	99	28	40	73	16	52	6
2	30	54	33	44	63	17	91	39	17	3	21
3	90	33	9	46	36	54	55	19	5	0	46
4	67	25	11	61	45	28	28	42	2	9	0
5	46	25	10	49	73	24	30	42	15	15	2
6	34	10	4	27	54	36	8	49	7	54	0
7	66	7	19	43	60	26	24	25	17	9	4
8	65	25	7	32	61	36	33	62	15	37	21
9	133	23	34	26	104	12	55	50	19	35	14
10	23	35	15	32	44	12	34	32	18	20	11
11	39	39	20	39	27	33	12	11	24	10	10
12	63	15	7	14	15	8	17	7	2	11	7
13	44	39	29	5	39	12	51	39	9	58	4
14	81	31	15	39	108	29	28	80	2	29	8
15	3	20	11	0	2	0	2	0	6	2	0
16	77	29	21	44	42	12	28	20	16	10	22
17	124	29	17	23	97	43	31	53	27	35	3
18	54	34	17	29	42	16	16	40	22	30	0
19	1	38	20	43	32	22	27	20	15	19	12
20	98	8	4	5	15	10	9	20	3	8	13
21	94	4	5	39	59	23	129	19	16	10	13
22	143	24	10	53	18	32	40	29	6	27	25
23	66	5	19	14	116	3	58	63	9	27	18
24	69	30	20	50	2	22	29	14	15	32	8
25	60	32	20	18	21	7	39	21	20	7	0
26	104	22	31	35	87	10	9	112	16	42	7
27	63	15	10	25	72	24	39	26	0	20	12
28	87	15	5	15	57	63	33	21	5	29	5
29	75	20	11	33	27	16	31	24	4	24	10
30	59	24	33	22	15	0	29	33	5	12	2
31	111	24	15	67	88	30	63	85	5	68	43
32	22	0	0	25	31	35	21	20	0	29	40
33	90	9	28	50	33	35	29	25	20	5	19
34	17	15	10	23	10	4	33	52	20	35	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก.3 ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ ปี 2560 (ต่อ)

สัปดาห์	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11
35	98	39	26	47	114	22	36	20	24	15	14
36	89	25	17	1	30	43	26	37	21	12	14
37	69	25	11	15	45	7	51	40	5	5	2
38	34	40	14	40	30	10	18	26	5	40	5
39	48	28	20	34	47	24	28	14	16	19	3
40	66	8	10	90	39	84	66	41	10	25	7
41	56	5	41	30	57	11	44	55	44	14	2
42	27	13	19	41	56	57	10	46	3	4	25
43	28	10	6	31	24	9	14	33	11	16	3
44	43	44	34	37	43	39	24	34	19	17	39
45	31	11	15	41	19	9	21	30	18	5	13
46	31	12	9	14	58	24	13	20	2	21	19
47	27	27	15	15	3	11	25	16	4	13	17
48	57	11	9	76	20	39	5	34	5	12	10
49	31	17	18	30	10	20	2	17	17	5	18
50	65	12	7	48	60	35	54	35	8	44	25
51	11	7	26	17	60	2	10	72	10	20	2
52	13	5	12	16	27	11	6	3	0	1	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก.4 ข้อมูลรายสัปดาห์ของปริมาณความต้องการยางนอก 11 รายการ ปี 2561

สัปดาห์	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11
1	15	13	17	32	53	30	5	9	14	10	5
2	79	21	19	0	73	40	18	0	14	43	6
3	54	18	22	79	32	3	25	25	32	6	26
4	43	25	23	37	38	3	20	22	9	17	6
5	85	19	48	32	46	39	36	23	40	26	6
6	59	30	22	17	64	24	30	55	24	28	14
7	36	5	14	26	18	14	10	21	24	5	0
8	55	25	12	53	61	58	29	28	12	15	0
9	0	31	32	68	51	14	12	23	9	14	28
10	12	11	12	54	88	26	23	32	7	34	22
11	61	20	10	15	20	4	25	19	20	12	8
12	36	10	17	26	50	5	19	45	9	23	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
สรุปผลการทดลองการพยากรณ์ยางนอก 11 รายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 สรุปผลการทดลองการพยากรณ์ยางนอก 11 รายการ เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Brown's One Parameter Linear Exponential Smoothing

รายการ	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าและค่า α ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A01	α = 0.05 65.71 %	α = 0.05 65.79 %	α = 0.05 66.38 %	α = 0.05 70.31 %
A02	α = 0.05 87.48 %	α = 0.05 79.40 %	α = 0.05 76.48 %	α = 0.05 74.81 %
A03	α = 0.05 89.84 %	α = 0.05 72.79 %	α = 0.05 68.70 %	α = 0.05 69.29 %
A04	α = 0.1 77.93 %	α = 0.05 85.94 %	α = 0.05 88.66 %	α = 0.05 89.19 %
A05	α = 0.4 60.74 %	α = 0.4 70.99 %	α = 0.4 77.02 %	α = 0.4 79.23 %
A06	α = 0.05 73.33 %	α = 0.05 82.78 %	α = 0.05 85.74 %	α = 0.05 87.93 %
A07	α = 0.1 66.70 %	α = 0.05 69.46 %	α = 0.05 78.65 %	α = 0.05 83.74 %
A08	α = 0.5 57.20 %	α = 0.4 57.48 %	α = 0.3 64.94 %	α = 0.3 72.13 %
A09	α = 0.05 47.92 %	α = 0.05 26.52 %	α = 0.05 16.83 %	α = 0.05 18.45 %
A10	α = 0.05 54.47 %	α = 0.05 59.61 %	α = 0.05 64.00 %	α = 0.05 64.30 %
A11	α = 0.95 61.85 %	α = 0.2 73.05 %	α = 0.2 78.34 %	α = 0.2 73.37 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 สรุปผลการทดลองการพยากรณ์ยางนอก 11 รายการ เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Double Moving Average

รายการ	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าและค่า N ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A01	N = 26 56.34 %	N = 26 50.11 %	N = 26 47.10 %	N = 26 48.74 %
A02	N = 19 90.81 %	N = 18 88.12 %	N = 18 87.79 %	N = 18 87.55 %
A03	N = 23 95.64 %	N = 4 90.23 %	N = 4 92.30 %	N = 4 90.66 %
A04	N = 6 77.62 %	N = 21 86.45 %	N = 21 88.58 %	N = 20 90.41 %
A05	N = 4 92.07 %	N = 5 87.78 %	N = 5 87.37 %	N = 5 86.72 %
A06	N = 25 85.87 %	N = 15 83.40 %	N = 15 86.67 %	N = 15 88.43 %
A07	N = 6 67.01 %	N = 4 73.29 %	N = 4 81.17 %	N = 4 84.33 %
A08	N = 8 35.12 %	N = 8 55.91 %	N = 10 68.59 %	N = 7 72.43 %
A09	N = 20 85.63 %	N = 20 72.24 %	N = 20 66.67 %	N = 20 69.00 %
A10	N = 7 71.76 %	N = 7 84.06 %	N = 7 85.59 %	N = 4 87.19 %
A11	N = 20 61.00 %	N = 16 78.27 %	N = 19 81.72 %	N = 16 83.96 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 สรุปผลการทดลองการพยากรณ์ยางนอก 11 รายการ เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Holt's Two Parameter Linear Exponential Smoothing

รายการ	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าและค่า α, β ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A01	α = 0.05, β = 0.05 75.09 %	α = 0.05, β = 0.05 81.92 %	α = 0.05, β = 0.05 84.93 %	α = 0.05, β = 0.05 87.88 %
A02	α = 0.10, β = 0.10 78.17 %	α = 0.05, β = 0.05 85.25 %	α = 0.05, β = 0.05 87.95 %	α = 0.05, β = 0.05 88.99 %
A03	α = 0.50, β = 0.50 96.88 %	α = 0.50, β = 0.50 86.11 %	α = 0.50, β = 0.50 86.67 %	α = 0.50, β = 0.50 88.74 %
A04	α = 0.05, β = 0.05 76.97 %	α = 0.1, β = 0.1 86.37 %	α = 0.1, β = 0.1 88.57 %	α = 0.05, β = 0.05 90.34 %
A05	α = 0.50, β = 0.50 88.06 %	α = 0.50, β = 0.50 88.30 %	α = 0.60, β = 0.60 89.81 %	α = 0.60, β = 0.60 90.75 %
A06	α = 0.05, β = 0.05 84.44 %	α = 0.1, β = 0.1 83.83 %	α = 0.1, β = 0.1 86.66 %	α = 0.1, β = 0.1 88.61 %
A07	α = 0.4, β = 0.4 66.48 %	α = 0.1, β = 0.1 69.36 %	α = 0.1, β = 0.1 66.18 %	α = 0.05, β = 0.05 61.97 %
A08	α = 0.6, β = 0.6 42.12 %	α = 0.2, β = 0.2 46.81 %	α = 0.5, β = 0.5 60.39 %	α = 0.5, β = 0.5 68.08 %
A09	α = 0.05, β = 0.05 85.58 %	α = 0.05, β = 0.05 71.36 %	α = 0.05, β = 0.05 65.98 %	α = 0.05, β = 0.05 68.72 %
A10	α = 0.05, β = 0.05 66.78 %	α = 0.31, β = 0.42 75.11 %	α = 0.31, β = 0.42 81.06 %	α = 0.31, β = 0.42 82.84 %
A11	α = 0.05, β = 0.05 61.41 %	α = 0.05, β = 0.05 74.74 %	α = 0.05, β = 0.05 75.47 %	α = 0.05, β = 0.05 80.21 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 สรุปผลการทดลองการพยากรณ์ยางนอก 11 รายการ เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing

รายการ	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าและค่า α, β, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A01	α = 0.05, β =0.05, γ = 0.05 71.69 %	α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05 79.53 %	α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05 84.69 %	α = 0.05, β = 0.05, γ = 0.05 87.25 %
A02	α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42 79.38 %	α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42 85.94 %	α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42 89.12 %	α = 0.00, β = 0.03, γ = 0.42 90.85 %
A03	α = 0.10, β =0.10, γ = 0.10 93.77 %	α = 0.50, β = 0.50, γ = 0.50 87.62 %	α = 0.50, β = 0.50, γ = 0.50 84.23 %	α = 0.50, β = 0.50, γ = 0.50 78.84 %
A04	α = 0.00, β =0.14, γ = 0.63 74.74 %	α = 0.00, β =0.14, γ = 0.63 85.83 %	α = 0.00, β =0.14, γ = 0.63 87.35 %	α = 0.00, β =0.14, γ = 0.63 84.23 %
A05	α = 0.70, β =0.70, γ = 0.70 91.93 %	α = 0.03, β =0.00, γ = 0.87 87.98 %	α = 0.03, β =0.00, γ = 0.87 90.31 %	α = 0.03, β =0.00, γ = 0.87 87.87 %
A06	α = 0.10, β =0.10, γ = 0.10 79.05 %	α = 0.02, β =0.00, γ = 1.00 68.34 %	α = 0.02, β =0.00, γ = 1.00 74.65 %	α = 0.02, β =0.00, γ = 1.00 74.38 %
A07	α = 0.90, β =0.90, γ = 0.90 56.39 %	α = 0.90, β =0.90, γ = 0.90 69.27 %	α = 0.90, β =0.90, γ = 0.90 71.24 %	α = 0.95, β =0.95, γ = 0.95 67.49 %
A08	α = 0.05, β =0.05, γ = 0.05 37.44 %	α = 0.00, β =0.56, γ = 0.67 51.44 %	α = 0.00, β =0.56, γ = 0.67 67.05 %	α = 0.00, β =0.38, γ = 0.67 68.33 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 สรุปผลการทดลองการพยากรณ์ยางนอก 11 รายการ เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing (ต่อ)

รายการ	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าและค่า α, β, γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A09	α = 0.05, β =0.05, γ = 0.05 61.10 %	α = 0.95, β =0.95, γ = 0.95 77.71 %	α = 0.95, β =0.95, γ = 0.95 78.73 %	α = 0.95, β =0.95, γ = 0.95 72.48 %
A10	α = 0.05, β =0.05, γ = 0.05 82.21 %	α = 0.00, β =0.01, γ = 0.30 81.80 %	α = 0.00, β =0.01, γ = 0.30 83.40 %	α = 0.00, β =0.01, γ = 0.30 83.02 %
A11	α = 0.00, β =0.05, γ = 0.53 80.69 %	α = 0.00, β =0.05, γ = 0.53 84.92 %	α = 0.00, β =0.05, γ = 0.53 86.14 %	α = 0.00, β =0.05, γ = 0.53 84.43 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.5 สรุปผลการทดลองการพยากรณ์ยางนอก 11 รายการ เมื่อพยากรณ์ด้วยวิธี Additive Seasonality Method

รายการ	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำการพยากรณ์ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้าและ ค่า α , γ ที่ให้ความแม่นยำสูงสุด			
	3 สัปดาห์	6 สัปดาห์	9 สัปดาห์	12 สัปดาห์
A01	α = 0.1, γ = 0.1 70.54 %	α = 0.05, γ = 0.05 79.67 %	α = 0.05, γ = 0.05 84.80 %	α = 0.05, γ = 0.05 84.53 %
A02	α = 0.05, γ = 0.05 70.30 %	α = 0.05, γ = 0.05 81.68 %	α = 0.05, γ = 0.05 86.93 %	α = 0.05, γ = 0.05 88.77 %
A03	α = 0.1, γ = 0.1 92.57 %	α = 0.95, γ = 0.95 82.55 %	α = 0.95, γ = 0.95 87.51 %	α = 0.95, γ = 0.95 88.64 %
A04	α = 0.02, γ = 0.58 63.69 %	α = 0.02, γ = 0.58 71.21 %	α = 0.02, γ = 0.58 73.61 %	α = 0.02, γ = 0.58 78.11 %
A05	α = 0.8, γ = 0.8 74.66 %	α = 0.04, γ = 0.83 78.94 %	α = 0.04, γ = 0.83 78.88 %	α = 0.04, γ = 0.83 80.82 %
A06	α = 0.01, γ = 0.82 75.99 %	α = 0.01, γ = 0.82 72.88 %	α = 0.01, γ = 0.82 76.16 %	α = 0.01, γ = 0.82 79.17 %
A07	α = 0.95, γ = 0.95 41.57 %	α = 0.95, γ = 0.95 46.60 %	α = 0.95, γ = 0.95 49.48 %	α = 0.95, γ = 0.95 52.84 %
A08	α = 0.05, γ = 0.05 36.43 %	α = 0.8, γ = 0.8 32.14 %	α = 0.8, γ = 0.8 33.98 %	α = 0.06, γ = 0.68 38.35 %
A09	α = 0.00, γ = 0.21 64.77 %	α = 0.00, γ = 0.21 42.45 %	α = 0.00, γ = 0.21 32.82 %	α = 0.00, γ = 0.21 36.23 %
A10	α = 0.05, γ = 0.05 71.90 %	α = 0.05, γ = 0.44 76.82 %	α = 0.05, γ = 0.44 77.61 %	α = 0.05, γ = 0.44 78.50 %
A11	α = 0.50, γ = 0.50 89.00 %	α = 0.40, γ = 0.40 88.32 %	α = 0.40, γ = 0.40 81.13 %	α = 0.50, γ = 0.50 82.89 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นายจารุเดช โตจำศิลป์

วัน เดือน ปีเกิด 31 มีนาคม 2534

ที่อยู่ 204/47 ถนนสุขุมวิท ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10270
E-mail : jarudech34@gmail.com

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2555 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงาน พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2559 ตำแหน่ง Engineer ฝ่ายวิศวกรรมคุณภาพ บริษัท ไทยฮอนด้า แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด

ผลงานทางวิชาการ 1. “ตัวแบบการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้าด้วยเทคนิคการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Forecasting Model For Advanced Purchasing Planning by Exponential Smoothing)” วิศวสารลาดกระบัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีที่ 35 ฉบับที่ 2 เดือน มิถุนายน 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้