

การกำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม กรณีศึกษาสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์

กิตติพงศ์ อินทร์ทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2556

A Forecasting System for Optimal Sales Objectives

A Case Study Fiber Cement Product

KITTHIPHONG INTHONG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Integrated Supply Chain Management

Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University

2013

| | |
|-------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การกำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม กรณีศึกษาสินค้าสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์ |
| ชื่อผู้เขียน | กิตติพงศ์ อินทร์ทอง |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรณรัตน์ |
| สาขาวิชา | การจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ |
| ปีการศึกษา | 2556 |

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ยอดขายสินค้ากลุ่มไฟเบอร์ซีเมนต์ 6 ชนิด โดยใช้วิธีอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม ซึ่งปัญหาที่พบคือการกำหนดเป้าหมายยอดขายของบริษัทนั้นมีความคลาดเคลื่อนกับยอดขายสินค้าจริงเท่ากับ 4,263.66 ตัน หรือ 16.22% ของยอดขายจริง โดยการศึกษาหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม จะนำข้อมูลยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 – กันยายน พ.ศ. 2555 มาศึกษาลักษณะรูปแบบของข้อมูลและทำการพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 – กันยายน พ.ศ. 2556

ซึ่งในการศึกษาพบว่ารูปแบบของข้อมูลยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิด มีแนวโน้มและฤดูกาล จึงทำการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์ (Winter's Method) ซึ่งผลการพยากรณ์ยอดขายมีค่าเท่ากับ 24,331.97 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์เท่ากับ 1,954.37 ตัน หรือเท่ากับ 7.43% ของยอดขายจริง ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงของเป้าหมายยอดขายที่กำหนดโดยบริษัท

| | |
|----------------|--|
| Thesis Title | Sufficient Valuation on Sales Circulation Case Study of Fiber Cement Product |
| Author | Kitthiphong Inthong |
| Thesis Advisor | Asst.Prof.Suparatchai Vorarat, Ph.D. |
| Department | Integrated Supply Chain Management |
| Academic Year | 2013 |

ABSTRACT

The objective of this research is to study the proper prediction on sales valuation of six types of the fiber cement product in order to bring the analyzed information to evaluate and find the proper sales circulation of the studied company. Since the occurred problem of the company shows that there is some discrepancy between the forecast sales volume and the actual sales volume at 4,263.66 tons or called as 16.22 percent.

This study has been used the Time Series Analysis as a fundamental method to do the proper forecast of each product type. Therefore, the collected information of each sales volume since January 2008 to September 2012 have been used to analyze type of data, and to forecast by comparing the analyzed result with the actual sales circulation in the period of October 2012 to September 2013.

The result of this research presents that the data type of six product circulations shall be trend type and seasonal type. Therefore, the study has been chosen to forecast the data by applying the winter's method, which the predicted result shows the sales circulation at 24,331.97 tons. While the discrepancy between the forecast and the real result is at 1,954.37 tons, or called as 7.43 percent of the actual sales volume by using Time Series Analysis. The predicted discrepancy by Time Series Analysis is less than the discrepancy of the circulation, which set up by the studies company in this case.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่า ให้คำแนะนำวิธีการศึกษา แนวทางต่างๆ ตลอดจนช่วยตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องและให้แนวคิดที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิจัยมาโดยตลอดจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทางผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ท่านคณะกรรมการ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ ดร.สันต์ รัฐวิบูลย์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้อง และสร้างสรรค์ ผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมารดา และครอบครัว ที่ได้ให้การอบรม ส่งเสริมในการเข้าศึกษาต่อ และ เป็นกำลังใจจนสำเร็จการศึกษา รวมถึงคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนในวิชาการด้านต่างๆ เพื่อนำความรู้ความสามารถมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

กิตติพงษ์ อินทร์ทอง

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ฉ |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | ง |
| กิตติกรรมประกาศ..... | จ |
| สารบัญตาราง..... | ช |
| สารบัญภาพ..... | ฉ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... | 3 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 3 |
| 1.4 ขอบเขตของการวิจัย..... | 3 |
| 2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 4 |
| 2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์..... | 4 |
| 2.2 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์..... | 5 |
| 2.3 กระบวนการพยากรณ์..... | 6 |
| 2.4 รูปแบบของข้อมูล..... | 9 |
| 2.5 การพิจารณาเลือกตัวแบบพยากรณ์..... | 10 |
| 2.6 วิธีการพยากรณ์..... | 13 |
| 2.7 การหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์..... | 20 |
| 2.8 ประโยชน์ของการพยากรณ์..... | 21 |
| 2.9 โปรแกรม Minitab Release 14..... | 22 |
| 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 25 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| 3. ระเบียบวิธีวิจัย..... | 27 |
| 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 27 |
| 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... | 27 |
| 4. ผลการศึกษา..... | 47 |
| 4.1 การวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายและเลือกวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสม | 47 |
| 4.2 ผลการพยากรณ์ยอดขายและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้..... | 48 |
| 5. สรุปผลการศึกษา..... | 56 |
| 5.1 ข้อเสนอแนะ..... | 57 |
| บรรณานุกรม..... | 58 |
| ภาคผนวก..... | 60 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 67 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 รูปแบบของดัชนีฤดูกาล..... | 9 |
| 3.1 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์ ของสินค้าทุกชนิด..... | 40 |
| 3.2 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบ แบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองของสินค้าทุกชนิด..... | 46 |
| 4.1 แสดงผลสรุปค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สินค้าทั้ง 6 ชนิด..... | 48 |
| 4.2 แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับเป้าหมายยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิด | 49 |
| 4.3 แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิดจากการ พยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์..... | 50 |
| 4.4 แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างเป้าหมายยอดขาย ยอดขายจริงและยอดขายจากการ พยากรณ์ของสินค้าทั้ง 6 ชนิด..... | 54 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|---|------|
| 1.1 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบระหว่างเป้าหมายยอดขายรวมกับยอดขายรวมจริง..... | 2 |
| 2.1 ขั้นตอนการพยากรณ์..... | 8 |
| 2.2 แผนภาพความต้องการซึ่งชี้ให้เห็นถึงการเติบโตของแนวโน้มและฤดูกาล..... | 10 |
| 2.3 หน้าต่างหลักของโปรแกรม Minitab Release 14..... | 23 |
| 2.4 การกำหนดตัวแปร และการกรอกข้อมูลลงตาราง..... | 24 |
| 2.5 การเลือกเมนูในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล..... | 24 |
| 3.1 แผนผังลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... | 28 |
| 3.2 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลใน Worksheet..... | 32 |
| 3.3 ขั้นตอนการเลือกเมนูเพื่อเลือกวิธีวิเคราะห์ข้อมูล..... | 32 |
| 3.4 ขั้นตอนการเลือกตัวแปรในการวิเคราะห์..... | 33 |
| 3.5 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายไม้ฝ่า..... | 33 |
| 3.6 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายไม้ฝ่า..... | 34 |
| 3.7 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลใน Worksheet..... | 35 |
| 3.8 ขั้นตอนการเลือกเมนูเพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์..... | 35 |
| 3.9 หน้าต่างวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์..... | 36 |
| 3.10 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์..... | 36 |
| 3.11 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้ฝ่า..... | 37 |
| 3.12 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้ไม่ระเนง..... | 37 |
| 3.13 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้ชิงชาย..... | 38 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 3.14 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้บัว..... | 38 |
| 3.15 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายกลุ่มสินค้าตกแต่ง..... | 39 |
| 3.16 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้พื้น..... | 39 |
| 3.17 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลใน Worksheet..... | 41 |
| 3.18 ขั้นตอนการเลือกเมนูเพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล เชิงซ้ำสอง..... | 41 |
| 3.19 หน้าต่างวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง..... | 42 |
| 3.20 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง..... | 42 |
| 3.21 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนน เชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้ฝา..... | 43 |
| 3.22 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนน เชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้ระแนง..... | 43 |
| 3.23 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนน เชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้ชิงชาย..... | 44 |
| 3.24 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนน เชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้บัว..... | 44 |
| 3.25 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนน เชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้กลุ่มสินค้าตกแต่ง..... | 45 |
| 3.26 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนน เชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้พื้น..... | 45 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.1 กราฟแสดงผลผลเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับเป้าหมายยอดขายของสินค้า ทั้ง 6 ชนิด..... | 49 |
| 4.2 กราฟแสดงผลผลเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์ของ สินค้าทั้ง 6 ชนิด..... | 50 |
| 4.3 แสดงยอดขายสินค้าทั้ง 6 ชนิดตามกฎของพาร์โต..... | 53 |
| 4.4 กราฟแสดงผลผลเปรียบเทียบระหว่างเป้าหมายยอดขาย ยอดขายจริงและยอดขาย จากการพยากรณ์ของสินค้าทั้ง 6 ชนิด..... | 55 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจมีการแข่งขันอย่างสูง เนื่องจากความต้องการของผู้บริโภคมีความแปรปรวน มีความหลากหลายมากขึ้นและการแข่งขันที่กดดันในเรื่องราคาจากคู่แข่งนั้นกลยุทธ์ต่างๆจึงถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงและพัฒนาความสามารถอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทันกับการตอบสนองความต้องการของตลาดและลูกค้า ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีการประมาณความต้องการของสินค้าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่งในอนาคต เพื่อจะได้จัดเตรียมปัจจัยต่างๆที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

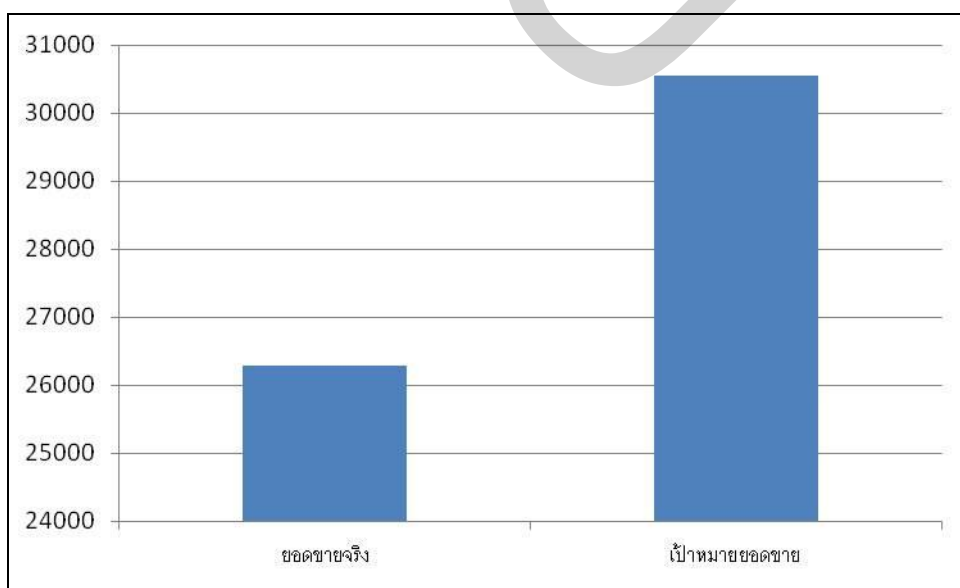
การพยากรณ์จึงเป็นพื้นฐานของการวางแผนเชิงกลยุทธ์และการตัดสินใจต่างๆในโซ่อุปทาน โดยผู้บริหารจะต้องมองการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าทั้งระบบในภาพรวมขององค์กรก่อน แล้วจึงค่อยคำนวณหาปริมาณความต้องการสินค้าในแต่ละประเภท องค์กรที่มีระบบการพยากรณ์ที่ดีจะได้เปรียบองค์กรอื่นๆที่เป็นคู่แข่ง อย่างไรก็ดีในแต่ละองค์กรอาจจะมีเป้าหมายในการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างกันออกไป ทำให้วัตถุประสงค์และขั้นตอนการพยากรณ์ที่จะบรรลุเป้าหมายมีความแตกต่างกันออกไปด้วย

การพยากรณ์ยังสามารถนำไปใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่ายให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต เพื่อให้มีสินค้าพอเพียงกับความต้องการของผู้บริโภค และสามารถต่อสู้กับคู่แข่ง รวมทั้งรักษาส่วนแบ่งตลาดได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นแล้วการพยากรณ์สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงาน เพื่อตรวจสอบว่าวิธีการหรือกลยุทธ์ที่องค์กรใช้อยู่เป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่ หรือใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน โดยประเมินสถานการณ์และสร้างความคาดหวังในอนาคต ส่งผลให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น

ซึ่งเป้าหมายการขายหรือเป้าหมายการเจริญเติบโตของธุรกิจจะเป็นจุดเริ่มต้นของการกำหนดเครื่องมือและสิ่งต่างๆที่จะติดตามมาภายหลัง ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดสินค้าคงคลัง การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต การลงทุนในกำลังการผลิต การขนส่ง งบประมาณในด้านต่างๆ และการส่งเสริมการขาย เป็นต้น ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายการขายจึงมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจโดยรวมของกิจการ ซึ่งแม้ว่าความถูกต้องของการพยากรณ์การขายจะขึ้นอยู่กับความต้องการ

ที่แท้จริงของลูกค้าและปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ แต่สามารถควบคุมกระบวนการในการพยากรณ์ให้มีประสิทธิภาพได้ โดยใช้หลักการทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเข้ามาช่วยในการตัดสินใจในการพยากรณ์การขาย เพื่อให้ค่าที่พยากรณ์ใกล้เคียงกับความต้องการจริงของลูกค้ามากที่สุด

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพยากรณ์ยอดขายสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์เพื่อกำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม เนื่องจากการกำหนดเป้าหมายยอดขายของบริษัทในปัจจุบันพิจารณาจากแนวโน้มของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ แนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตของตลาดไฟเบอร์ซีเมนต์ทั้งหมด ส่วนแบ่งทางการตลาดของบริษัท สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ โดยใช้ยอดขายในปีที่ผ่านมาเป็นฐานแล้วกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของสินค้ากลุ่มไฟเบอร์ซีเมนต์เพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายยอดขายรวม และใช้สัดส่วนการขายของสินค้าแต่ละชนิดในปีที่ผ่านมาเพื่อใช้กำหนดเป็นเป้าหมายยอดขายรายเขตและรายจังหวัดตามลำดับ ซึ่งเป้าหมายในระดับที่ย่อยลงมา ผู้บริหารแต่ละเขตก็จะใช้ประสบการณ์ของตัวเองในการปรับเป้าหมายยอดขายอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งการกำหนดเป้าหมายยอดขายดังกล่าวไม่ได้นำข้อมูลยอดขายในอดีตมาใช้พิจารณากำหนดเป้าหมายในการขายอย่างเป็นระบบ ซึ่งที่ผ่านมายอดขายจริงที่เกิดขึ้นจะมีค่าน้อยกว่าเป้าหมายอยู่มาก กล่าวคือ เป้าหมายยอดขายรวมทุกสินค้ากำหนดไว้ถึง 30,550 ตัน แต่ยอดขายที่เกิดขึ้นจริงเท่ากับ 26,286.34 ตัน จะเห็นได้ว่าเป้าหมายยอดขายที่พยากรณ์ในรูปแบบของบริษัทมีความคลาดเคลื่อนกับยอดขายสินค้าจริงมากถึง 4,263.66 ตัน หรือ 16.22% ของยอดขายจริง ซึ่งแสดงดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบระหว่างเป้าหมายยอดขายรวมกับยอดขายรวมจริง

ดังนั้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงจัดทำเพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ยอดขายในอดีตและศึกษาวิธีการพยากรณ์ยอดขายโดยวิธีอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่เหมาะสมกับสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์แต่ละชนิด สำหรับใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายการขายที่เหมาะสม และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการขาย การผลิต การกำหนดสินค้าคงคลังที่เหมาะสม การขนส่ง ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ยอดขายโดยวิธีอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิด เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดเป้าหมายยอดขาย
2. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับยอดขายจริงและเป้าหมายยอดขายซึ่งบริษัทกำหนด

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ยอดขายสินค้าแต่ละชนิด
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มความแม่นยำ ถูกต้อง ของการพยากรณ์ยอดขายสินค้า แต่ละชนิด ที่สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อใช้สำหรับการวางแผนช่องทางที่จัดจำหน่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต เพื่อให้มีสินค้าเพียงพอกับความต้องการของลูกค้า

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลาของยอดขายสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์
2. ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาหาตัวแบบประกอบด้วย ยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 – กันยายน พ.ศ. 2555
3. ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบประกอบด้วยยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวม ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 – กันยายน พ.ศ. 2556
4. ค่าการวัดความถูกต้องหรือค่าวัดประสิทธิภาพของการพยากรณ์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์ คือค่าเฉลี่ยของร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์ (รชฎ ยืนยงพุทธกาล, 2550, น. 4)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดคะเนหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ต่างๆในอนาคต โดยการพยากรณ์จะทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์จากข้อมูลในอดีตและ/หรือใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ (นิภา นิรุตติกุล, 2551)

การพยากรณ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกองค์กรที่ดำเนินงานภายใต้ความไม่แน่นอน โดยเฉพาะการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่ออนาคตขององค์กร ซึ่งการคาดเดาอย่างมีความรู้หรือใช้ข้อมูลประกอบย่อมมีคุณค่ากว่าการคาดเดาอย่างไม่มีความรู้ แต่ไม่ได้หมายความว่า การใช้ดุลยพินิจของตัวเองในการพยากรณ์จะไม่ดี เพียงแต่การนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ถือเป็นส่วนเสริมการใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ ซึ่งหากพิจารณาให้ดีจะเห็นได้ว่าเกือบทุกองค์กรมีความจำเป็นต้องใช้การพยากรณ์ ไม่ว่าจะเป็นองค์กรขนาดเล็กหรือองค์กรขนาดใหญ่ องค์กรเอกชนหรือองค์กรสาธารณะ เพราะทุกองค์กรจะต้องวางแผนเพื่อรองรับสถานการณ์ในอนาคต ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผน และการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกสาขาอาชีพ(นิภา นิรุตติกุล, 2551) ตัวอย่างเช่น

- 1) ฝ่ายบัญชี อาศัยการพยากรณ์ต้นทุนและรายได้ ในการวางแผนการชำระภาษี
- 2) ฝ่ายทรัพยากรบุคคล อาศัยการพยากรณ์การขยายตัวของธุรกิจ ในการวางแผนการจัดหาพนักงานในอนาคต
- 3) ฝ่ายการเงิน ทำการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ย เพื่อบริหารเงินสดหมุนเวียน (cash flow) เพื่อรักษาสภาพคล่อง
- 4) ฝ่ายผลิต อาศัยการพยากรณ์ยอดขาย เพื่อประมาณการความต้องการใช้วัตถุดิบและปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการ
- 5) ฝ่ายการตลาด ทำการพยากรณ์ยอดขาย เพื่อตั้งงบประมาณการส่งเสริมการตลาด ซึ่งการพยากรณ์ยอดขาย ถือเป็นพยากรณ์พื้นฐานสำหรับงานอื่นๆ เช่น การจ้างงาน

2.2 การเลือกเทคนิคการพยากรณ์

การเลือกเทคนิคการพยากรณ์แต่ละวิธี ปัจจัยสำคัญหรือเกณฑ์ที่จะต้องพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเลือกเทคนิคการพยากรณ์แบบใดนั้น ประกอบด้วยปัจจัยต่างๆดังนี้

1) เหตุผลในการพยากรณ์ ผู้ใช้การพยากรณ์และช่วงเวลาของการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละวิธีจะเหมาะกับการพยากรณ์ในช่วงเวลาล่วงหน้าต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็นระยะสั้น ระยะกลาง หรือระยะยาว

2) ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการพยากรณ์แต่ละครั้งและความถี่ในการพยากรณ์ โดยแต่ละวิธีจะใช้เวลาทั้งการหารูปแบบและการวิเคราะห์ที่ต่างกัน ในหน่วยงานที่ต้องพยากรณ์เหตุการณ์หลายเหตุการณ์ เช่น ยอดขายสินค้าหลายๆประเภท การใช้วิธีการพยากรณ์ที่ยุงยากจะใช้เวลามากกว่า จนทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ไม่ทันต่อการนำไปใช้

3) ลักษณะของข้อมูลที่มีและจำนวนข้อมูลที่มี ผู้พยากรณ์จำเป็นต้องทราบว่าหาข้อมูลที่น่าสนใจได้จากแหล่งใด ข้อมูลที่หาได้มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด มีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างไร มีหน่วยวัดอย่างไร และข้อมูลควรมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ความเข้าใจข้อมูล และสามารถจำแนกได้ว่าข้อมูลในอดีตมีองค์ประกอบใด จะทำให้สามารถเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิผลได้

4) ความยากง่ายของการพยากรณ์ ในกรณีที่ผู้พยากรณ์ไม่ได้เป็นผู้บริหารขององค์กร หรือผู้ใช้ค่าพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จะต้องอธิบายให้ผู้บริหารหรือผู้ใส่ค่าพยากรณ์ให้เข้าใจหลักการของวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ หากวิธีการพยากรณ์มีความยุ่งยากซับซ้อนหรือเน้นวิชาการมากเกินไป ผู้บริหารหรือผู้ใส่ค่าพยากรณ์อาจจะไม่ใช้ เพราะไม่แน่ใจกับค่าพยากรณ์ที่ได้ ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้ควรเป็นวิธีที่ไม่ยากนักต่อความเข้าใจ และให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง

5) ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ การพยากรณ์จะมีค่าใช้จ่ายที่ครอบคลุมตั้งแต่การหาตัวแปรที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษา หาข้อมูล เก็บข้อมูล และการดำเนินการพยากรณ์ตั้งแต่การสร้างรูปแบบจนถึงหาค่าพยากรณ์จากตัวแบบหรือสมการพยากรณ์

6) ความถูกต้องของการพยากรณ์แต่ละวิธีจะให้ความถูกต้องของค่าพยากรณ์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังไม่มีวิธีที่ชี้ชัดว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดจะให้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุด

7) ข้อจำกัดของแต่ละวิธี วิธีการพยากรณ์บางวิธี เช่น การวิเคราะห์ถดถอย จะให้ค่าพยากรณ์ทั้งที่เป็นแบบจุดและแบบช่วงพยากรณ์ (point and interval forecast) ส่วนวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาให้แต่ค่าพยากรณ์ที่เป็นแบบจุด

2.3 กระบวนการพยากรณ์

กระบวนการพยากรณ์ (forecasting process) หมายถึง ขั้นตอนการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ตั้งแต่หนึ่งวิธีขึ้นไป ที่สามารถประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่จำเป็นต่อการพยากรณ์ ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์การพยากรณ์ (specific objectives) เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าการพยากรณ์จะนำไปใช้ในการตัดสินใจอย่างไร เช่น ใช้เพื่อตัดสินใจลงทุน (การพยากรณ์ระยะยาว) หรือ เพื่อวางแผนกลยุทธ์ (การพยากรณ์ระยะกลาง)

2) การกำหนดสิ่งที่จะพยากรณ์ให้ชัดเจน (determine what to forecast) เช่น พยากรณ์ยอดขายเป็นหน่วยสินค้า หรือเป็นตัวเงิน (บาทหรือดอลลาร์) การพยากรณ์เป็นยอดขายรวม ยอดขายสายผลิตภัณฑ์ ยอดขายของแต่ละภูมิภาค หรือยอดขายในประเทศหรือยอดขายต่างประเทศ เป็นต้น

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล (data collection) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อย่างเหมาะสม และเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ยากและใช้เวลานานที่สุด โดยในการเก็บรวบรวมข้อมูลต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดด้านเวลา (identify time dimensions) โดยพิจารณา 2 ประการคือ ช่วงระยะเวลาการพยากรณ์ (length and periodicity) เช่น ประจำปี ประจำไตรมาส ประจำเดือน ประจำวัน และความเร่งด่วนในการพยากรณ์ (urgency) ถ้ามีความจำเป็นเร่งด่วน วิธีที่ใช้ในการพยากรณ์จะมีความซับซ้อนน้อยกว่า และข้อกำหนดเกี่ยวกับข้อมูล (data considerations) การพิจารณาจากปริมาณและประเภทของข้อมูลที่มี เป็นข้อมูลภายในหรือภายนอกบริษัท เป็นข้อมูลรายปี รายเดือน เป็นข้อมูลที่เป็นตัวเงินหรือหน่วยสินค้า

4) การลดข้อมูล (data reduction) บางครั้งข้อมูลที่เก็บรวบรวมมามีมากเกินไปและทำให้การพยากรณ์มีความถูกต้องน้อยลง จึงจำเป็นต้องลดข้อมูลบางตัวที่อาจไม่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ลง

5) การเลือกแบบจำลองในการพยากรณ์ (model selection) การเลือกวิธีการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับ รูปแบบของข้อมูล จำนวนข้อมูลที่มีและระยะเวลาการพยากรณ์ การเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลจะช่วยลดความผิดพลาดในการพยากรณ์ รูปแบบการพยากรณ์ที่ยังง่ายจะยิ่งดีต่อการยอมรับของผู้ตัดสินใจ วิธีการพยากรณ์จะต้องมีความสมดุลระหว่างความถูกต้องและเป็นวิธีที่ง่ายต่อความเข้าใจ

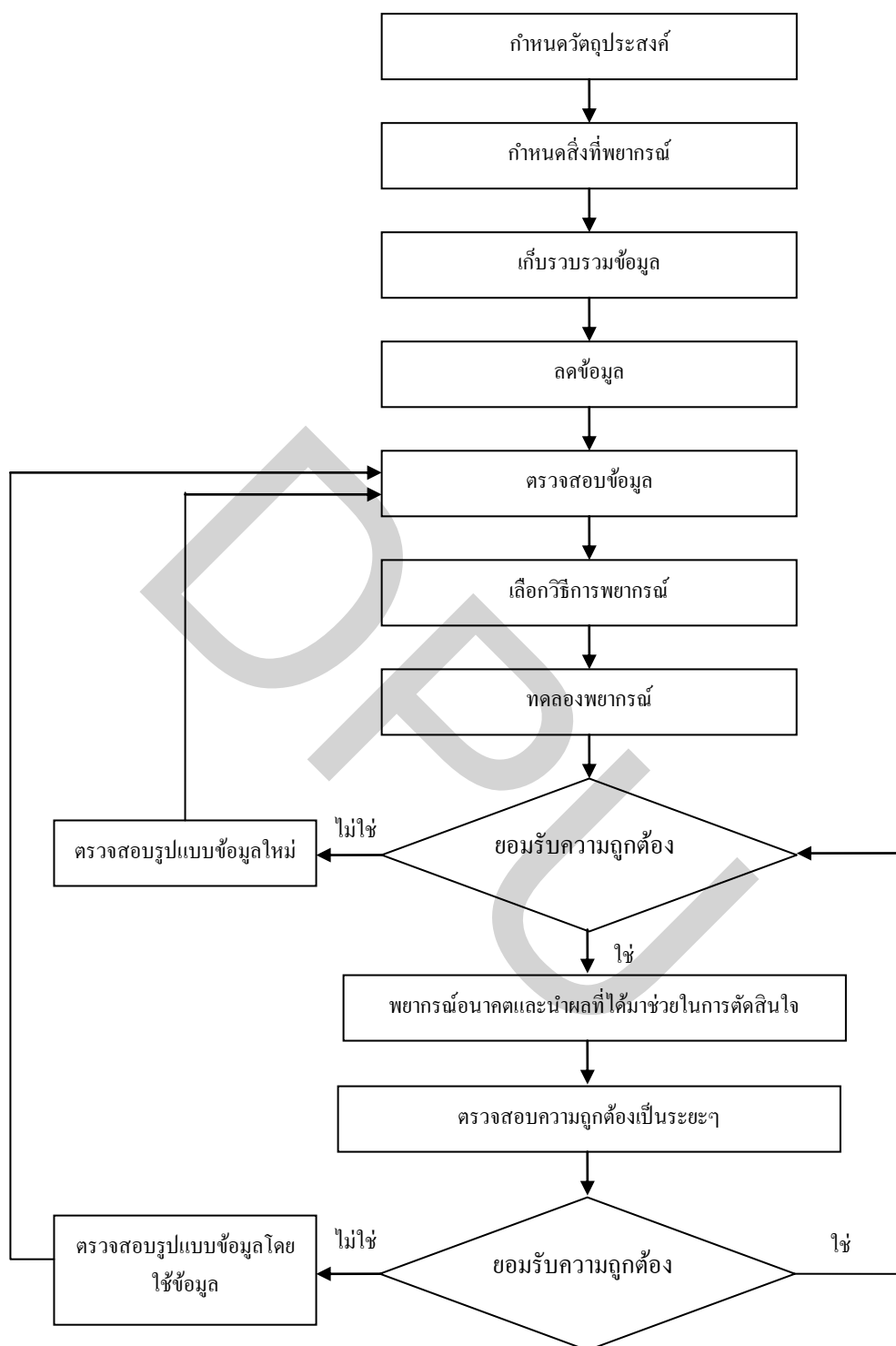
6) การพยากรณ์ (model extrapolation) เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่ผ่านไปโดยใช้ข้อมูลจริงที่มีอยู่ แล้วประเมินว่าวิธีใดเหมาะสม (fit) กับข้อมูลในอดีตก่อน โดยการวัดค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น

7) การเตรียมการพยากรณ์ (forecast preparation) เมื่อมีวิธีการพยากรณ์มากกว่า 2 วิธีขึ้นไปที่เหมาะสม การรวมค่าการพยากรณ์จากวิธีเหล่านั้นจะทำให้ค่าพยากรณ์ดีขึ้นกว่าการใช้วิธีเดียว

8) การนำเสนอผลการพยากรณ์ (forecast presentation) การนำเสนอค่าพยากรณ์ให้กับผู้บริหารหรือผู้ใช้ ด้วยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรหรือนำเสนอด้วยวาจา (written/oral) ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเช่นกัน เพราะสามารถสร้างความเข้าใจให้กับผู้บริหารหรือผู้ใช้ได้

9) การตรวจสอบผลการพยากรณ์ (tracking results) การติดตามผลอย่างต่อเนื่องว่าผลการพยากรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงแล้วมีความถูกต้องอย่างไร ซึ่งวิธีที่เคยพยากรณ์ได้ดีที่สุดอาจมีความถูกต้องลดลง เนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไป อาจต้องหาวิธีอื่นมาแทน การพยากรณ์สามารถเรียนรู้ได้จากความผิดพลาด การทบทวนค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์อย่างรอบคอบจะช่วยให้เข้าใจถึงสาเหตุของความเบี่ยงเบนระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ได้ดีขึ้น

ซึ่งกระบวนการพยากรณ์แสดงดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการพยาบาล

2.4 รูปแบบของข้อมูล

การเลือกวิธีการพยากรณ์จะต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อมูลในอดีต ซึ่งถ้าสังเกตข้อมูลอนุกรมเวลาแต่ละชุดจะมองเห็นการเปลี่ยนแปลงขึ้นขึ้นลงลงซึ่งสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับข้อมูลนั้น เนื่องจากอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ 4 ประการ (พิภพ สถิติการณณ์, 2548, น.66) คือ

องค์ประกอบของแนวโน้ม (Trend) เป็นองค์ประกอบที่แสดงถึงทิศทางของข้อมูลแต่ละชุด ตั้งแต่อดีตจนถึงระยะเวลาสุดท้ายของข้อมูลที่รวบรวมได้ ซึ่งทิศทางของข้อมูลนั้นอาจจะพุ่งไปในแนวที่สูงขึ้นหรือลดต่ำลง ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีองค์ประกอบของค่าแนวโน้ม ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของข้อมูลในระยะเวลาที่ค่อนข้างยาวนาน เช่น อุปสงค์สินค้า การใช้พลังงาน เป็นต้น ลักษณะของแนวโน้มอาจจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้งหรืออื่นๆก็ได้

องค์ประกอบของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal) หมายถึงการที่ข้อมูลอนุกรมเวลามีรูปแบบการเคลื่อนไหวขึ้นหรือลง ทำนองเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกันของรอบเวลาหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่จะไม่เกิน 1 ปี โดยที่หน่วยของระยะเวลาอาจจะเป็นราย 3 เดือน รายเดือน รายสัปดาห์ รายวัน หรือแม้แต่ว่ารายชั่วโมงก็ได้ ข้อมูลที่มักได้รับผลกระทบจากความเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ได้แก่ การขาย การผลิต เป็นต้น สำหรับรูปแบบของดัชนีฤดูกาลโดยทั่วไปมีด้วยกัน 6 รูปแบบดังนี้

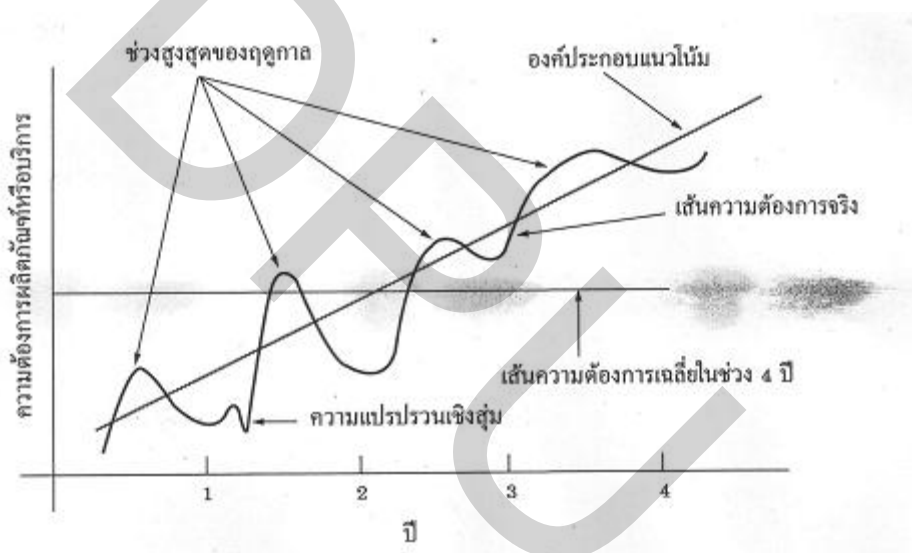
ตารางที่ 2.1 รูปแบบของดัชนีฤดูกาล

| ช่วงเวลาของรูปแบบ | ช่วงของฤดูกาล | จำนวนฤดูกาลในรูปแบบ |
|-------------------|---------------|---------------------|
| สัปดาห์ | วัน | 7 วัน |
| เดือน | สัปดาห์ | 4 - 4 1/2 |
| เดือน | วัน | 28 - 31 |
| ปี | ไตรมาส | 4 |
| ปี | เดือน | 12 |
| ปี | สัปดาห์ | 52 |

องค์ประกอบของการผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical) เป็นลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่ขึ้นๆ ลงๆ คล้ายลูกคลื่นที่มีผลกระทบกระเทือนต่อธุรกิจโดยทั่วไป รูปแบบของการผัน

แปรตามวัฏจักรนี้แตกต่างจากการผันแปรตามฤดูกาล คือ เราจะไม่ทราบว่าจะช่วงของการเกิดวัฏจักรหนึ่งๆ จะกินระยะเวลายาวนานเท่าใด เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรส่วนใหญ่เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในด้านธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ ดังนั้น การผันแปรตามวัฏจักรโดยทั่วๆ ไปจะแสดงถึงภาวะการเกิดซ้ำกันของภาวะธุรกิจเฟื่องฟู ถดถอย และตกต่ำ ภาวะต่างๆ เหล่านี้อาจจะสั้นหรือยาวก็ได้

องค์ประกอบความแปรปรวนเชิงสุ่มซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความผิดปกติ (Irregular) เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดจากปัจจัยที่ไม่อาจคาดคะเนได้ล่วงหน้า เช่น การเกิดภาวะผิดปกติทางดินฟ้าอากาศ การเกิดน้ำท่วม การนัดหยุดงานของแรงงาน และการเกิดสงคราม เป็นต้น ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เราไม่อาจทำนายได้ล่วงหน้า



รูปที่ 2.2 แผนภาพความต้องการซึ่งชี้ให้เห็นถึงการเติบโตของแนวโน้มและฤดูกาล

2.5 การพิจารณาเลือกตัวแบบพยากรณ์

ก่อนการเลือกตัวแบบพยากรณ์ ผู้พยากรณ์จำเป็นต้องศึกษารูปแบบของข้อมูลอย่างละเอียดก่อน เช่น ต้องทำการตรวจสอบว่าข้อมูลมีองค์ประกอบของ แนวโน้ม วัฏจักร ฤดูกาล หรือว่ามีเพียงตัวแปรสุ่มเพียงอย่างเดียว ซึ่งวิธีการที่จะทำให้ทราบองค์ประกอบเหล่านี้ สามารถใช้การวาดกราฟและการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง และเมื่อทราบรูปแบบของข้อมูลแล้ว เหน้เกณฑ์ในการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมมีดังนี้

ข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ (Stationary Data) คือ อนุกรมที่มีค่าเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป วิธีการพยากรณ์จะใช้ข้อมูลในอดีตเป็นค่าพยากรณ์ในอนาคต โดยที่เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ จะใช้เมื่อ

- 1) ข้อมูลที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง เช่น จำนวนของเสียต่อสัปดาห์ซึ่งมีอัตราเดียวกันทุกสัปดาห์
- 2) ต้องการรูปแบบง่ายๆ เพราะขาดข้อมูล หรือเพื่อให้ง่ายต่อการอธิบายหรือการปฏิบัติ เช่น ธุรกิจหรือองค์กรใหม่และมีข้อมูลอดีตเล็กน้อย
- 3) ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มอาจมีการเปลี่ยนรูปเป็นข้อมูลคงที่ เช่น การเปลี่ยนรูปอนุกรมโดยวิธีถอยรอกที่สองหรือการหาผลต่าง

4) ข้อมูลที่เป็นกลุ่มของค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลประเภทนี้ได้แก่ วิธีนาอิวฟ์ (Naïve methods) วิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่าย (Simple average methods) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Data with a Trend) คือ อนุกรมเวลาที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นในระยะยาว หรือกล่าวได้ว่าอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม ค่าเฉลี่ยจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น และสามารถคาดได้ว่าจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในช่วงเวลาที่พยากรณ์ เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มจะใช้เมื่อสถานการณ์ ดังนี้

1) มีการเพิ่มขึ้นของผลิตผลและเทคโนโลยีใหม่ที่ทำให้รูปแบบการดำรงชีวิต (lifestyle) ของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไป

2) เมื่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนประชากรทำให้ความต้องการสินค้าหรือบริการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในทิศทางเดียวกัน

3) เมื่ออำนาจซื้อได้รับผลกระทบจากตัวแปรทางเศรษฐกิจเนื่องจากเงินเฟ้อ

4) เมื่อผู้บริโภครู้จักหรือยอมรับผลิตภัณฑ์มากขึ้น

เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มคือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์ (Holt's exponential smoothing method) วิธีการวิเคราะห์ความถดถอย (simple regression) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งหรือวิธีของบราวน์ (double exponential smoothing) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

ข้อมูลที่มีลักษณะฤดูกาล (Seasonal Data) คือ อนุกรมฤดูกาลเป็นอนุกรมเวลาที่มีรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงซ้ำเดิมในช่วงเวลาเดียวกันทุกปี การพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์สำหรับ

อนุกรมฤดูกาลมักเป็นวิธีที่เกี่ยวข้องกับการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา โดยมีการประมาณค่าดัชนีฤดูกาลจากอนุกรมในอดีต ค่าดัชนีเหล่านี้ใช้เพื่อเพิ่มหรือขจัดค่าฤดูกาลในการพยากรณ์ออกจากค่าสังเกต เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะฤดูกาล จะใช้เมื่อสถานการณ์ ดังนี้

1) สภาพของอากาศมีอิทธิพลต่อข้อมูลที่สนใจเช่น ยอดขายเครื่องปรับอากาศในฤดูร้อน กิจกรรมในฤดูร้อนหรือฤดูหนาว (เช่น การว่ายน้ำ) เสื้อผ้าและผลิตภัณฑ์ตามฤดูกาล

2) เวลาตามปฏิทินมีผลต่อข้อมูลที่สนใจ เช่น ยอดขายร้านค้าปลีกในวันหยุด วันปีใหม่ เทคนิคพยากรณ์ที่ใช้ ได้แก่ วิธีแยกองค์ประกอบอนุกรมเวลา (Classical decomposition) วิธี Census X-12 วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลวินเทอร์ (Winter's exponential smoothing) วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

ข้อมูลที่มีลักษณะที่เคลื่อนไหวตามวัฏจักร (Cyclical Series) คือ อนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวตามวัฏจักร มีลักษณะการเคลื่อนไหวขึ้นลงคล้ายรูปคลื่นรอบๆ เส้นแนวโน้ม โดยลักษณะของข้อมูลจะเกิดขึ้นซ้ำกันทุก 2-3 ปีหรือมากกว่านั้น การสร้างแบบจำลองของรูปแบบวัฏจักรทำได้ยากเพราะมีรูปแบบไม่แน่นอน และขนาดของการเคลื่อนไหวมักจะแตกต่างกัน โดยสามารถนำวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลามาวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะที่เคลื่อนไหวตามวัฏจักรได้ เนื่องจากวัฏจักรจะมีลักษณะที่ไม่ปกติ การวิเคราะห์ส่วนประกอบของวัฏจักรจำเป็นต้องหาตัวชี้แนวทางเศรษฐกิจ เทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะที่เคลื่อนไหวตามวัฏจักร จะใช้เมื่อสถานการณ์ดังนี้

1) วงจรของธุรกิจมีอิทธิพลต่อข้อมูลที่สนใจเช่น ปัจจัยทางเศรษฐกิจ การตลาดหรือการแข่งขัน

2) เกิดการเปลี่ยนแปลงในрсนิยม เช่น แฟชั่น คนตรี อาหาร

3) เกิดการเปลี่ยนแปลงของประชากร เช่น เกิดสงคราม อดอยาก โรคระบาด และภัยธรรมชาติ

4) เกิดการเปลี่ยนแปลงในวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เช่น ขึ้นแนะนำ ขึ้นเจริญเติบโต ขึ้นอิมตัว และขึ้นถดถอย

เทคนิคพยากรณ์ที่ใช้ ได้แก่ วิธีแยกองค์ประกอบอนุกรมเวลา (Classical decomposition) วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods) ตัวชี้วัดภาวะทางเศรษฐกิจ (Economic indicators) แบบจำลองทางเศรษฐมิติ (Econometric models)

เทคนิคการพยากรณ์เหล่านี้จะสัมพันธ์กับระยะเวลาสำหรับการพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ในระยะสั้นและระยะกลางจะใช้เทคนิคได้หลากหลาย แต่เมื่อช่วงระยะเวลาในการพยากรณ์เพิ่มขึ้น จำนวนเทคนิคที่จะนำมาประยุกต์ใช้จะน้อยลง เช่น เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีการปรับเรียบจะใช้คาดการณ์เกี่ยวกับเศรษฐกิจได้ไม่ดีนัก ในขณะที่แบบจำลองทางเศรษฐมิติ (Econometric models) จะใช้ได้ดีกว่า การวิเคราะห์ถดถอยเหมาะสำหรับการพยากรณ์ในระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาว เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นและระยะกลาง แบบจำลองทางเศรษฐมิติเหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นและระยะกลาง ส่วนการพยากรณ์เชิงคุณภาพมักใช้ในการพยากรณ์ระยะยาว โดยผู้พยากรณ์คาดการณ์โดยอาศัยประสบการณ์

ในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์จะต้องประเมินในเรื่องของความน่าเชื่อถือ และความสามารถในการประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เผชิญอยู่ โดยเปรียบเทียบประสิทธิผลของแต่ละเทคนิค ระดับความถูกต้อง ต้นทุน และการยอมรับจากฝ่ายบริหาร

2.6 วิธีการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods) (วัชร พิชิตมโน, 2550, น. 11)

2.6.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ Render, Stari and Hanna (2003) กล่าวว่าไว้ว่าเป็นการพยากรณ์ที่ไม่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลักแต่จะใช้ความรู้สึกหรือสามัญสำนึกและจากประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านมาประกอบกับข้อมูลส่วนใหญ่จะได้จากผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เป้าหมายของการพยากรณ์ประเภทนี้ก็เพื่อที่จะพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบขั้นพื้นฐาน (Basic pattern) ทั้งนี้อาจจะมีผลมาจากปัจจัยภายนอกต่างๆที่มีผลต่อการดำเนินงานทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อกระบวนการตัดสินใจได้ ซึ่งตามปกติการพยากรณ์จะต้องใช้ทั้งการพยากรณ์เชิงคุณภาพและการพยากรณ์เชิงปริมาณประกอบกัน กล่าวคือ ในช่วงแรกจะใช้ข้อมูลในอดีตหาค่าพยากรณ์หลังจากนั้นจึงใช้การวิเคราะห์จากประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการดำเนินงาน ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์เชิงคุณภาพมีดังต่อไปนี้

- 1) วิธีเดลฟาย (Delphi method)
- 2) กลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (Jury of executive opinion)
- 3) กลุ่มพนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales force composite)

4) การสำรวจตลาดลูกค้า (Consumer market survey)

วิธีเดลฟาย (Delphi method) เป็นวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่ผลการพยากรณ์จะมาจากความคิดเห็นของบุคคลหลายๆ ฝ่าย ซึ่งอาจจะเป็นบุคคลากรภายในหรือภายนอกบริษัทก็ได้ วิธีการพยากรณ์มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ผู้พยากรณ์แต่ละคนจะเขียนค่าพยากรณ์โดยใช้ดุลยพินิจของตนเอง
- 2) ค่าพยากรณ์ของแต่ละคนจะนำไปสรุปและส่งคืนกลับให้ผู้พยากรณ์ โดยไม่มีการระบุว่าเป็นการพยากรณ์จากใคร
- 3) ผู้พยากรณ์จะนำค่าพยากรณ์ที่สรุปแล้ว นำมาประเมินผลใหม่ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงการพยากรณ์ครั้งแรก ซึ่งกระบวนการนี้จะดำเนินต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งทำให้ได้ผลสรุปร่วมกัน แต่ไม่ควรดำเนินการหลายครั้งมากเกินไป จนทำให้ผู้เชี่ยวชาญมีความรู้สึกเบื่อที่จะกรอกแบบสอบถาม

เทคนิควิธีเดลฟายมีการพัฒนาและปรับปรุงจากเดิม เช่น ไม่ต้องรอคำตอบเป็นเอกฉันท์ของสมาชิกทุกคนซึ่งอาจจะทำการสอบถามสมาชิกเพียง 2-3 รอบเท่านั้น นอกจากนั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ใช้ Delphi บนระบบ Online ที่เป็น Real Time Computer ระยะเวลาในการพยากรณ์จะเร็วขึ้นนอกจากนั้นยังสามารถเลือกผู้เชี่ยวชาญได้มากขึ้นและไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนก็สามารถรวมตัวเป็นกลุ่มสมาชิกเพื่อคาดคะเนได้

การใช้วิธีเดลฟายจะเหมาะสมกับการพยากรณ์ยอดขายทั้งการพยากรณ์ระยะกลางจนถึงระยะยาว หรือการพยากรณ์ยอดขายระยะยาวของอุตสาหกรรม แต่เทคนิคนี้ผู้พยากรณ์จะไม่ต้องมาประชุมร่วมกัน ซึ่งทำให้สมาชิกแต่ละคนสามารถพยากรณ์ได้โดยปราศจากการครอบงำความคิดเห็นของกลุ่มลงได้

กลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (Jury of executive opinion) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยการให้บุคลากรระดับบริหารจากฝ่ายต่างๆ ในองค์กร เช่น ฝ่ายการเงิน ฝ่ายการตลาด ฝ่ายขาย ฝ่ายผลิตและฝ่ายโลจิสติกส์ (Logistics) เข้าร่วมพยากรณ์ เพื่อให้มีแนวทางความคิดครอบคลุมทุกด้าน ซึ่งมีลักษณะเป็น Top-Down Approach

ซึ่งแนวคิดนี้ คิดว่าผู้บริหารหลายคนร่วมกัน มีการคาดการณ์ได้ดีกว่าผู้บริหารคนเดียว เทคนิคนี้จะให้ผู้บริหารเผชิญหน้ากันและมีปฏิสัมพันธ์กันได้ ดังนั้นลักษณะของเทคนิคนี้ มีดังนี้

- 1) เป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้บริหารเพื่อให้ได้มาซึ่งยอดการพยากรณ์ในอนาคต
- 2) ผู้บริหารประกอบด้วยผู้บริหารที่หลากหลายจากหลายๆ ฝ่าย เพื่อเป็นองค์ประกอบที่เสริมซึ่งกันและกัน

การพยากรณ์โดยคณะผู้บริหารมักนิยมใช้ การลงมติเอกฉันท์ (Consensus) โดยตัวแทนจากฝ่ายต่างๆ ในหลายกรณีมักจะพยากรณ์โดยเทคนิคเชิงปริมาณก่อนแล้วจึงนำผลที่ได้ไปลงมติตัดสินใจว่าจะใช้การพยากรณ์แบบใด การลงมตินี้มักจะใช้กับการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งการพยากรณ์จะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ มักขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้พยากรณ์

อย่างไรก็ตามเทคนิคกลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์เป็นเทคนิคที่ไม่เหมาะสมกับการพยากรณ์ระยะสั้น (รายวันหรือรายสัปดาห์) และการพยากรณ์รายการผลิตภัณฑ์ (Product item) เนื่องจากต้องใช้เวลาในการพิจารณา แต่เทคนิคนี้เหมาะสมสำหรับ การพยากรณ์ยอดขายรายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี การพยากรณ์สินค้าทั้งสายผลิตภัณฑ์ (Product line)

กลุ่มพนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales force composite) เป็นวิธีบริหารจากระดับล่างสู่ระดับบนขององค์กร (A Bottom-Up Approach) โดยเทคนิคนี้จะอาศัยความรู้และประสบการณ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่าย (Sales force) ซึ่งได้แก่ พนักงานขาย พนักงานส่งสินค้า พนักงานรับคำสั่งซื้อ พนักงานเทคนิค พนักงานบริการลูกค้า ผู้จัดการจำหน่าย เป็นต้น เทคนิคนี้มีประโยชน์ในการพยากรณ์ เนื่องจากผู้พยากรณ์เป็นผู้ที่มีความใกล้ชิดกับลูกค้า เข้าใจความต้องการของลูกค้า และเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงกับยอดขายสินค้า และหากการพยากรณ์ผิดพลาดจะกระทบโดยตรงกับผู้พยากรณ์ เหมาะกับการพยากรณ์ที่มีข้อมูลในอดีตน้อย หรือไม่มีข้อมูล เหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นถึงระยะกลาง ซึ่งการให้พนักงานขายเป็นผู้พยากรณ์จะส่งสัญญาณเตือนถึงยอดขายที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้เป็นอันดับต้นๆ

การสำรวจตลาดลูกค้า (Consumer market survey) เป็นเทคนิคการพยากรณ์เพื่อประมาณการยอดขาย โดยศึกษาข้อมูลของผู้บริโภค หรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายโดยตรงซึ่งสามารถทำได้จากการสำรวจความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้ที่มีศักยภาพเป็นกลุ่มลูกค้า เพื่อทราบพฤติกรรมในการบริโภคสินค้าและบริการ หรือคุณลักษณะของสินค้าและบริการที่กลุ่มลูกค้าเป้าหมายต้องการ เป็นต้น

2.6.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)

การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตมาเป็นหลักในการพิจารณาถึงสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอาศัยหลักสถิติและคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ทำการพยากรณ์จะต้องทำการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณเสียก่อนว่าข้อมูลมีลักษณะรูปแบบอย่างไร จากนั้นจึงเลือกวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล ซึ่งจุดประสงค์ของวิธีการพยากรณ์เหล่านี้ก็คือ ต้องการชี้ให้เห็นถึงรูปแบบของข้อมูลในอดีต และทำการตีความรูปแบบของข้อมูลดังกล่าวนี้ถึงทิศทางของข้อมูลที่จะเป็นไปในอนาคต เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) เทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)

2) เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล (Causal Model)

เทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series)

John E. Hanke and Dean W. Wichern (2005) ได้แบ่งการพยากรณ์เชิงปริมาณ โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series) ที่นิยมใช้มีอยู่ 5 วิธี ดังนี้

1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ และข้อมูลที่มีลักษณะค่อนข้างแน่นอนเป็นเส้นตรงและคงที่ตามแนวนอน ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม, ฤดูกาลหรือข้อมูลที่มีลักษณะเป็นการเปลี่ยนแปลงเป็นขั้นบันได (Step Change) เทคนิคนี้ใช้หลักการในการหาค่าเฉลี่ยคือ ใช้ค่าจากการสังเกตหรือข้อมูลในอดีตคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้เป็นค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาถัดไป

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k} \quad (2.1)$$

เมื่อ \hat{Y}_{t+1} = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป
 Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t
 k = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาค่าเฉลี่ย

2) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method หรือ Simple Exponential Smoothing Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่เคลื่อนไหวอยู่ในระดับคงที่ หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือเป็นข้อมูลที่ไม่มียอดประกอบของแนวโน้มและไม่มี ความผันแปรตามฤดูกาล มีเฉพาะความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติเพียงอย่างเดียว และเหมาะกับการพยากรณ์ระยะสั้น สำหรับข้อมูลที่เหมาะสมที่จะใช้วิธีนี้ควรมีข้อมูลอย่างน้อย 5 ถึง 10 ข้อมูล (นิภา นิรุตติกุล, 2551)

ซึ่งวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวมีการให้น้ำหนักความสำคัญของข้อมูลในอดีตและข้อมูลที่ทำกรพยากรณ์ ซึ่งน้ำหนักที่ถ่วงให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะมีค่าคงที่ของการปรับเรียบ เรียกว่าค่า α โดยที่ค่าของ α จะอยู่ในช่วงระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง ($0 < \alpha < 1$)

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t \quad (2.2)$$

| | | | |
|-------|-----------------|---|--|
| เมื่อ | \hat{Y}_{t+1} | = | ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป |
| | α | = | ค่าคงที่ของการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$) |
| | Y_t | = | ค่าสังเกตที่เวลา t |
| | \hat{Y}_t | = | ค่าพยากรณ์ที่เวลา t |

3) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) หรือวิธีการปรับเรียบโปเนนเชียลของโฮลท์ (Holt's Exponential Smoothing Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงแต่ไม่มีความเป็นฤดูกาล และยังเหมาะกับการพยากรณ์ในระยะสั้น จนถึงการพยากรณ์ในระยะปานกลาง ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณควรจะมีอย่างน้อย 5 ชุด ซึ่งแนวคิดของเทคนิคนี้ก็คือ คำนวณค่าฐานถัวเฉลี่ยปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของข้อมูลของช่วงเวลาปัจจุบันล่าสุด และหลังจากนั้นจึงปรับด้วยค่าแนวโน้ม (บวกหรือลบ) ดังนั้นในการพยากรณ์ที่รวมองค์ประกอบแนวโน้มเราจำเป็นต้องมีค่าคงที่ปรับเรียบ 2 ตัว คือ นอกจากค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับถัวเฉลี่ย (Smoothing Constant for the Average) หรือ α แล้ว เราจำเป็นต้องใช้ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม (Smoothing Constant for the Trend) หรือ β ในการคำนวณหาค่าแนวโน้ม

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = L_t + pT_t \quad (2.3)$$

สมการค่าปรับเรียบ

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.4)$$

สมการของการประมาณค่าแนวโน้ม

$$T_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1} \quad (2.5)$$

เมื่อ

| | | |
|-----------------|---|---|
| \hat{Y}_{t+1} | = | ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า p งวด |
| L_t | = | ค่าปรับเรียบตัวใหม่ ณ เวลา t |
| α | = | ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$) |

| | | |
|---------|---|---|
| Y_t | = | ค่าข้อมูลจริง ณ ช่วงเวลา t |
| β | = | ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณแนวโน้ม ($0 < \beta < 1$) |
| T_t | = | ตัวประมาณแนวโน้ม ณ ช่วงเวลา t |
| p | = | งวดเวลาที่ต้องการพยากรณ์ล่วงหน้า |

4) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ (Winter's Exponential Smoothing Method)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มและความผันผวนตามฤดูกาล ประกอบอยู่ (trend-season data) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์นี้เป็นการพัฒนาต่อจากวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์ วิธีนี้เหมาะกับการพยากรณ์ในระยะสั้นจนถึงการพยากรณ์ในระยะปานกลาง ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณควรจะเป็นข้อมูลรายสัปดาห์ รายเดือนหรือรายไตรมาส เพื่อที่จะได้วิเคราะห์ความผันผวนตามฤดูกาลได้และข้อมูลควรมีอย่างน้อย 36 ข้อมูลสำหรับข้อมูลที่เป็นรายเดือน และ 12 ข้อมูลสำหรับข้อมูลรายไตรมาส (นิภา นีรุตติกุล, 2551)

สมการที่ใช้ในการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ ประกอบไปด้วยสมการที่ใช้ในการหาค่าปรับเรียบ (L_t) และค่าประมาณแนวโน้ม (T_t) คล้ายกับวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์ แต่จะมีสมการที่เพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งสมการเพื่อใช้ประมาณความผันผวนแบบฤดูกาล ตัวประมาณฤดูกาลที่ได้จะมีลักษณะเป็นคyclicฤดูกาล

โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ คือ

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + pT_t)S_{t-s+p} \quad (2.6)$$

สมการค่าปรับเรียบ

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.7)$$

สมการประมาณค่าแนวโน้ม

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2.8)$$

สมการประมาณค่าแนวโน้ม

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (2.9)$$

เมื่อ \hat{Y}_{t+p} = ค่าพยากรณ์สำหรับ p งวดล่วงหน้า
 L_t = ค่าปรับเรียบ

| | | |
|----------|---|---|
| α | = | ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$) |
| Y_t | = | ค่าจริงในงวดเวลา t |
| β | = | ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณแนวโน้ม ($0 < \beta < 1$) |
| T_t | = | ตัวประมาณแนวโน้ม |
| γ | = | ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับตัวประมาณฤดูกาล ($0 < \gamma < 1$) |
| S_t | = | ตัวประมาณฤดูกาล |
| p | = | จำนวนงวดที่ต้องการพยากรณ์ที่ล่วงหน้า |
| s | = | ช่วงความยาวของฤดูกาล |

5) วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)

อนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมมาในช่วงเวลาที่ต่างกัน ได้แก่ ปี ไตรมาส เดือน สัปดาห์ วัน หรือชั่วโมง อาจจะมีส่วนประกอบที่ต่างกัน ดังนั้นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจะทำได้โดยการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกเป็น 4 องค์ประกอบได้แก่แนวโน้ม (Trend: T) วัฏจักร (Cycle: C) ฤดูกาล (Seasonal: S) และเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular: I) โดยสมการของการพยากรณ์แบบวิธีแยกองค์ประกอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1) การแยกองค์ประกอบแบบการคูณ (Multiplicative Decomposition)

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t \quad (2.10)$$

2) การแยกองค์ประกอบแบบการบวก (Additive Decomposition)

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t \quad (2.11)$$

สมการของการประมาณแนวโน้มแบบเส้นตรง

$$T_t = b_0 + b_1 t \quad (2.12)$$

สมการของการประมาณวัฏจักร

$$C_t \times I_t = \frac{Y_t}{T_t \times S_t} \quad (2.13)$$

สมการของการประมาณฤดูกาล

$$\frac{Y_t}{S_t} = T_t \times I_t \quad (2.14)$$

สมการของการประมาณรูปแบบไม่ปกติ

$$I_t = \frac{C_t \times I_t}{C_t} \quad (2.15)$$

| | | | |
|-------|-------|---|------------------------------|
| เมื่อ | Y_t | = | ค่าพยากรณ์ที่เวลา t |
| | T_t | = | ค่าการประมาณแนวโน้ม |
| | C_t | = | ค่าการประมาณของวัฏจักร |
| | S_t | = | ค่าการประมาณของฤดูกาล |
| | I_t | = | ค่าการประมาณของรูปแบบไม่ปกติ |

2.7 การหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบวิธีการต่างๆสามารถเปรียบเทียบค่าที่พยากรณ์ได้กับค่าจริงที่เกิดขึ้น โดยสามารถหาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ได้จาก

$$\begin{aligned} \text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์} &= \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} \\ &= A_t - F_t \end{aligned} \quad (2.16)$$

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สามารถวัดได้หลายวิธี แต่มี 3 วิธีเป็นที่นิยมคือ

1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute deviation – MAD)

วิธีนี้จะคำนวณโดยนำผลรวมของค่าสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ แล้วหารด้วยจำนวนช่วงเวลาของข้อมูล (n)

$$\text{MAD} = \frac{\sum |\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์}|}{n} \quad (2.17)$$

2) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean square error – MSE)

วิธีนี้เป็นการนำเอาค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริงและค่าที่พยากรณ์ยกกำลังสอง ดังนี้

$$\text{MSE} = \frac{\sum (\text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์})^2}{n} \quad (2.18)$$

3) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean absolute percent error – MAPE)

ปัญหาการหาค่าทั้ง MAD และ MSE คือ หากค่าของข้อมูลมีค่ามากจะทำให้ค่าของ MAD และ MSE มีค่ามากไปด้วย เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีการใช้ค่า MAPE แทน ซึ่งหาได้จาก

$$MAPE = \left[\frac{\sum | \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} |}{n} / \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} \right] \times 100 \quad (2.19)$$

2.8 ประโยชน์ของการพยากรณ์ (รัตนากร จันทร์เรือง, 2549, น. 20)

การพยากรณ์มีประโยชน์ที่สำคัญ สำหรับองค์กรธุรกิจอยู่หลายประการดังต่อไปนี้ (กฤษสิทธิ์ รื่นรมย์, 2548)

1) การพยากรณ์ช่วยในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Scheduling existing resources) การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าทรัพยากรในองค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง เช่น เครื่องจักร คนงาน เงินสดหมุนเวียน ฯลฯ มีการใช้ไปเท่าใด ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีลักษณะการใช้อย่างไร

2) การพยากรณ์จะทำให้องค์กรสามารถแสวงหาทรัพยากรอื่นๆ มาเพิ่มเติม (Acquiring additional resources) จากพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันผนวกกับ Lead time หรือระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผน องค์กรจะสามารถแสวงหาทรัพยากรที่คาดว่าจะต้องการใช้ในอนาคตได้อย่างทันการณ์ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เงิน คน และวัตถุดิบต่างๆ เป็นต้น

3) การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าองค์กรธุรกิจต้องการทรัพยากรอะไร (Determining what resources are desired) การพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำจะช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินใจได้ว่า ทรัพยากรอะไรคือสิ่งที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง ทำให้องค์กรไม่เสียเวลาและไม่เสียเงินไปกับสิ่งที่ไม่จำเป็น

4) การพยากรณ์จะสามารถนำมาใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เพื่อให้สินค้ามีพอเพียงกับความต้องการของผู้บริโภค และสามารถต่อสู้กับคู่แข่งกันได้ ทั้งนี้เพื่อจะรักษาส่วนแบ่งการตลาดเอาไว้อย่างต่อเนื่อง

5) การพยากรณ์จะสามารถใช้ในการวางแผนจัดทำงบประมาณสำหรับหน่วยงานต่างๆ ขององค์กรเพื่อให้สามารถขายได้ถึงเป้าหมายที่ได้พยากรณ์ไว้

6) การพยากรณ์ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการจัดจำหน่าย (Promotions) ให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต กล่าวคือ ถ้าผลของการพยากรณ์ในอนาคตเป็นไปได้ในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ผู้บริหารก็ต้องวางแผนวิธีการส่งเสริมการจัดจำหน่ายให้เหมาะสมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่พยากรณ์ไว้ แต่ถ้าผลการพยากรณ์เป็นไปได้ในทิศทางที่ลดลง ผู้บริหารก็ต้องวางแผนคิดหาวิธีส่งเสริมการจัดจำหน่ายให้มากขึ้นเพื่อช่วยพยุงยอดขายและกระตุ้นให้ผู้บริโภคมาซื้อเพิ่มขึ้น เช่น อาจจะใช้วิธีลด แลก แจก แถม เป็นต้น เพราะฉะนั้นการพยากรณ์จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเตรียมหาวิธีการป้องกันไม่ให้อยอดขายลดลงตามที่พยากรณ์ไว้

7) การพยากรณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการควบคุมและรักษาส่วนแบ่งตลาด (Market Share) ให้มีความต่อเนื่องในด้านบวก ขณะเดียวกันก็สามารถใช้ป้อนเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงานได้ เพราะผู้บริหารสามารถนำค่าที่พยากรณ์ได้มาใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่าวิธีการหรือกลยุทธ์ที่องค์กรใช้อยู่เป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าการพยากรณ์ให้ผลที่คลาดเคลื่อนจากยอดขายที่เกิดขึ้นจริง คว้าความคลาดเคลื่อนเกิดจากสาเหตุอะไร จะได้สามารถดำเนินการแก้ไขหรือป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นอีกได้อย่างทันท่วงที

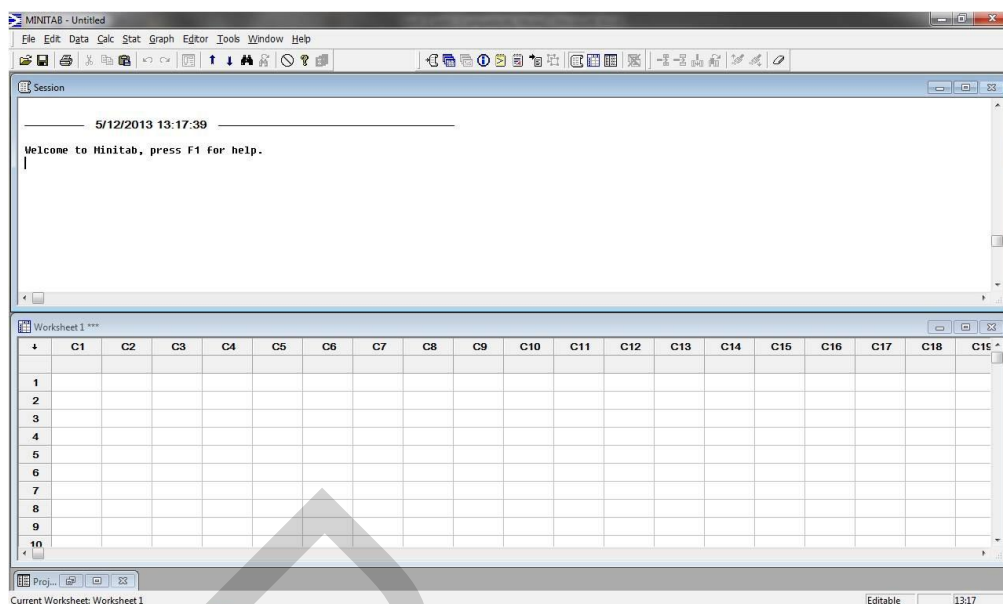
8) การพยากรณ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน ทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินสถานการณ์และสร้างความคาดหวังในอนาคต นอกจากนี้การพยากรณ์ยังทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานการขายมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้นอีกด้วย เพราะเขาจะทราบข้อมูลยอดขายในอนาคตว่าจะเป็นอย่างไรมาก่อนตามที่ปรากฏอยู่ในแผนการตลาด พนักงานขายที่ดีจะต้องพยายามทำงานให้ได้ตามเป้าหมายยอดขายนั้นๆ

2.9 โปรแกรม Minitab Release 14

โปรแกรม Minitab Release 14 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณทางสถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบตาราง ข้อความและกราฟ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการตัดสินใจ

2.9.1 องค์ประกอบต่างๆของโปรแกรม Minitab Release 14

องค์ประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Minitab Release 14 เมื่อเปิดใช้งานจะพบลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่มีหน้าต่างหลักอยู่ 2 หน้าต่างคือ หน้าต่าง Session ที่ใช้สำหรับแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณและหน้าต่าง Worksheet ที่ใช้สำหรับการกรอกรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 หน้าต่างหลักของโปรแกรม Minitab Release 14

- 1) Menu Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด
- 2) Tool Bar เป็นที่รวบรวมคำสั่งเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของโปรแกรมในรูปแบบช็อตคัตโดยจะรวบรวมคำสั่งที่จำเป็นและใช้งานบ่อยจาก Menu Bar
- 3) Session window เป็นหน้าต่างของโปรแกรม ที่จะใช้ในการแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4) Worksheet window เป็นหน้าต่างของโปรแกรมที่ใช้ในการกรอกรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

2.9.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Minitab Release 14

ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Minitab ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการใช้งานดังนี้

- 1) กำหนดชื่อตัวแปรและกรอกข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์ลงใน Worksheet window ดังภาพที่ 2.4

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 |
|----|---------|--------|-----------|--------------|---------|-------------------|--------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | เดือน | ไฟฟ้า | ปิโตรแก๊ส | ไม่ใช่อิงชาย | ไม่บริว | กลุ่มสินค้าคงคลัง | ไม่หิน | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.2008 | 828.08 | 133.861 | 391.631 | 11.6655 | 43.821 | 28.636 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2.2008 | 872.07 | 233.833 | 392.038 | 8.0800 | 42.237 | 67.792 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3.2008 | 891.21 | 160.484 | 227.572 | 14.9985 | 50.087 | 39.149 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2008 | 694.19 | 188.604 | 356.290 | 15.4530 | 39.312 | 69.488 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5.2008 | 842.15 | 183.423 | 498.678 | 13.5635 | 36.723 | 47.227 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6.2008 | 729.43 | 250.318 | 426.632 | 35.4978 | 39.287 | 51.479 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7.2008 | 506.02 | 243.483 | 279.755 | 13.3250 | 23.493 | 52.464 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8.2008 | 628.72 | 261.464 | 460.000 | 15.7235 | 28.903 | 97.394 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9.2008 | 618.43 | 190.554 | 347.121 | 22.8124 | 25.806 | 72.699 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10.2008 | 463.00 | 148.335 | 270.078 | 15.5638 | 27.3248 | 76.004 | | | | | | | | | | | |

ภาพที่ 2.4 การกำหนดตัวแปร และการกรอกข้อมูลลงตาราง

2) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลว่าเป็นข้อมูลรูปแบบใดโดยการใช้เมนู Stat > Time Series > Autocorrelation ดังภาพที่ 2.5

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 |
|----|---------|--------|-----------|--------------|---------|-------------------|--------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | เดือน | ไฟฟ้า | ปิโตรแก๊ส | ไม่ใช่อิงชาย | ไม่บริว | กลุ่มสินค้าคงคลัง | ไม่หิน | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.2008 | 828.08 | 133.861 | 391.631 | 11.6655 | 43.821 | 28.636 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2.2008 | 872.07 | 233.833 | 392.038 | 8.0800 | 42.237 | 67.792 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3.2008 | 891.21 | 160.484 | 227.572 | 14.9985 | 50.087 | 39.149 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2008 | 694.19 | 188.604 | 356.290 | 15.4530 | 39.312 | 69.488 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5.2008 | 842.15 | 183.423 | 498.678 | 13.5635 | 36.723 | 47.227 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6.2008 | 729.43 | 250.318 | 426.632 | 35.4978 | 39.287 | 51.479 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7.2008 | 506.02 | 243.483 | 279.755 | 13.3250 | 23.493 | 52.464 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8.2008 | 628.72 | 261.464 | 460.000 | 15.7235 | 28.903 | 97.394 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9.2008 | 618.43 | 190.554 | 347.121 | 22.8124 | 25.806 | 72.699 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10.2008 | 463.00 | 148.335 | 270.078 | 15.5638 | 27.3248 | 76.004 | | | | | | | | | | | |

ภาพที่ 2.5 การเลือกเมนูในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล

3) ทำการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ ได้แก่ วิธีการปรับเรียบแบบเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential smoothing Method) วิธีวินเตอร์ (Winter's Method) วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method) หรือวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

4) คำนวณค่าการพยากรณ์ด้วยเทคนิคที่เลือก

5) วิเคราะห์ผลการพยากรณ์เพื่อหาตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แหวดาว พูนสวน (2550) ศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อการวางแผนการผลิตสินค้าประเภทเฟอร์นิเจอร์ บริษัท เอส ปิอูดสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะปรับปรุงข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตให้ดีขึ้น ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะข้อมูลการขายในอดีตของสินค้าแต่ละรุ่น เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล ผลการทดสอบปรากฏว่า วิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จากนั้นได้นำวิธีการพยากรณ์ที่ได้ไปใช้ในการพยากรณ์ในระบบ MRP SAP R/3 เพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งผลิตตามแผนที่เกิดขึ้นในระบบ ผลปรากฏว่าในเดือนกรกฎาคม 2550 การพยากรณ์การผลิตด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งพยากรณ์การผลิตได้ 400 ชุด โดยมียอดขายทั้งสิ้น 412 ชุด ซึ่งมีผลต่างเท่ากับ 12 ชุด ในขณะที่ใช้วิธีการพยากรณ์แบบเก่าจะต้องสั่งผลิตจำนวน 934 ชุด ทำให้มีผลต่างระหว่างยอดขายจริงกับการสั่งผลิตเท่ากับ 522 ชุด คิดเป็นต้นทุนมูลค่าของสินค้าคงคลังที่ประหยัดได้ประมาณ 2,805,000 บาท

วัชร พิชิตมโน (2549) ศึกษาเพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องเล่นวีซีดี และดีวีดีบริษัท ปัญหาสำคัญที่พบในบริษัท ตัวอย่างคือ การตัดสินใจในการสั่งผลิตสินค้าในแต่ละเดือนของบริษัทตัวอย่าง จะใช้เพียงประสบการณ์การทำงานของผู้ตัดสินใจเท่านั้น ทำให้ในบางเดือนผลิตสินค้ามากเกินไปกว่าความต้องการจริงของลูกค้าเป็นจำนวนมากส่งผลให้ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และการเสื่อมราคาของสินค้า ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้จะศึกษาถึงลักษณะรูปแบบของข้อมูลการขายในอดีต เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลการขาย จากนั้นจะนำเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมไปออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมาในครั้งนี้ หลังจากการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจไปใช้ในบริษัทตัวอย่างแล้วผลปรากฏว่าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549

การพยากรณ์การผลิตด้วยระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถพยากรณ์การผลิตได้ 13,274 เครื่อง โดยมียอดการขายจริงทั้งหมด 15,992 เครื่อง มีความคลาดเคลื่อน 2,718 เครื่อง หรือ 17% ของยอดการขายจริง คิดเป็นต้นทุนประมาณ 2,989,800 บาท ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับยอดการขายจริงมากกว่า การพยากรณ์ด้วยการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเพียงอย่างเดียว ซึ่งพยากรณ์การผลิตไว้ 22,500 เครื่อง มีความคลาดเคลื่อน 6,508 เครื่อง หรือ 41% ของยอดการขายจริง คิดเป็นต้นทุนประมาณ 7,158,800 บาท

อรกนิษฐ์ จันทร์เปล่ง (2546) ศึกษาเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานต่างๆ ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ ประเทศบรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และไทย โดยการพยากรณ์ 3 วิธี ได้แก่ วิธีปรับให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียล การวิเคราะห์ถดถอย วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ พิจารณาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาอนุกรมเวลาของจำนวนผู้โดยสารเป็นรายปีจากรายงานประจำปีขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 ถึง พ.ศ. 2544 และส่วนที่ 2 เป็นการจำลองอนุกรมเวลาของจำนวนผู้โดยสารเป็นรายปีโดยใช้เทคนิคมอนติคาโลในการสร้างอนุกรมเวลาจำลองตามการแจกแจงที่ศึกษาได้จากข้อมูลจริง ผลการวิจัยพบว่า วิธีการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานประเทศอินโดนีเซีย สิงคโปร์ และไทย ที่เหมาะสมคือ วิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง ประเทศบรูไน และมาเลเซีย คือ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง สำหรับประเทศฟิลิปปินส์ คือ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เมื่อจำลองอนุกรมเวลารายปีของแต่ละประเทศให้มีขนาดต่างกัน 6 ขนาด พบว่าขนาดอนุกรมเวลาที่เหมาะสมของการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารจำลอง ณ ท่าอากาศยานประเทศบรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ นั้นคือ 10 ปี สำหรับขนาดอนุกรมเวลาที่เหมาะสมของการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารจำลอง ณ ท่าอากาศยานประเทศสิงคโปร์ และไทย นั้นคือ 30 ปี

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

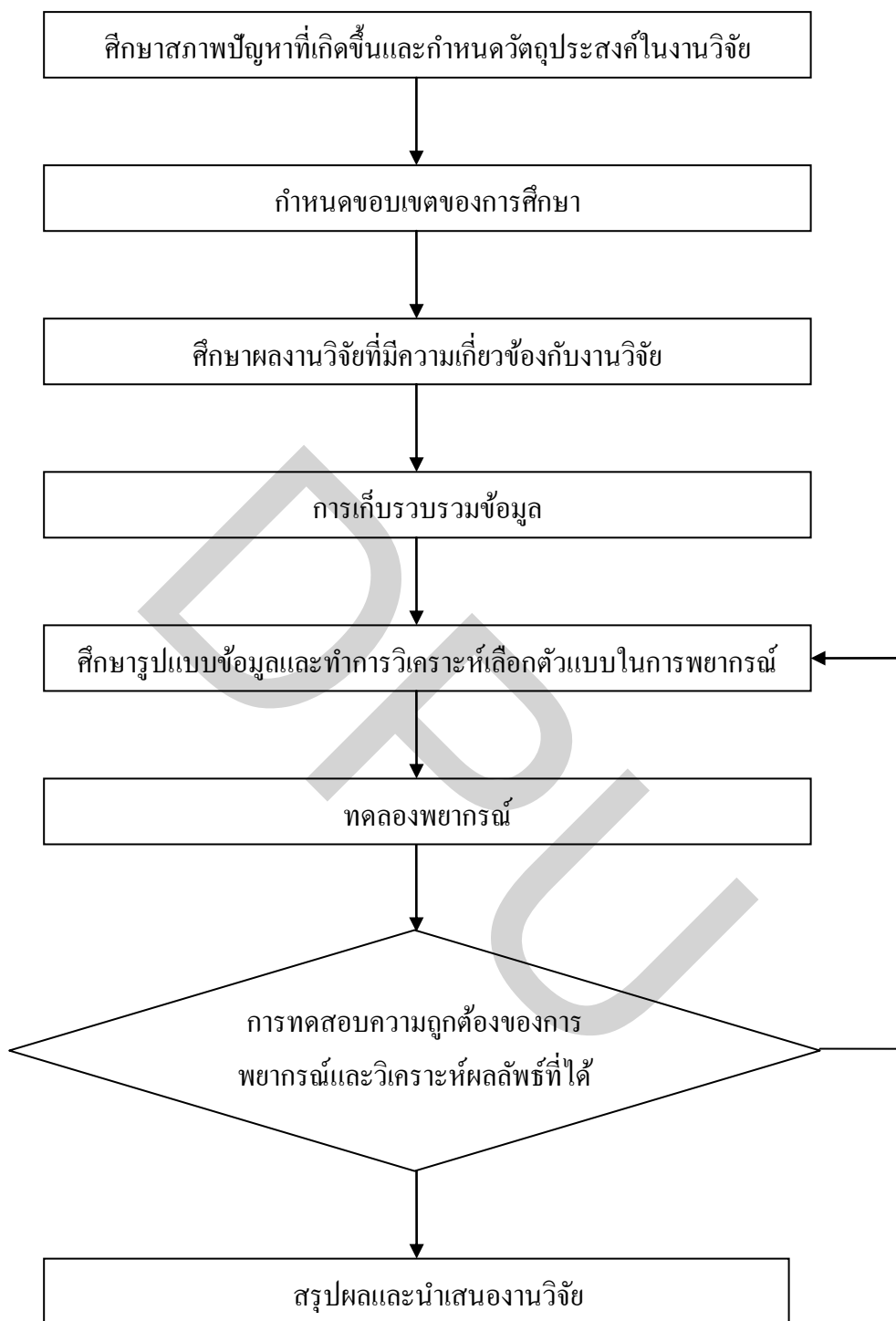
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ข้อมูลยอดขายสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์แต่ละชนิด ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึง กันยายน พ.ศ. 2556 จำนวน 69 เดือน โดยใช้ข้อมูล 57 เดือนแรกในการหาตัวแบบที่เหมาะสม และใช้ข้อมูล 12 เดือนสุดท้ายเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการพยากรณ์
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MINITAB

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 1) ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและกำหนดวัตถุประสงค์ในงานวิจัย
- 2) กำหนดขอบเขตของการศึกษา
- 3) ศึกษาผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัย
- 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5) ศึกษารูปแบบของข้อมูลและทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์โดยวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ คือ ค่า MAPE เพื่อเลือกวิธีการที่เหมาะสม
- 6) ทำการพยากรณ์ยอดขาย
- 7) การทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้
- 8) สรุปผลและนำเสนองานวิจัย

จากขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมานั้น สามารถอธิบายเป็นแผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมานั้นสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนการดำเนินการวิจัยอย่างละเอียด เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้บรรลุผลสำเร็จได้ดังนี้

1) ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและกำหนดวัตถุประสงค์ในงานวิจัย

การกำหนดเป้าหมายขอขายรวมมาจากการพิจารณาข้อมูลยอดขายตลาดรวม ส่วนแบ่งทางการตลาด สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ ยอดขายในปีที่ผ่านมาและนำมาแบ่งเป้าหมายดังกล่าวมาแบ่งตามสัดส่วนการขายสินค้าแต่ละกลุ่มของแต่ละเขตการขายในปีที่ผ่านมา และมีการปรับเป้าหมายยอดขายแต่ละเขตการขายโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้บริหารแต่ละเขตการขายอีกครั้ง โดยที่ไม่ได้นำข้อมูลยอดขายในอดีตมาใช้วิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อใช้ในการตัดสินใจร่วมกับการใช้ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จะพิจารณาในเรื่องของการพยากรณ์ยอดขายที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิด เพื่อให้ผู้บริหารสามารถตั้งเป้าหมายยอดขายรวมได้ใกล้เคียงกับยอดขายจริงที่เกิดขึ้นมากที่สุด

2) กำหนดขอบเขตของการศึกษา

เป็นขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ โดยขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้คือ

2.1) ในงานวิจัยนี้จะศึกษาข้อมูลยอดขายสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์จำนวน 6 กลุ่มสินค้านั้น

2.2) ศึกษากระบวนการของการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ของยอดขายสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์

2.3) ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาหาตัวแบบ ประกอบด้วย ยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 – กันยายน พ.ศ. 2555

2.4) ระยะเวลาเปรียบเทียบ ประกอบด้วย ยอดขายสินค้าแต่ละชนิด ที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 – กันยายน พ.ศ. 2556

3) ศึกษาผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเน้นและให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์หารูปแบบการพยากรณ์ที่ให้ความผิดพลาดน้อยที่สุด เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการใช้ตัวแบบใดในการพยากรณ์เพื่อนำไปสู่การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้เป็นผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆดังนี้

3.1) การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางสถิติ เพื่อใช้ในการพยากรณ์

3.2) วิธีการมาตรฐานสำหรับการเลือกรูปแบบการพยากรณ์ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูล เพื่อให้ผลการพยากรณ์มีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลยอดขายสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์แต่ละชนิด ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึง กันยายน พ.ศ. 2556 จำนวน 69 เดือน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือ

4.1) ข้อมูลส่วนที่ 1 ใช้เพื่อสร้างค่าพยากรณ์ ประกอบด้วยข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึง กันยายน พ.ศ. 2555 จำนวน 57 เดือนในการหาตัวแบบที่เหมาะสม และใช้ข้อมูล 12 เดือนสุดท้ายเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการพยากรณ์

4.2) ข้อมูลส่วนที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 – กันยายน พ.ศ. 2556 จำนวน 12 เดือน ใช้เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการพยากรณ์

5) ศึกษารูปแบบข้อมูลและทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตมาวิเคราะห์ศึกษารูปแบบของข้อมูลว่ามีลักษณะรูปแบบอย่างไรด้วยโปรแกรม Minitab Release 14 เพื่อทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ (Forecasting Model) ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุดคือ การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยวิธี MAPE (Mean Absolute Percentage Error) จากนั้นจะนำตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์แล้วว่าให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด มาทำการพยากรณ์ยอดขายเป็นขั้นตอนต่อไปโดยสามารถสรุปขั้นตอนการศึกษารูปแบบข้อมูลและทำการวิเคราะห์เลือกตัวแบบในการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดได้ดังนี้

5.1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2) ศึกษารูปแบบข้อมูลยอดขายสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์

5.3) วิเคราะห์รูปแบบข้อมูลว่ามีรูปแบบแนวโน้ม หรือฤดูกาลหรือไม่

5.4) ถ้าข้อมูลไม่มีรูปแบบแนวโน้มหรือฤดูกาลจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดังนี้

5.4.1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)

5.4.2) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method)

5.4.3) วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

5.5) ถ้าข้อมูลมีรูปแบบแนวโน้ม แต่ไม่มีรูปแบบฤดูกาลจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดังต่อไปนี้

5.5.1) วิธีการแบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method)

5.5.2) วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

5.5.3) วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins methods) โดยรูปแบบ ARIMA

5.6) ถ้าข้อมูลมีทั้งในรูปแบบแนวโน้มและรูปแบบฤดูกาลจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดังนี้

5.6.1) วิธีของวินเทอร์ (Winter's Method)

5.6.2) วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)

5.6.3) วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method)

5.6.4) วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods)

5.7) วิเคราะห์ผลลัพธ์ของแต่ละวิธีและเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดหรือค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด

6) ทำการพยากรณ์ยอดขายแต่ละสินค้าโดยการนำตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละชนิดมาทำการพยากรณ์

โดยนำข้อมูลยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 มาใช้ในการศึกษาหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าทั้ง 6 ชนิด ซึ่งได้แก่ ไม้ฝา ไม้ระแนง ไม้เชิงชาย ไม้บัว กลุ่มสินค้าตกแต่ง และไม้พื้น เพื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปเลือกวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมกับยอดขายของสินค้าแต่ละชนิด

ในขั้นตอนนี้จะแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายไม้ฝา โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลดังนี้

1) กรอกข้อมูลยอดขายไม้ฝาลงในตาราง Worksheet ของโปรแกรมมินิแท็บ โดยกรอกข้อมูลเดือน และยอดขายไม้ฝาแต่ละเดือน ดังภาพที่ 3.2

2) เลือกเมนูในโปรแกรมมินิแท็บ Stat > Time Series > Trend Analysis ดังภาพที่ 3.3

3) จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ Trend Analysis ขึ้นมา โดยค่าของ Variable นั้นให้กดเลือกไม้ฝา แล้วกด Select ส่วน Model Type จะมีให้เลือก 4 แบบ คือ Linear, Exponential growth, Quadratic, S-Curve (Pearl-Reed logistic) ซึ่งในที่นี้จะเลือก Linear ดังภาพที่ 3.4

4) จากนั้นโปรแกรมจะแสดงกราฟขึ้นมาให้ ดังภาพที่ 3.5

MINITAB - เก็บงานบ้านและเรือน.MPJ

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help

Session

29/11/2013 23:48:07

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 |
|----|---------|--------|----------|------------|---------|-------------------|---------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | เดือน | ไฟฟ้า | โทรศัพท์ | ไม่เชิงชาย | ไฟฟ้า | กลุ่มสินค้าคงคลัง | ไม่สิ้น | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.2008 | 828.08 | 133.861 | 391.631 | 11.6655 | 43.821 | 28.636 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2.2008 | 872.07 | 233.833 | 392.038 | 8.0800 | 42.237 | 67.792 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3.2008 | 891.21 | 160.484 | 227.572 | 14.9985 | 50.087 | 39.149 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2008 | 694.19 | 188.604 | 356.290 | 15.4530 | 39.312 | 69.488 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5.2008 | 842.15 | 183.423 | 498.678 | 13.6635 | 36.723 | 47.227 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6.2008 | 729.43 | 250.318 | 426.632 | 35.4978 | 39.287 | 51.479 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7.2008 | 506.02 | 243.483 | 279.755 | 13.3250 | 23.493 | 52.464 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8.2008 | 628.72 | 261.464 | 460.000 | 15.7235 | 28.903 | 97.394 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9.2008 | 618.43 | 190.554 | 347.121 | 22.8124 | 25.806 | 72.699 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10.2008 | 469.00 | 146.925 | 270.079 | 15.6636 | 22.9248 | 76.004 | | | | | | | | | | | |

ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลใน Worksheet

MINITAB - เก็บงานบ้านและเรือน.MPJ

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help

Session

29/11/2

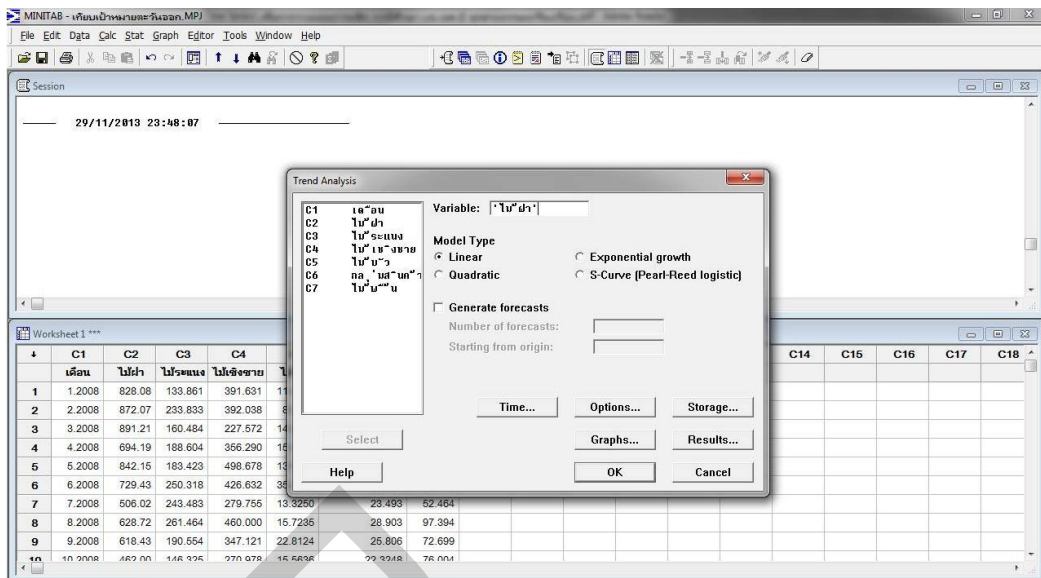
Stat

- Basic Statistics
- Regression
- ANOVA
- DOE
- Control Charts
- Quality Tools
- Reliability/Survival
- Multivariate
- Time Series
 - Time Series Plot...
 - Trend Analysis...
 - Decomposition...
 - Moving Average...
 - Single Exp Smoothing...
 - Double Exp Smoothing...
 - Winters' Method...
- Tables
- Nonparametrics
- EDA
- Power and Sample Size

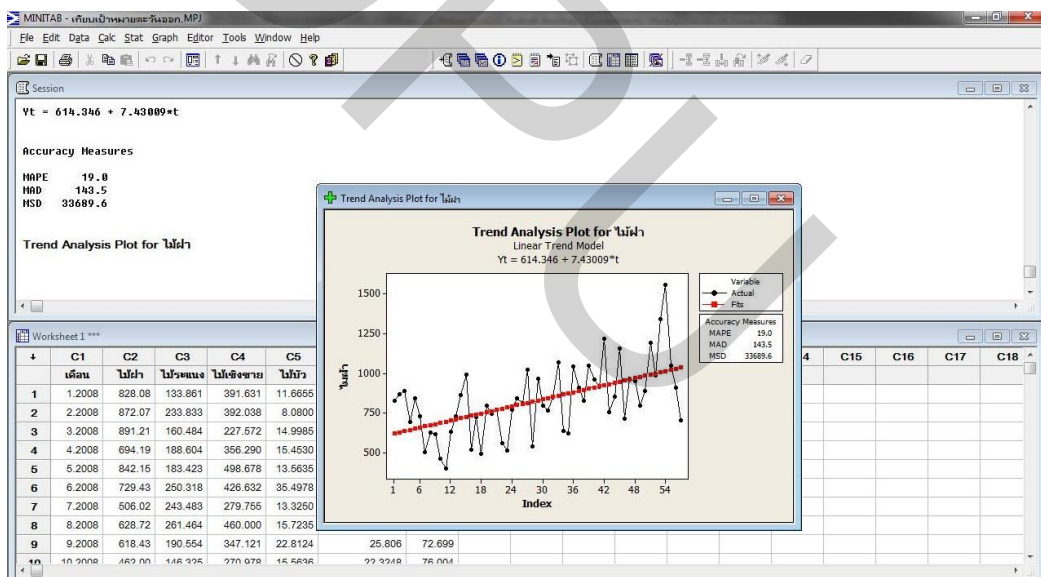
Worksheet1 ***

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 |
|----|---------|--------|----------|------------|---------|-------------------|---------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | เดือน | ไฟฟ้า | โทรศัพท์ | ไม่เชิงชาย | ไฟฟ้า | กลุ่มสินค้าคงคลัง | ไม่สิ้น | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.2008 | 828.08 | 133.861 | 391.631 | 11.6655 | 43.821 | 28.636 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2.2008 | 872.07 | 233.833 | 392.038 | 8.0800 | 42.237 | 67.792 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3.2008 | 891.21 | 160.484 | 227.572 | 14.9985 | 50.087 | 39.149 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2008 | 694.19 | 188.604 | 356.290 | 15.4530 | 39.312 | 69.488 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5.2008 | 842.15 | 183.423 | 498.678 | 13.6635 | 36.723 | 47.227 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6.2008 | 729.43 | 250.318 | 426.632 | 35.4978 | 39.287 | 51.479 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7.2008 | 506.02 | 243.483 | 279.755 | 13.3250 | 23.493 | 52.464 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8.2008 | 628.72 | 261.464 | 460.000 | 15.7235 | 28.903 | 97.394 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9.2008 | 618.43 | 190.554 | 347.121 | 22.8124 | 25.806 | 72.699 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10.2008 | 469.00 | 146.925 | 270.079 | 15.6636 | 22.9248 | 76.004 | | | | | | | | | | | |

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการเลือกเมนูเพื่อเลือกวิธีวิเคราะห์ข้อมูล



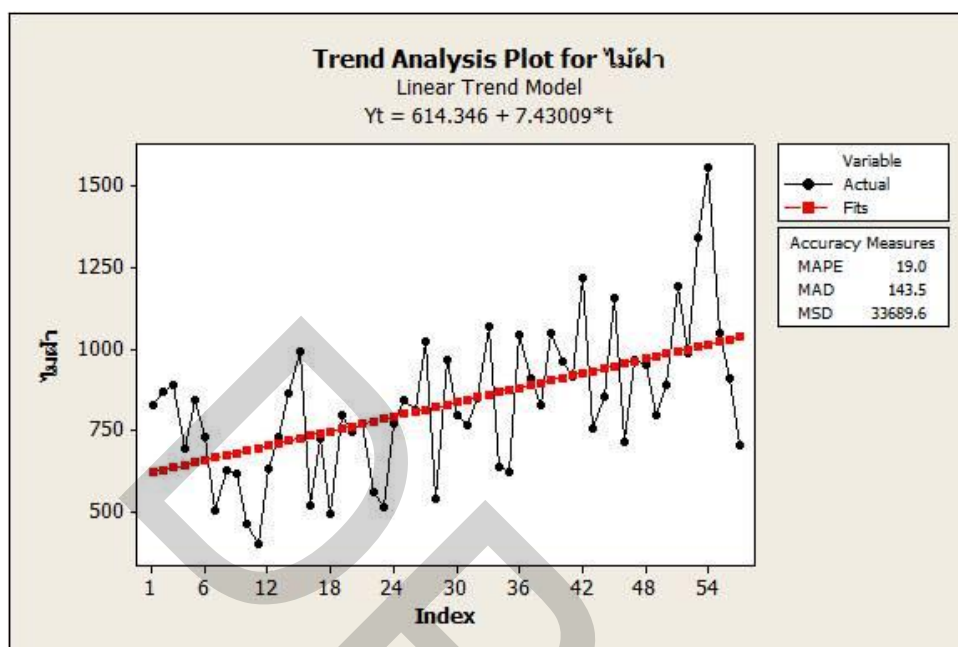
ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการเลือกตัวแปรในการวิเคราะห์



ภาพที่ 3.5 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายไม้ฝ่า

จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์กราฟที่ได้ เพื่อวิเคราะห์ว่าข้อมูลยอดขายไม้ฝ่านี้มีลักษณะรูปแบบใด โดยการพิจารณาจากเส้นแนวโน้มว่ามีลักษณะขึ้นหรือลง หรือไม่ และพิจารณาว่าข้อมูลมีรูปแบบฤดูกาลหรือไม่ โดยพิจารณาจากกราฟว่าในช่วงระยะเวลาเดียวกันของแต่ละปี ข้อมูลมี

ลักษณะขึ้น-ลง เหมือนกันหรือไม่ ซึ่งจากการพิจารณากราฟยอดขายไม้ฝ่าพบว่า รูปแบบของข้อมูล มีแนวโน้มและฤดูกาล ดังภาพที่ 3.6



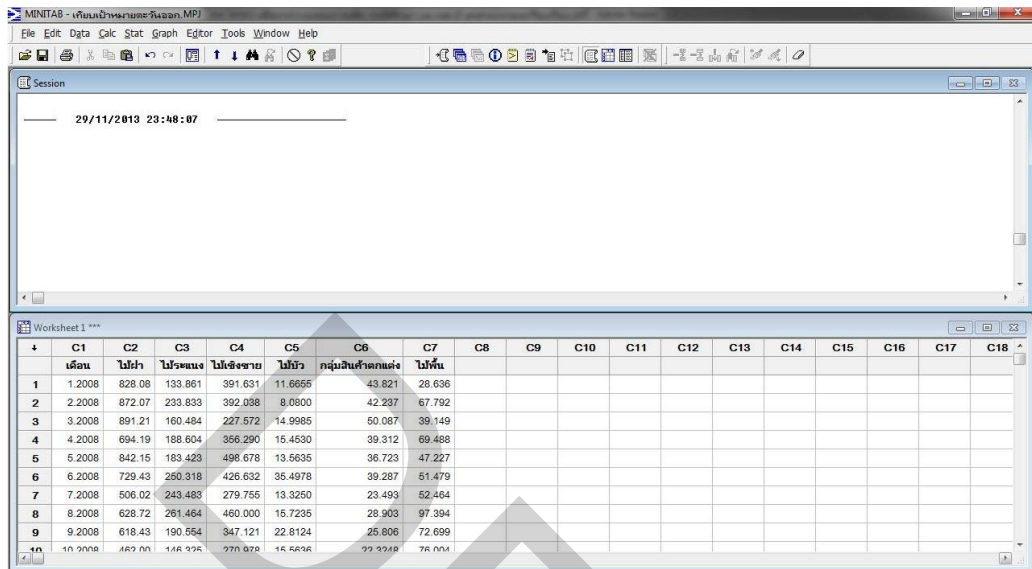
ภาพที่ 3.6 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายไม้ฝ่า

เมื่อทำการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลยอดขายสินค้าครบทั้ง 6 ชนิดแล้ว จะพบว่า รูปแบบสินค้าทั้งหมดมีรูปแบบแนวโน้มและฤดูกาล ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล คือ วิธีของวินเทอร์ แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการพยากรณ์แบบการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง เพิ่มอีก 1 วิธี ซึ่งสินค้าทั้ง 6 ชนิด จะทำการพยากรณ์ด้วย 2 วิธีที่กล่าวมาข้างต้น โดยจะทำการเลือกที่วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิดที่ให้ค่า MAPE น้อยที่สุด ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนในการพยากรณ์ได้ดังนี้

วิธีที่ 1 วิธีของวินเทอร์

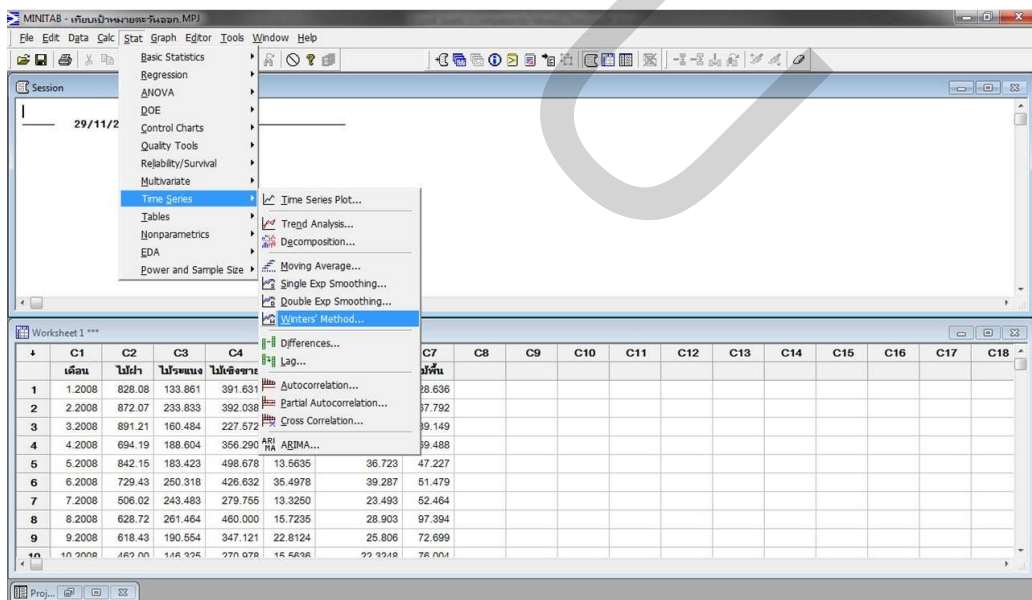
- 1) กรอกข้อมูลยอดขายไม้ฝ่าลงในตาราง Worksheet ของโปรแกรมมินิแทบ โดยกรอกข้อมูลเดือน และยอดขายไม้ฝ่าแต่ละเดือน ดังภาพที่ 3.7
- 2) เลือกเมนูในโปรแกรมมินิแทบ Stat > Time Series > Winters' Method ดังภาพที่ 3.8
- 3) จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ Winters' Method ขึ้นมา โดยค่าของ Variable นั้นให้กดเลือกไม้ฝ่า Seasonal length ให้ 12 เลือก Method type เป็น Additive ดังภาพที่ 3.9

4) จากนั้น โปรแกรมจะแสดงกราฟขึ้นมาให้ ซึ่งจะแสดงค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 3 วิธี ให้ด้วย ดังภาพที่ 3.10



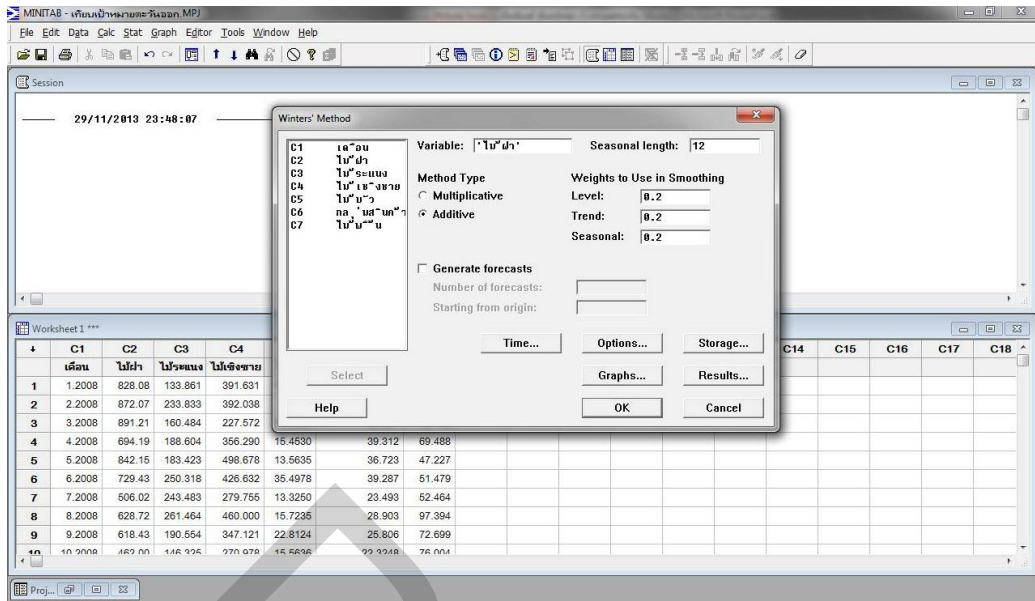
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 |
|----|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | ปี | ปี | ปี | ปี | ปี | ปี | ปี | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2008 | 828.08 | 133.861 | 391.631 | 11.6655 | 43.621 | 28.636 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2008 | 872.07 | 233.833 | 392.038 | 8.0800 | 42.237 | 67.792 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3.2008 | 891.21 | 160.484 | 227.572 | 14.9985 | 60.087 | 39.149 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2008 | 694.19 | 188.604 | 356.290 | 15.4530 | 39.312 | 69.488 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5.2008 | 842.15 | 183.423 | 498.678 | 13.5635 | 36.723 | 47.227 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6.2008 | 729.43 | 250.318 | 426.632 | 35.4978 | 39.287 | 51.479 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7.2008 | 506.02 | 243.483 | 279.755 | 13.3250 | 23.493 | 62.464 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8.2008 | 628.72 | 261.464 | 460.000 | 15.7235 | 28.903 | 97.394 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9.2008 | 618.43 | 190.554 | 347.121 | 22.8124 | 25.806 | 72.699 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10.2008 | 482.00 | 148.325 | 270.079 | 15.5636 | 22.2168 | 76.004 | | | | | | | | | | | |

ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลใน Worksheet

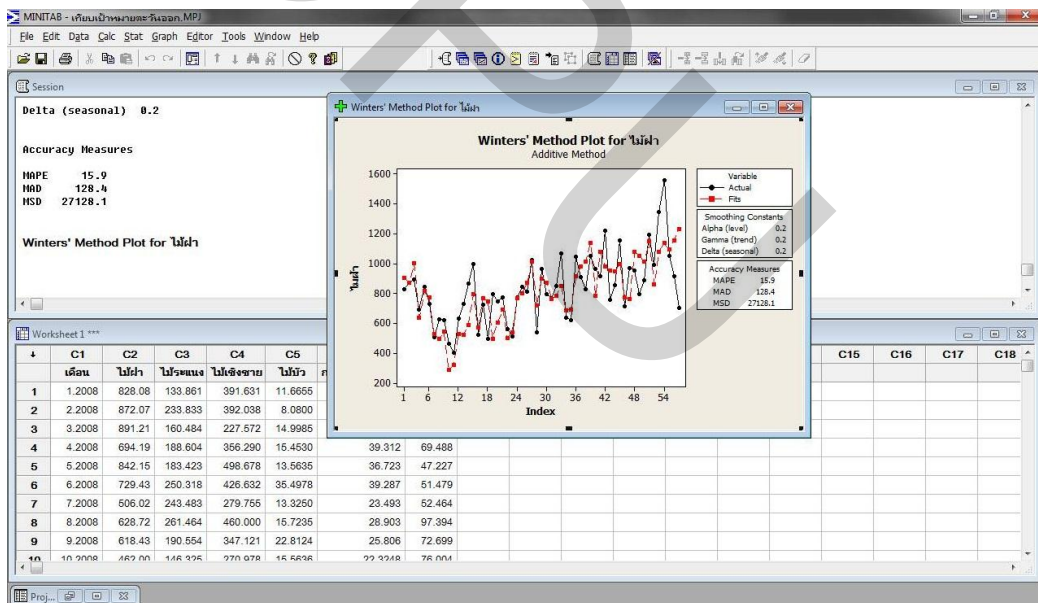


| | C1 | C2 | C3 | C4 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 |
|----|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | ปี | ปี | ปี | ปี | ปี | ปี | | | | | | | | | | |
| 1 | 2008 | 828.08 | 133.861 | 391.631 | 11.6655 | 43.621 | 28.636 | | | | | | | | | |
| 2 | 2008 | 872.07 | 233.833 | 392.038 | 8.0800 | 42.237 | 67.792 | | | | | | | | | |
| 3 | 3.2008 | 891.21 | 160.484 | 227.572 | 14.9985 | 60.087 | 39.149 | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2008 | 694.19 | 188.604 | 356.290 | 15.4530 | 39.312 | 69.488 | | | | | | | | | |
| 5 | 5.2008 | 842.15 | 183.423 | 498.678 | 13.5635 | 36.723 | 47.227 | | | | | | | | | |
| 6 | 6.2008 | 729.43 | 250.318 | 426.632 | 35.4978 | 39.287 | 51.479 | | | | | | | | | |
| 7 | 7.2008 | 506.02 | 243.483 | 279.755 | 13.3250 | 23.493 | 62.464 | | | | | | | | | |
| 8 | 8.2008 | 628.72 | 261.464 | 460.000 | 15.7235 | 28.903 | 97.394 | | | | | | | | | |
| 9 | 9.2008 | 618.43 | 190.554 | 347.121 | 22.8124 | 25.806 | 72.699 | | | | | | | | | |
| 10 | 10.2008 | 482.00 | 148.325 | 270.079 | 15.5636 | 22.2168 | 76.004 | | | | | | | | | |

ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการเลือกเมนูเพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์

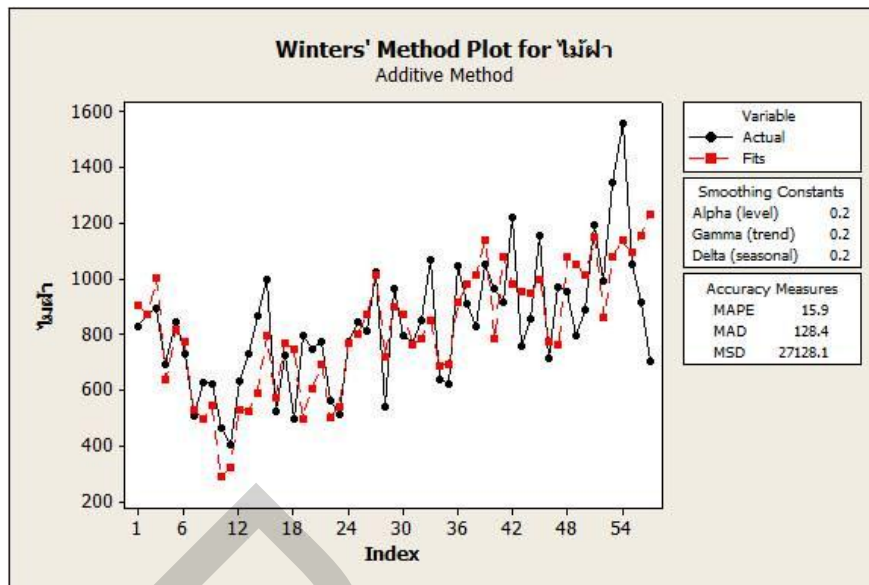


ภาพที่ 3.9 หน้าต่างวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์



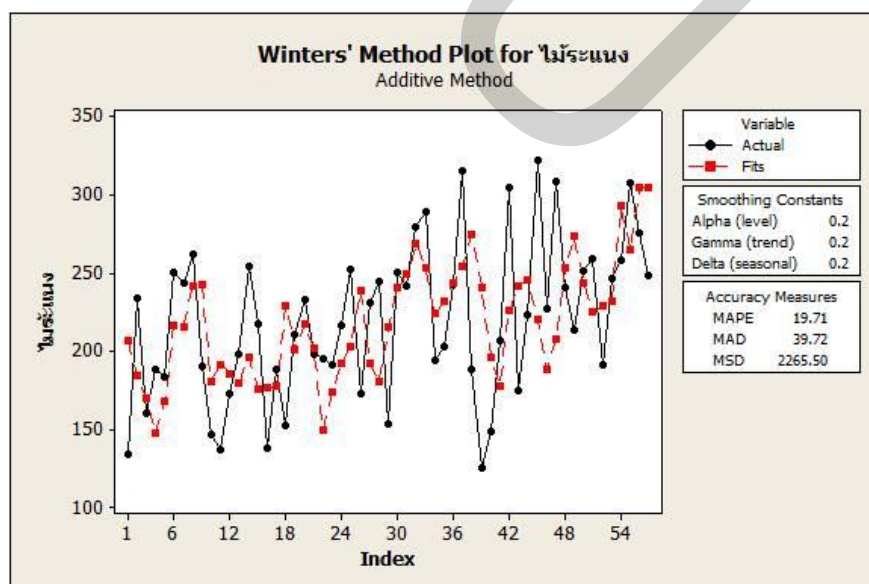
ภาพที่ 3.10 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์

จากกราฟแสดงผลการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรมมินิแทบ จะพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์ มีค่าความคลาดเคลื่อน MSE MAD และ MAPE เท่ากับ 27,128.10 128.40 และ 15.90 ตามลำดับซึ่งแสดงดังภาพที่ 3.11

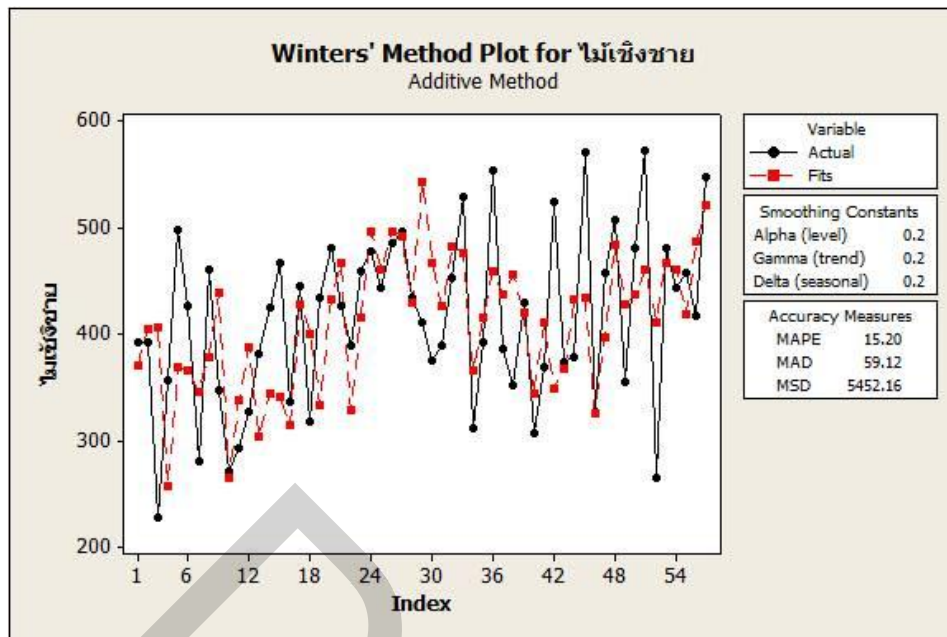


ภาพที่ 3.11 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้ฝา

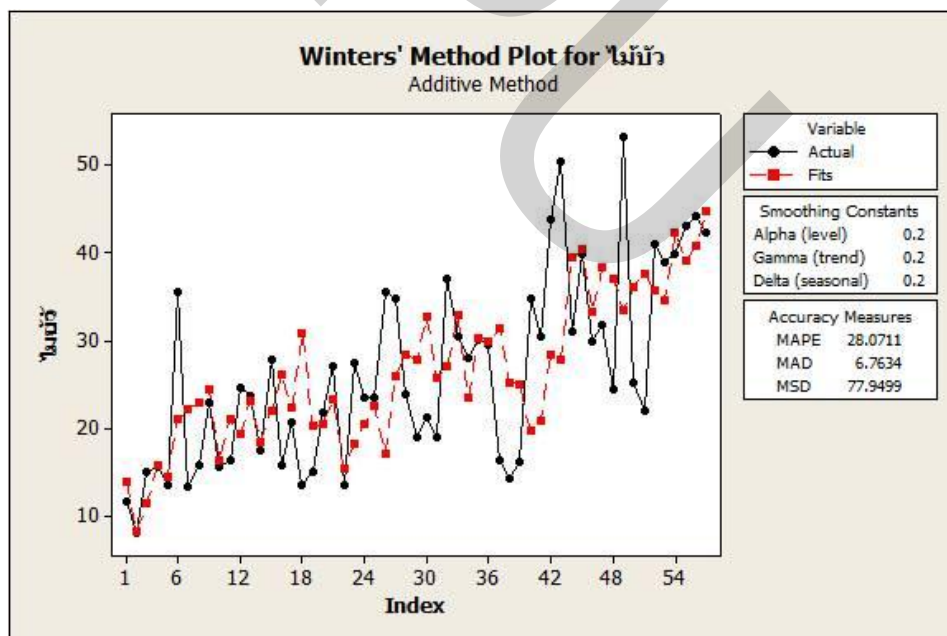
หลังจากนั้นก็ทำการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายของสินค้าอีก 5 ชนิด ด้วยวิธีการและขั้นตอนเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายไม้ฝา แสดงดังภาพที่ 3.12-3.16 ดังนี้



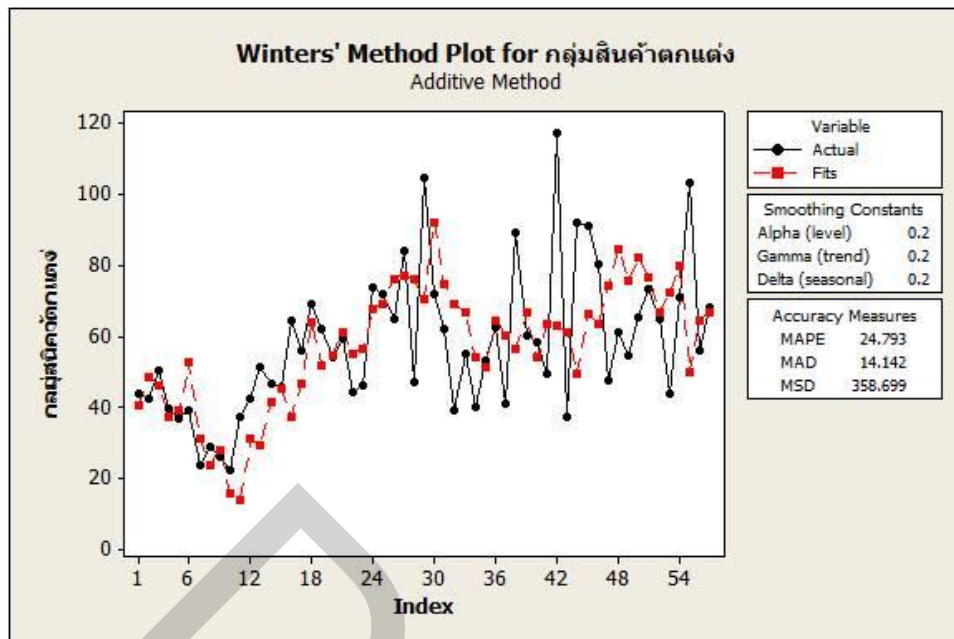
ภาพที่ 3.12 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้ระแนง



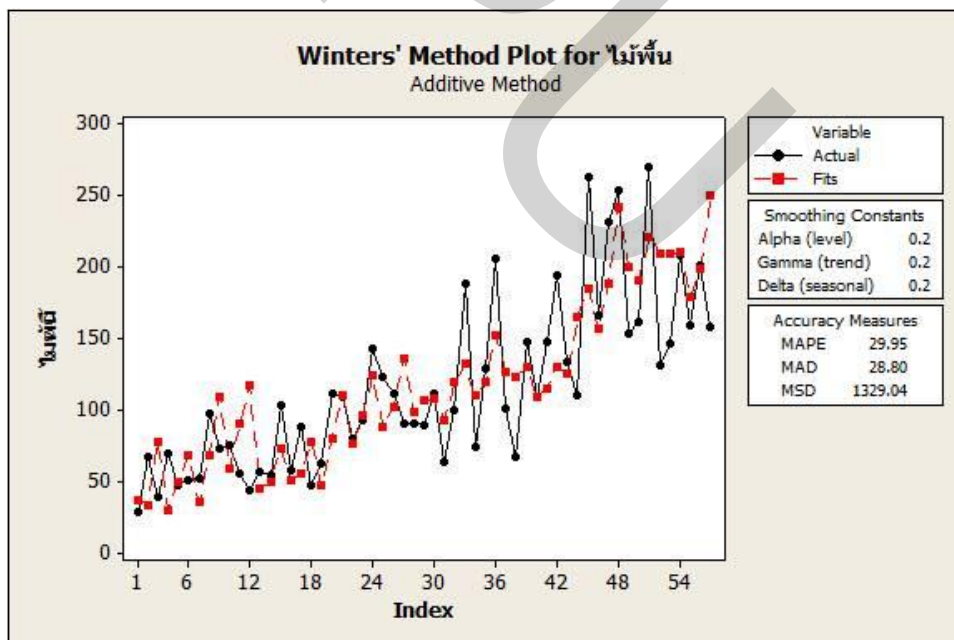
ภาพที่ 3.13 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้ชิงช่าย



ภาพที่ 3.14 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้บัว



ภาพที่ 3.15 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายกลุ่มสินค้าตกแต่ง



ภาพที่ 3.16 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบ Winters' Method ของยอดขายไม้พื้น

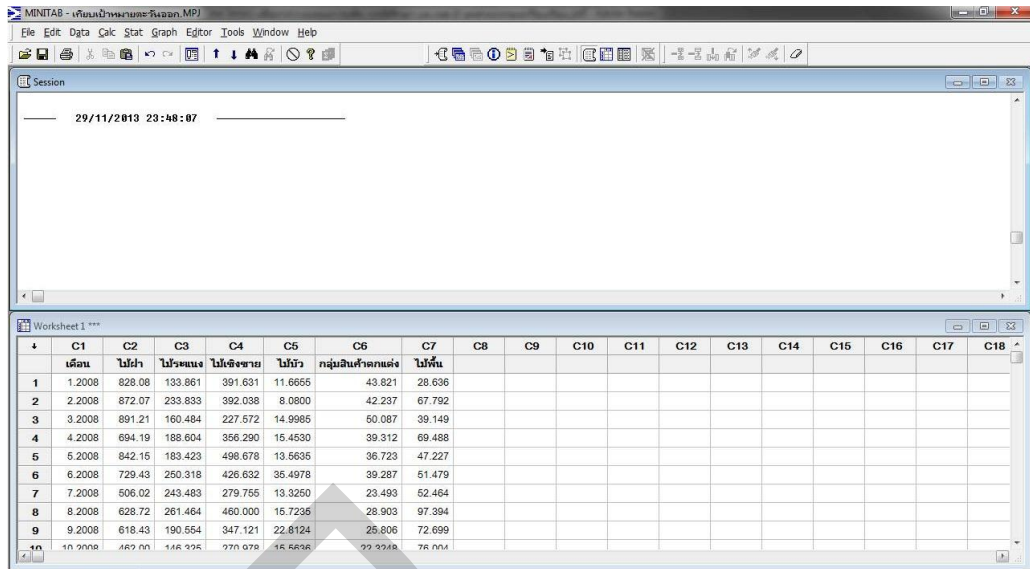
จากการใช้วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์มาพยากรณ์เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของสินค้าทั้ง 6 ชนิดนั้น ดังแสดงผลในภาพที่ 3.11-3.16 นั้น สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของสินค้าทั้งหมด ได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์ของสินค้าทุกชนิด

| ประเภทสินค้า | ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ | | |
|-------------------|---------------------------------|--------|-------|
| | MSE | MAD | MAPE |
| ไม้ฝา | 27,128.10 | 128.40 | 15.90 |
| ไม้ระแนง | 2,265.50 | 39.72 | 19.71 |
| ไม้เชิงชาย | 5,452.16 | 59.12 | 15.20 |
| ไม้บัว | 77.95 | 6.76 | 28.07 |
| กลุ่มสินค้าตกแต่ง | 358.70 | 14.142 | 24.79 |
| ไม้พื้น | 1,329.04 | 28.80 | 29.95 |

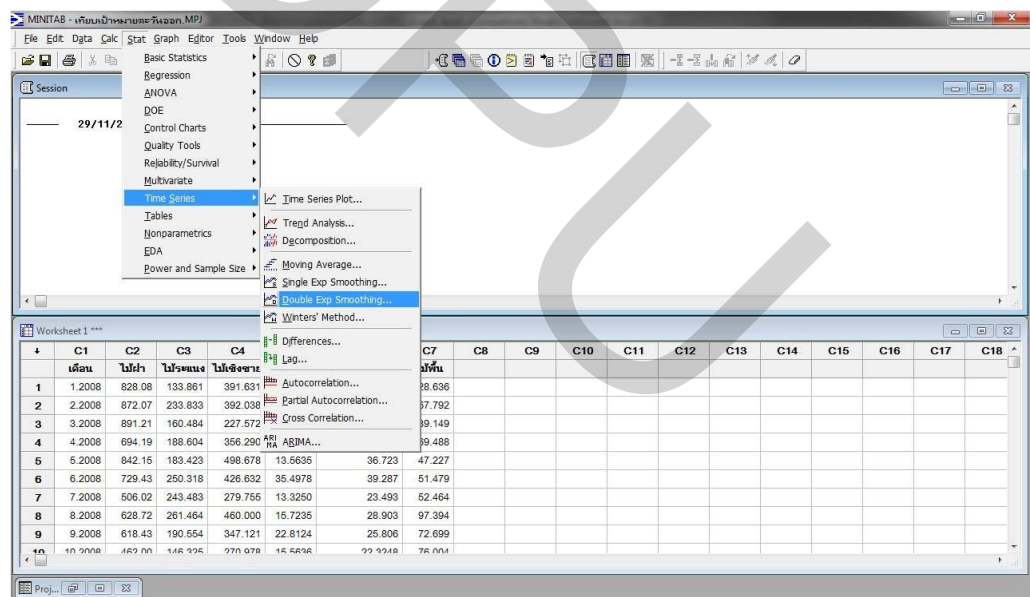
วิธีที่ 2 วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง

- 1) กรอกข้อมูลยอดขายไม้ฝาลงในตาราง Worksheet ของโปรแกรมมินิแทบ โดยกรอกข้อมูลเดือน และยอดขายไม้ฝาแต่ละเดือน ดังภาพที่ 3.17
- 2) เลือกเมนูในโปรแกรมมินิแทบ Stat > Time Series > Double Exp Smoothing ดังภาพที่ 3.18
- 3) จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างของ Double Exp Smoothing ขึ้นมา โดยค่าของ Variable นั้นให้กดเลือกไม้ฝา Weights to Use in Smoothing เลือก Optimal ARIMA ดังภาพที่ 3.19
- 4) จากนั้นโปรแกรมจะแสดงกราฟขึ้นมาให้ ซึ่งจะแสดงค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 3 วิธีให้ด้วย ดังภาพที่ 3.20



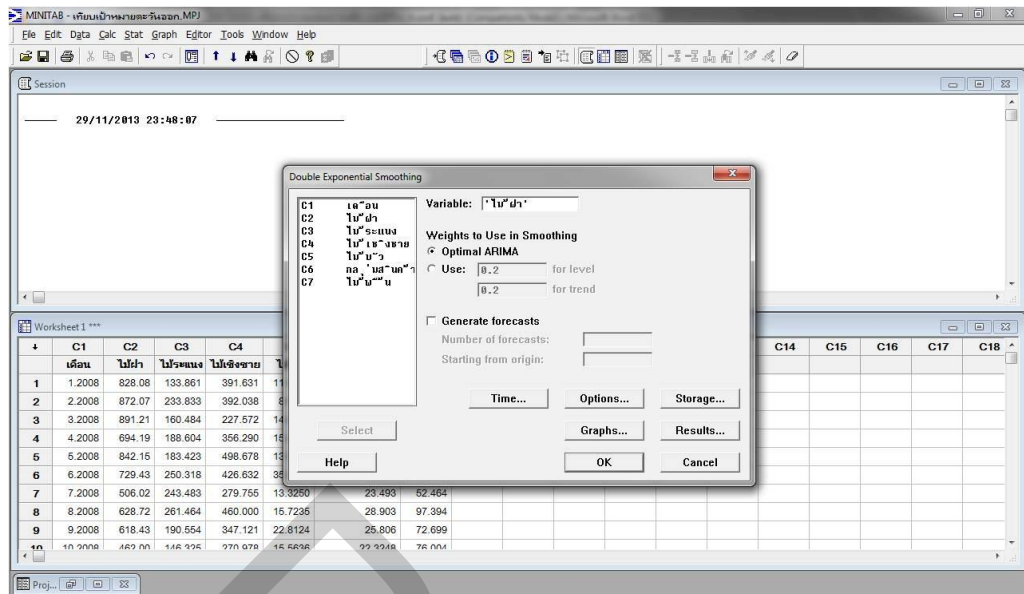
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 |
|----|---------|--------|---------|---------|---------|-----------------|--------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | เดือน | ไปรษ | ไปรษณง | ไปรษณขย | ไปรษว | กลุ่มสินค้าคงตง | ไปรษ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.2008 | 828.08 | 133.861 | 391.631 | 11.6655 | 43.821 | 28.636 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2.2008 | 872.07 | 233.833 | 392.038 | 8.0800 | 42.237 | 67.792 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3.2008 | 891.21 | 160.484 | 227.572 | 14.9985 | 50.087 | 39.149 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2008 | 694.19 | 188.604 | 356.290 | 15.4530 | 39.312 | 69.488 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5.2008 | 842.15 | 183.423 | 498.678 | 13.5635 | 36.723 | 47.227 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6.2008 | 729.43 | 250.318 | 426.632 | 35.4978 | 39.287 | 51.479 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7.2008 | 506.02 | 243.483 | 279.755 | 13.3250 | 23.493 | 52.464 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8.2008 | 628.72 | 261.464 | 460.000 | 15.7235 | 28.903 | 97.394 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9.2008 | 618.43 | 190.554 | 347.121 | 22.8124 | 25.806 | 72.699 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10.2008 | 462.00 | 146.935 | 270.078 | 15.5636 | 22.9248 | 76.004 | | | | | | | | | | | |

ภาพที่ 3.17 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลใน Worksheet

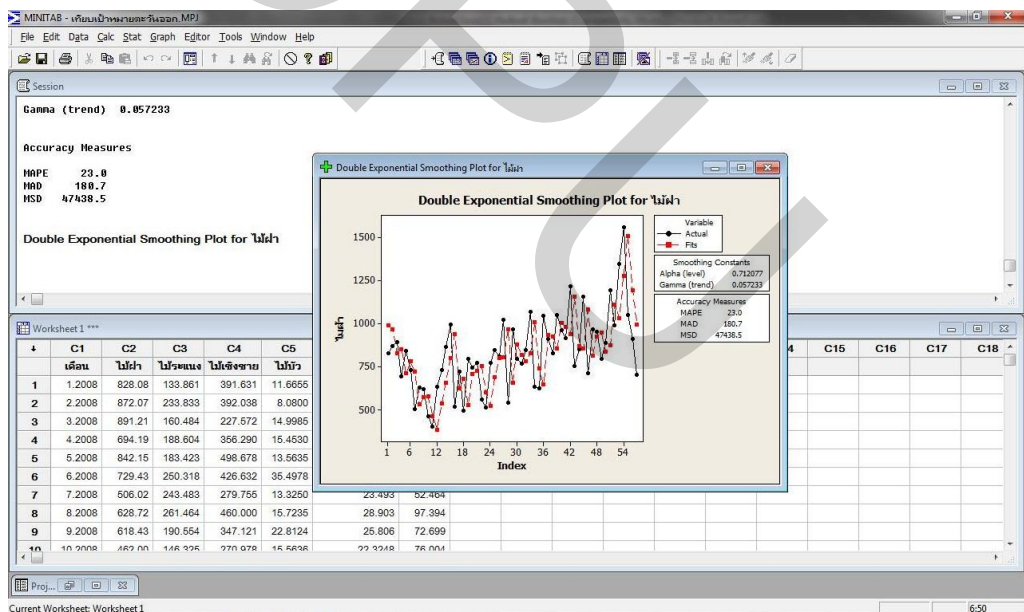


| | C1 | C2 | C3 | C4 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 |
|----|---------|--------|---------|---------|--------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | เดือน | ไปรษ | ไปรษณง | ไปรษณขย | ไปรษ | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.2008 | 828.08 | 133.861 | 391.631 | 28.636 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2.2008 | 872.07 | 233.833 | 392.038 | 67.792 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3.2008 | 891.21 | 160.484 | 227.572 | 39.149 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2008 | 694.19 | 188.604 | 356.290 | 39.488 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5.2008 | 842.15 | 183.423 | 498.678 | 47.227 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6.2008 | 729.43 | 250.318 | 426.632 | 51.479 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7.2008 | 506.02 | 243.483 | 279.755 | 52.464 | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8.2008 | 628.72 | 261.464 | 460.000 | 97.394 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 9.2008 | 618.43 | 190.554 | 347.121 | 72.699 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10.2008 | 462.00 | 146.935 | 270.078 | 76.004 | | | | | | | | | | | |

ภาพที่ 3.18 ขั้นตอนการเลือกเมนูเพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง

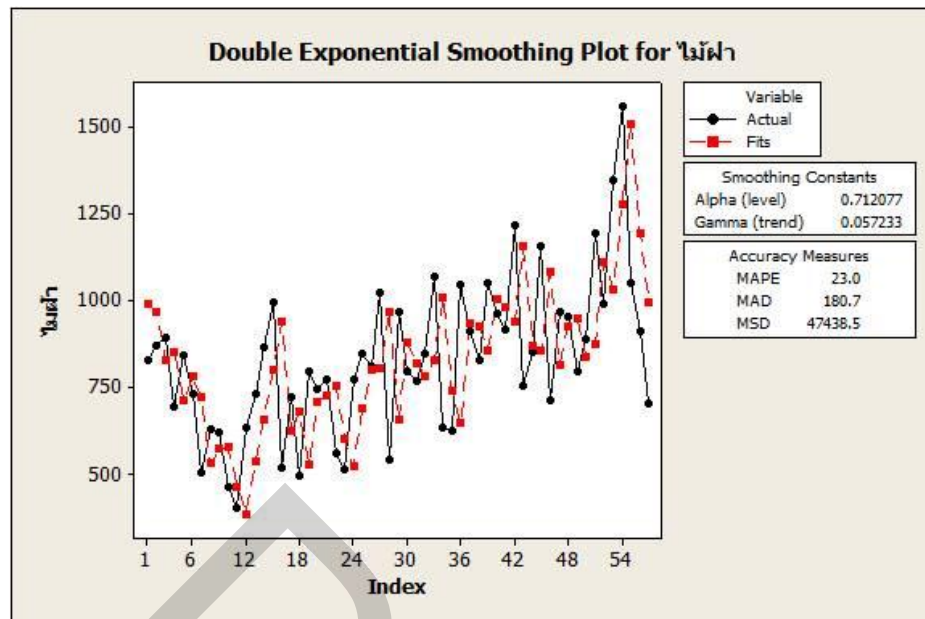


ภาพที่ 3.19 หน้าต่างวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง



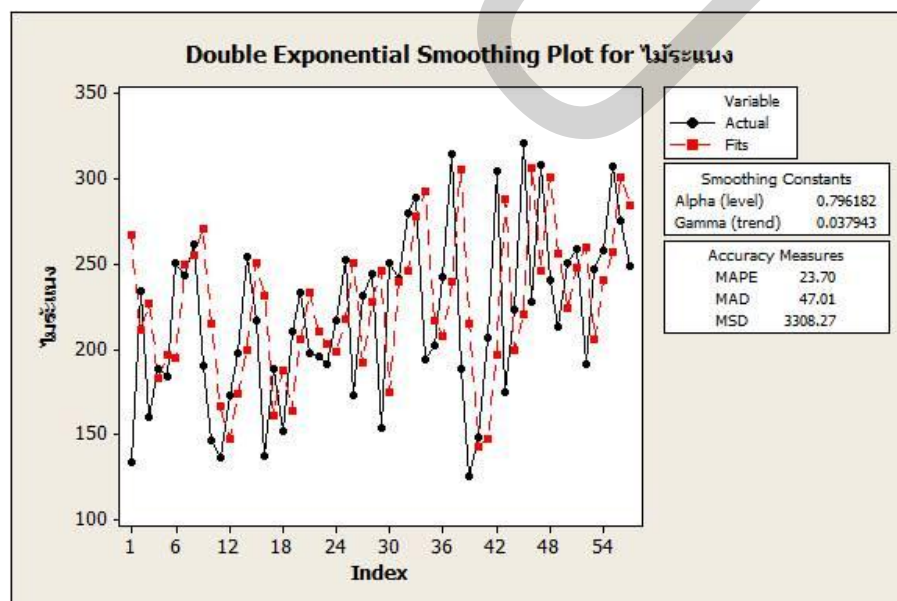
ภาพที่ 3.20 แสดงผลของการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง

จากกราฟแสดงผลการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรมมินิแทบ จะพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง มีค่าความคลาดเคลื่อน MSE MAD และ MAPE เท่ากับ 47,438.50 180.70 และ 23.00 ตามลำดับซึ่งแสดงดังภาพที่ 3.21

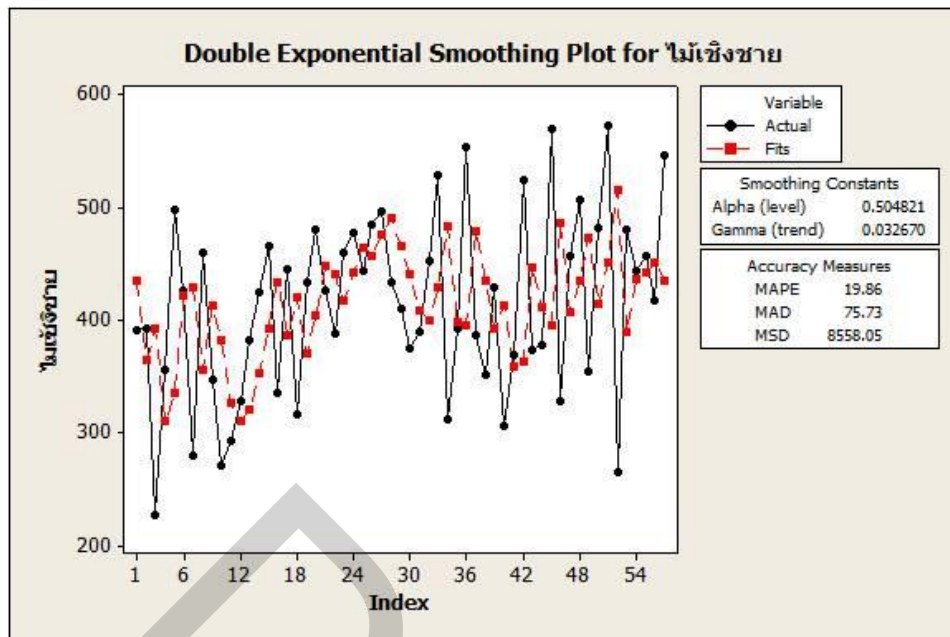


ภาพที่ 3.21 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้ฝา

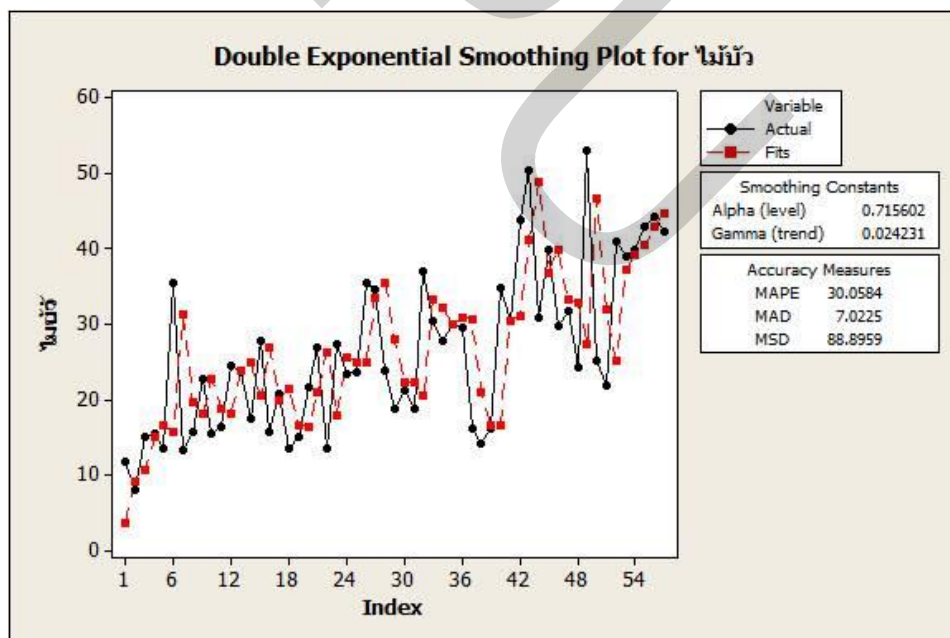
หลังจากนั้นก็ทำการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายของสินค้าอีก 5 ชนิด ด้วยวิธีการและขั้นตอนเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายไม้ฝา แสดงดังภาพที่ 3.22-3.26 ดังนี้



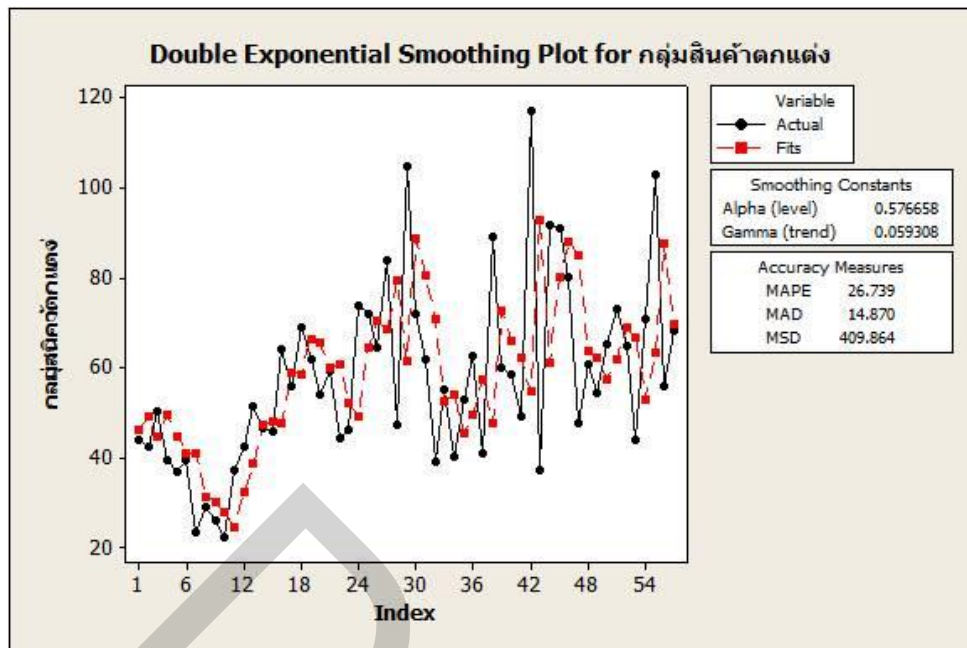
ภาพที่ 3.22 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้ระแนง



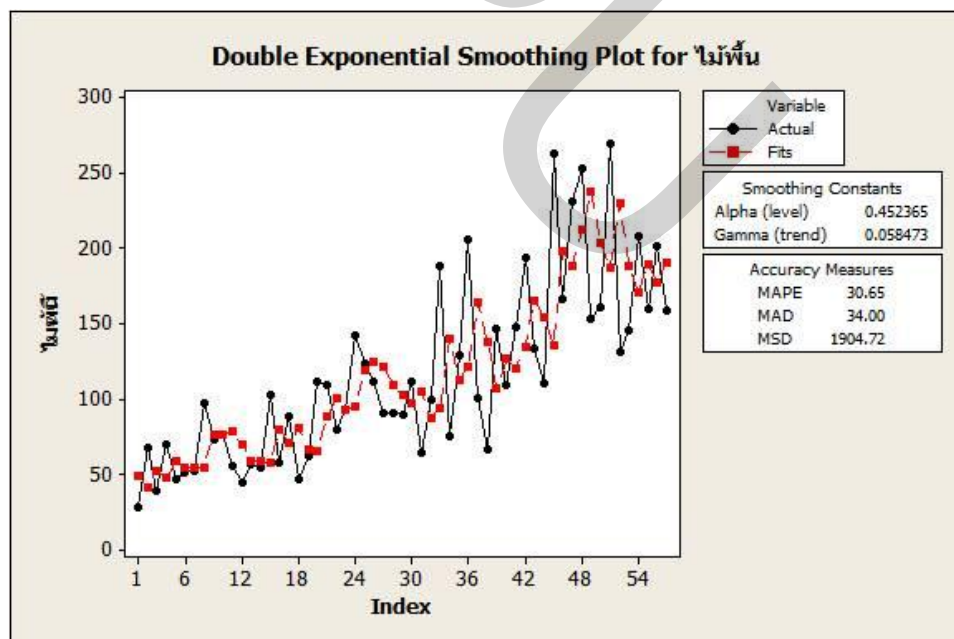
ภาพที่ 3.23 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้เชิงชาย



ภาพที่ 3.24 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง ของยอดขายไม้บัว



ภาพที่ 3.25 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง ของยอดขายกลุ่มสินค้าตกแต่ง



ภาพที่ 3.26 แสดงผลค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง ของยอดขายกลุ่มสินค้าตกแต่ง

จากการใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง มาพยากรณ์เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของสินค้าทั้ง 6 ชนิดนั้น ดังแสดงผลในภาพที่ 3.21-3.26 นั้น สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของสินค้าทั้งหมด ได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองของสินค้าทุกชนิด

| ประเภทสินค้า | ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ | | |
|-------------------|---------------------------------|--------|-------|
| | MSE | MAD | MAPE |
| ไม้ฝา | 47,438.50 | 180.70 | 23.00 |
| ไม้ระแนง | 3,308.27 | 47.01 | 23.70 |
| ไม้เชิงชาย | 8,558.05 | 75.73 | 19.86 |
| ไม้บัว | 88.90 | 7.02 | 30.06 |
| กลุ่มสินค้าตกแต่ง | 409.86 | 14.87 | 26.74 |
| ไม้พื้น | 1,904.72 | 34.00 | 30.65 |

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายครบทุกสินค้าด้วยวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี แล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี มาเปรียบเทียบกัน วิธีการพยากรณ์ไหนให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยกว่า ก็จะเลือกวิธีการดังกล่าวไปพยากรณ์ยอดขายสินค้าแต่ละชนิดต่อไป

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 การวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายและเลือกวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสม

การวิเคราะห์ยอดขายในอดีตของสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์ ได้แก่ ไม้ฝา ไม้ระแนง ไม้เชิงชาย ไม้บัว กลุ่มสินค้าตกแต่ง ไม้พื้น ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึง กันยายน พ.ศ. 2556 โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และกลุ่มที่ใช้ในการเปรียบเทียบกลุ่มที่ใช้ศึกษาหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจำนวน 57 เดือน คือข้อมูลยอดขายตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึง กันยายน พ.ศ. 2555 คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ คือ ค่า MAPE เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม และกลุ่มที่ใช้ในการเปรียบเทียบจำนวน 12 เดือน คือเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง กันยายน พ.ศ. 2556

ในการศึกษารูปแบบของข้อมูลยอดขายในอดีตของสินค้าทั้ง 6 ชนิด โดยทำการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลยอดขายว่ามีลักษณะอย่างไร กล่าวคือ มีแนวโน้มหรือฤดูกาลหรือไม่ เพื่อที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการเลือกวิธีพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมกับสินค้าทั้ง 6 ชนิด และหาค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด โดยการสร้างกราฟวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิด ด้วยโปรแกรม Minitab โดยส่วนของกราฟจะแสดงอยู่ในภาคผนวก ก ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่ารูปแบบของข้อมูลยอดขายสินค้าทั้ง 6 ชนิด มีทั้งรูปแบบแนวโน้มและฤดูกาล ดังนั้นจึงเลือกวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูลยอดขายสินค้าทั้ง 6 ชนิด 2 วิธี คือวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) และวิธีของวินเทอร์ (Winter's Method) มาทำการพยากรณ์เปรียบเทียบหาตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด

ทำการวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิด โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แต่ละวิธี และเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด โดยใช้เกณฑ์ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ คือ ค่า MAPE (Mean Absolute Percentage Error) โดยทำการวิเคราะห์สินค้าทั้ง 6 ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะทำการวิเคราะห์การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งและวิธีของวินเทอร์ ซึ่งได้ผลสรุปการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของแต่ละวิธีสำหรับสินค้าทั้ง 6 ชนิด เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลสรุปค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สินค้าทั้ง 6 ชนิด

| ประเภทสินค้า | วิธีพยากรณ์ | ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ | | |
|-------------------|------------------------------|---------------------------------|--------|-------|
| | | MSE | MAD | MAPE |
| ไม้ฝา | Double Exponential Smoothing | 47,438.50 | 180.70 | 23.00 |
| | Winters' Method | 27,128.10 | 128.40 | 15.90 |
| ไม้ระแนง | Double Exponential Smoothing | 3,308.27 | 47.01 | 23.70 |
| | Winters' Method | 2,265.50 | 39.72 | 19.71 |
| ไม้เชิงชาย | Double Exponential Smoothing | 8,558.05 | 75.73 | 19.86 |
| | Winters' Method | 5,452.16 | 59.12 | 15.20 |
| ไม้บัว | Double Exponential Smoothing | 88.90 | 7.02 | 30.06 |
| | Winters' Method | 77.95 | 6.76 | 28.07 |
| กลุ่มสินค้าตกแต่ง | Double Exponential Smoothing | 409.86 | 14.87 | 26.74 |
| | Winters' Method | 358.70 | 14.142 | 24.79 |
| ไม้พื้น | Double Exponential Smoothing | 1,904.72 | 34.00 | 30.65 |
| | Winters' Method | 1,329.04 | 28.80 | 29.95 |

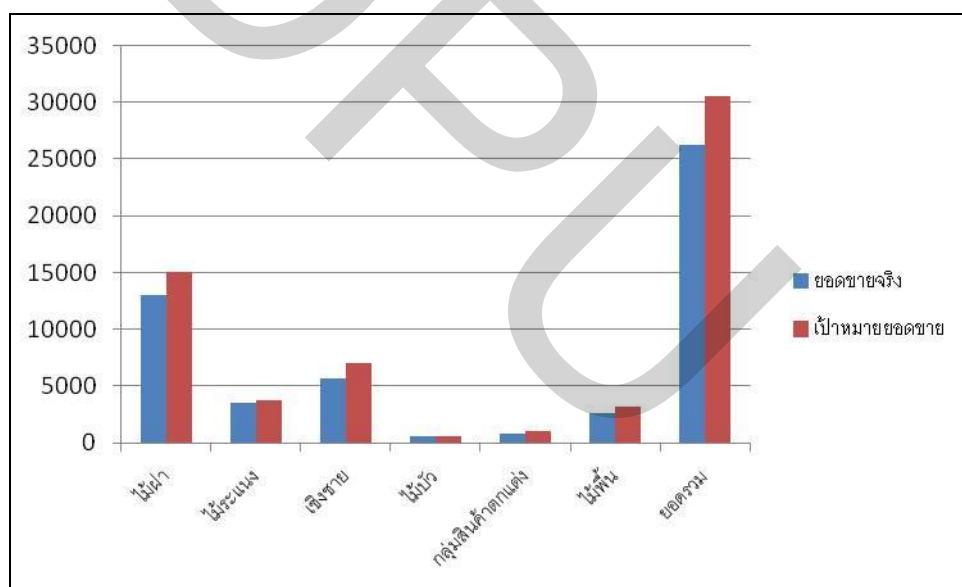
จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายสรุปผลการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าทั้ง 6 ชนิดได้ว่าการวิเคราะห์เลือกวิธีการพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์ MAPE ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุดจะเลือกใช้วิธีของวินเทอร์ในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 6 ชนิด

4.2 ผลการพยากรณ์ยอดขายและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้

หลังจากวิเคราะห์เลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้าทั้ง 6 ชนิดได้แล้ว คือวิธีของวินเทอร์ จึงทำการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 6 ชนิด ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2556 แล้วทำการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ยอดขายสินค้าแต่ละชนิดกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริงและเป้าหมายยอดขายรายเดือนของแต่ละสินค้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับเป้าหมายยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิด (หน่วย : ต้น)

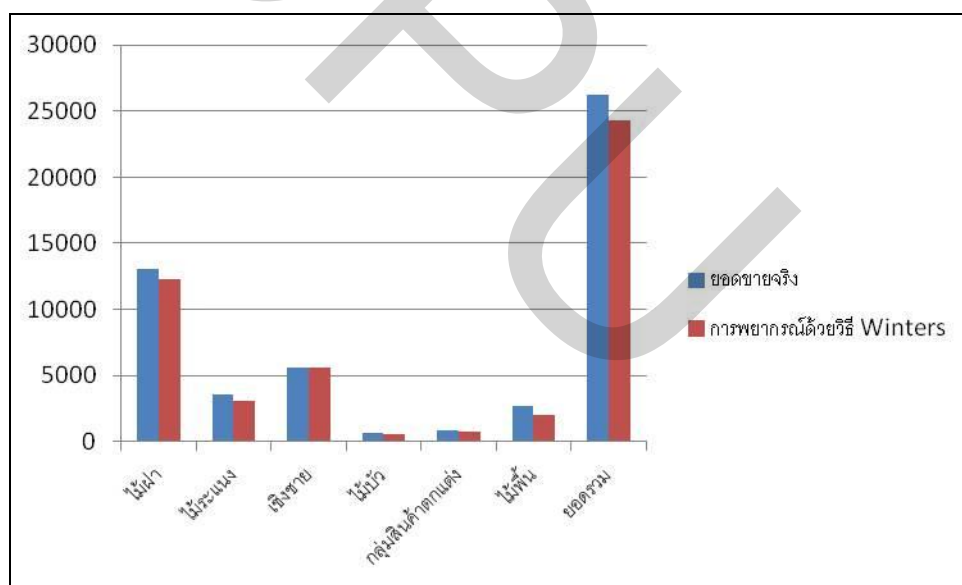
| ประเภทสินค้า | ยอดขายจริง | เป้าหมายยอดขาย | ผลต่างการของพยากรณ์ |
|-------------------|------------|----------------|---------------------|
| ไม้ฝา | 13,035.97 | 15,000.00 | 1,964.03 |
| ไม้ระแนง | 3,531.90 | 3,700.00 | 168.10 |
| เชิงชาย | 5,619.55 | 7,000.00 | 1,380.45 |
| ไม้บัว | 609.76 | 600.00 | -9.76 |
| กลุ่มสินค้าตกแต่ง | 831.88 | 1,050.00 | 218.12 |
| ไม้พื้น | 2,657.27 | 3,200.00 | 542.73 |
| รวม | 26,286.34 | 30,550.00 | 4,263.66 |



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับเป้าหมายยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิด

ตารางที่ 4.3 แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิดจากการพยากรณ์ด้วยวิธีของวินเทอร์ (หน่วย : ตัน)

| ประเภทสินค้า | ยอดขายจริง | การพยากรณ์ด้วยวิธี Winter | ผลต่างการของพยากรณ์ |
|-------------------|------------|---------------------------|---------------------|
| ไม้ฝา | 13,035.97 | 12,303.59 | 732.38 |
| ไม้ระแนง | 3,531.90 | 3,067.91 | 463.99 |
| เชิงชาย | 5,619.55 | 5,628.25 | -8.70 |
| ไม้บัว | 609.76 | 520.26 | 89.50 |
| กลุ่มสินค้าตกแต่ง | 831.88 | 781.41 | 50.47 |
| ไม้พื้น | 2,657.27 | 2,030.55 | 626.72 |
| รวม | 26,286.34 | 24,331.97 | 1,954.37 |



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบระหว่างยอดขายจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์ของสินค้าทั้ง 6 ชนิด

จากตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 สามารถสรุปได้ว่ายอดขายรวมจริงของไม้ฝาทั้ง 12 เดือน มียอดขายสินค้ารวมทั้งหมด 13,035.97 ตัน แต่เป้าหมายยอดขายสินค้าที่พยากรณ์ในรูปแบบของบริษัทกำหนดไว้ถึง 15,000 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับเป้าหมาย

ยอดขายเท่ากับ 1,964.03 ตัน หรือเท่ากับ 15.07% ของยอดขายจริง ในขณะที่ยอดขายรวมของไม้ฝ่าที่ได้จากการพยากรณ์ เท่ากับ 12,303.59 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์เท่ากับ 732.38 ตัน หรือเท่ากับ 5.62% ของยอดขายจริง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ายอดขายไม้ฝ่าที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากกว่าเป้าหมายยอดขายของบริษัท

ในขณะที่ยอดขายรวมจริงของไม้ระแนง มียอดขาย 3,531.90 ตัน แต่เป้าหมายยอดขายของบริษัทกำหนดไว้ 3,700 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับเป้าหมายยอดขายของบริษัทเท่ากับ 168.1 ตัน หรือเท่ากับ 4.76% ของยอดขายจริง ในขณะที่ยอดขายรวมของไม้ระแนงที่ได้จากการพยากรณ์ เท่ากับ 3,067.91 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์เท่ากับ 463.99 ตัน หรือเท่ากับ 13.14% ของยอดขายจริง ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอดขายไม้ระแนงที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงมากกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายยอดขายของบริษัท ทั้งนี้เนื่องมาจากสินค้าประเภทนี้ในตลาดลักษณะของสินค้าไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงแข่งขันกันในเรื่องของราคาเป็นหลัก และในปีที่ผ่านมาเกิดการปรับลดราคาสินค้าลงมา เพื่อให้ระดับราคาสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้ ส่งผลให้ยอดขายในปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น

ในส่วนของยอดขายรวมจริงของไม้เชิงชาย มียอดขาย 5,619.55 ตัน ในขณะที่เป้าหมายยอดขายของบริษัทกำหนดไว้ 7,000 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับเป้าหมายยอดขายเท่ากับ 1,380.45 ตัน หรือเท่ากับ 24.57% ของยอดขายจริง ในขณะที่ยอดขายรวมของไม้เชิงชายที่ได้จากการพยากรณ์ เท่ากับ 5,628.25 ตัน ซึ่งมากกว่ายอดขายจริงอยู่ 8.70 ตัน หรือมีความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงอยู่ 0.15% ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอดขายไม้เชิงชายที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายยอดขายของบริษัทจากยอดขายจริง

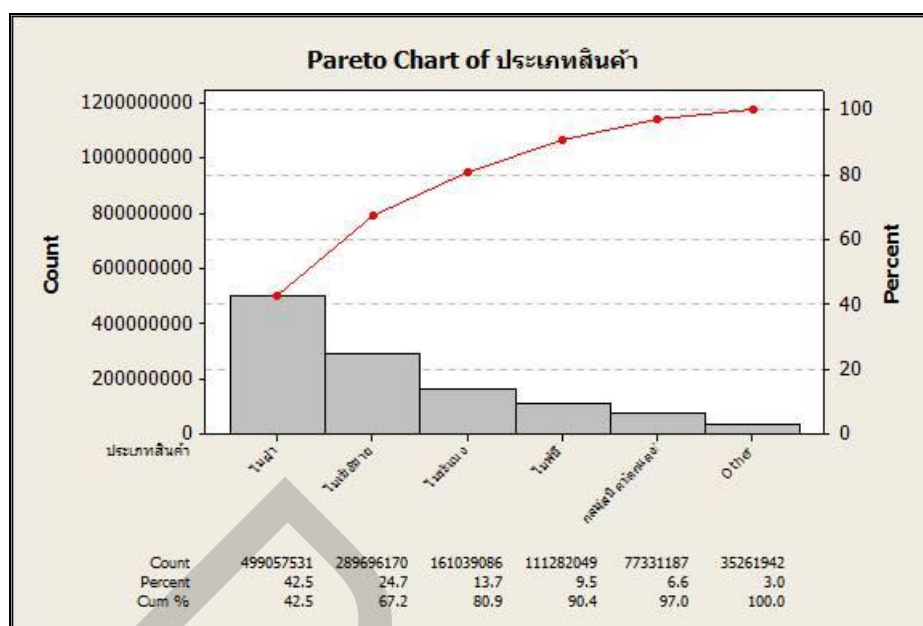
และพบว่ายอดขายรวมจริงของไม้บัว มียอดขาย 609.76 ตัน ซึ่งขายได้มากกว่าเป้าหมายยอดขายของบริษัทที่กำหนดไว้ 600 ตัน จำนวน 9.76 ตัน หรือมีความคลาดเคลื่อน 1.60% ของยอดขายจริง ในขณะที่ยอดขายรวมของไม้บัวที่ได้จากการพยากรณ์ เท่ากับ 520.26 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์เท่ากับ 89.50 ตัน หรือ 14.68% ของยอดขายจริง ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอดขายไม้บัวที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงมากกว่าเมื่อเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายยอดขายของบริษัทจากยอดขายจริง ซึ่งสาเหตุที่ขายได้มากกว่าเป้าหมายเป็นผลมาจากการปรับลดราคาลงมาเช่นเดียวกับไม้ระแนง เนื่องจากเดิมสินค้าในกลุ่มนี้มีราคาสูงกว่าคู่แข่งในตลาดมาก

ในส่วนของยอดขายรวมจริงของสินค้ากลุ่มटकแต่ง มียอดขาย 831.88 ตัน ในขณะที่เป้าหมายยอดขายของบริษัทกำหนดไว้ 1,050 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับเป้าหมายยอดขายเท่ากับ 218.12 ตัน หรือเท่ากับ 26.22% ของยอดขายจริง ในขณะที่ยอดขายรวมสินค้ากลุ่มटकแต่งที่ได้จากการพยากรณ์เท่ากับ 781.41 ตัน มีความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริง 50.47 ตัน หรือเท่ากับ 6.07% ของยอดขายจริง ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอดขายสินค้ากลุ่มटकแต่งที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายยอดขายจากยอดขายจริง

และยอดขายรวมจริงของไม้พื้นมียอดขาย 2,657.27 ตัน ในขณะที่เป้าหมายยอดขายของบริษัทกำหนดไว้ 3,200 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับเป้าหมายยอดขายเท่ากับ 542.73 ตัน หรือเท่ากับ 20.42% ของยอดขายจริง ในขณะที่ยอดขายรวมของไม้พื้นที่ได้จากการพยากรณ์เท่ากับ 2,030.55 ตัน มีความคลาดเคลื่อนจากยอดจริงเท่ากับ 626.72 ตัน หรือ 23.59% ของยอดขายจริง ดังนั้น จึงสรุปได้ว่ายอดขายไม้พื้นที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงมากกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายยอดขายจากยอดขายจริง อันเนื่องมาจากในปีที่ผ่านมาปัญหาสินค้าขาดในกลุ่มนี้มีน้อยลงเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้านี้ ทำให้มีสินค้าคงคลังที่สามารถรองรับกับคำสั่งซื้อ (Order) ได้ดีมากขึ้น

จากการเปรียบเทียบยอดขายจากการพยากรณ์โดยวิธีของวินเทอร์ เป้าหมายยอดขายที่กำหนดโดยการพยากรณ์ในรูปแบบของบริษัท กับยอดขายจริงที่เกิดขึ้นจริงของสินค้าแต่ละชนิดพบว่า ยอดขายไม้ฝา ไม้เชิงชาย กลุ่มสินค้าटकแต่งที่ได้จากการพยากรณ์ โดยวิธีของวินเทอร์มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายยอดขายจากยอดขายจริง ในขณะที่ยอดขายไม้ระแนง ไม้บัวและไม้พื้น ที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายจริงมากกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของเป้าหมายยอดขายจากยอดขายจริง

ดังนั้นจึงทำการพิจารณายอดขายจริงของสินค้าแต่ละชนิด โดยใช้หลักการของพาราโต จะพบว่ายอดขายจริงของไม้ฝา ไม้ระแนงและไม้เชิงชาย มีมูลค่า 80.90%ของยอดขายสินค้าทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แสดงยอดขายสินค้าทั้ง 6 ชนิดตามกฎของพาเรโต

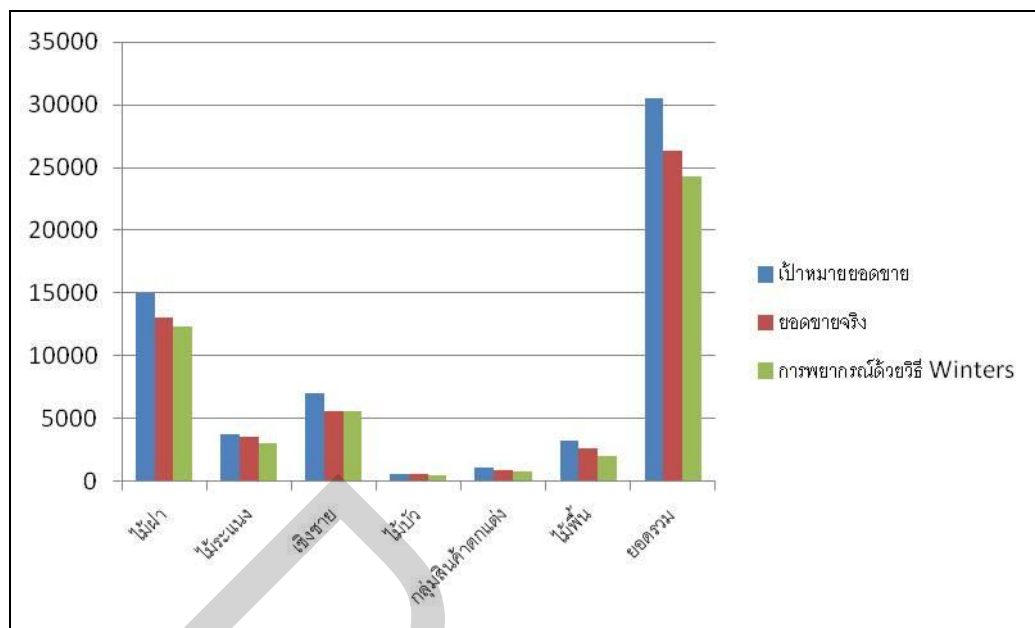
ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากยอดขายรวมทุกสินค้า จะพบว่ายอดขายรวมจริงของสินค้าตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2556 มียอดขายสินค้ารวมทั้งหมด 26,286.34 ตัน แต่เป้าหมายยอดขายสินค้าที่พยากรณ์ในรูปแบบของบริษัทกำหนดไว้ถึง 30,550 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับเป้าหมายยอดขายเท่ากับ 4,263.66 ตัน หรือเท่ากับ 16.22% ของยอดขายจริง จะเห็นได้ว่าเป้าหมายยอดขายที่พยากรณ์ในรูปแบบของบริษัทมากกว่ายอดขายจริงที่เกิดขึ้นถึง 4,263.66 ตัน ซึ่งยอดขายจริงของสินค้า 3 ชนิดที่มีมูลค่าคิดเป็น 80% ของยอดขายทั้งหมดตามกฎของพาเรโตนั้นน้อยกว่าเป้าหมายยอดขายของบริษัท รวมกันแล้วมีปริมาณถึง 3,512.58 ตัน

ในขณะที่ยอดขายรวมที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธีของวินเทอร์เท่ากับ 24,331.97 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์เท่ากับ 1,954.37 ตัน หรือเท่ากับ 7.43% ของยอดขายจริง โดยยอดขายสินค้าที่ได้จากการพยากรณ์น้อยกว่ายอดขายจริงที่เกิดขึ้นจำนวน 1,954.37 ตัน ซึ่งมีความใกล้เคียงกับยอดขายจริงที่เกิดขึ้นมากกว่าวิธีการพยากรณ์เพื่อกำหนดเป้าหมายยอดขายของบริษัท โดยที่ยอดขายจริงของสินค้า 3 ชนิดที่มีมูลค่าคิดเป็น 80% ของยอดขายทั้งหมดตามกฎของพาเรโตนั้นมากกว่ายอดขายที่มาจากการพยากรณ์โดยวิธีของวินเทอร์รวมกันมีเพียง 1,187.67 ตัน

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าการพยากรณ์โดยวิธีของวินเทอร์ สามารถพยากรณ์ยอดขายโดยรวมได้ใกล้เคียงกับยอดขายขายสินค้าจริงในช่วงตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2556 มากกว่าการกำหนดเป้าหมายยอดขายโดยการพยากรณ์ในรูปแบบเดิมของบริษัท ซึ่งการพยากรณ์โดยวิธีของวินเทอร์ มีค่าความคลาดเคลื่อนจากยอดขายรวมจริง เท่ากับ 1,954.37 ตัน หรือ 7.43% ของยอดขายจริง แต่การกำหนดเป้าหมายยอดขายโดยการพยากรณ์ในรูปแบบของบริษัทที่มีความคลาดเคลื่อนกับยอดขายสินค้าจริงมากถึง 4,263.66 ตัน หรือ 16.22% ของยอดขายจริง ดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลเปรียบเทียบระหว่างเป้าหมายยอดขาย ยอดขายจริงและยอดขายจากการพยากรณ์ของสินค้าทั้ง 6 ชนิด

| ประเภทสินค้า | เป้าหมายยอดขาย | ยอดขายจริง | การพยากรณ์ด้วยวิธี Winter |
|-------------------|----------------|------------|---------------------------|
| ไม้ฝา | 15,000.00 | 13,035.97 | 12,303.59 |
| ไม้ระแนง | 3,700.00 | 3,531.90 | 3067.91 |
| เชิงชาย | 7,000.00 | 5,619.55 | 5628.25 |
| ไม้บัว | 600.00 | 609.76 | 520.26 |
| กลุ่มสินค้าตกแต่ง | 1,050.00 | 831.88 | 781.41 |
| ไม้พื้น | 3,200.00 | 2,657.27 | 2,030.55 |
| รวม | 30,550.00 | 26,286.34 | 24,331.97 |



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงผลผลเปรียบเทียบระหว่างเป้าหมายยอดขาย ยอดขายจริงและยอดขายจากการพยากรณ์ของสินค้าทั้ง 6 ชนิด

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษากำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม กรณีศึกษาสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ยอดขายโดยวิธีอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิด และศึกษาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับยอดขายจริงและเป้าหมายยอดขายที่บริษัทกำหนด

การศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลาของยอดขายสินค้าแต่ละชนิดที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 เพื่อใช้ในการศึกษาหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าทั้ง 6 ชนิด ซึ่งได้แก่ ไม้ฝา ไม้ระแนง ไม้เชิงชาย ไม้บัว กลุ่มสินค้าตกแต่ง และไม้พื้น ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่นำมาใช้ คือ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลา คือ วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing Method) และวิธีของวินเทอร์ (Winter's Method) และพิจารณาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยวิธี MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 6 ชนิดคือ วิธีของวินเทอร์

จากการวิเคราะห์หาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้า 6 ชนิด และนำมาพยากรณ์ยอดขายตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2556 สามารถพยากรณ์ยอดขายสินค้ารวมได้เท่ากับ 24,331.97 ตัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับยอดขายสินค้ารวมที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมดได้เท่ากับ 26,286.34 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับยอดขายจากการพยากรณ์เท่ากับ 1,954.37 ตัน หรือเท่ากับ 7.43% ของยอดขายจริง

เปรียบเทียบกับเป้าหมายยอดขายสินค้าที่พยากรณ์ในรูปแบบของบริษัทที่กำหนดไว้ถึง 30,550 ตัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายสินค้าจริงกับเป้าหมายยอดขายเท่ากับ 4,263.66 ตัน หรือเท่ากับ 16.22% ของยอดขายจริง

ดังนั้นจะพบว่า การวิเคราะห์เลือกวิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าแต่ละชนิด ได้อย่างเหมาะสม จะได้ผลลัพธ์ยอดขายรวมที่ใกล้เคียงกับยอดขายจริงมากกว่าการพยากรณ์เพื่อกำหนดเป้าหมายยอดขายตามรูปแบบการพยากรณ์ของบริษัท จึงสรุปได้ว่าการเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละชนิด สามารถช่วยในการ

ตัดสินใจในการวางแผนการกำหนดเป้าหมายยอดขายได้ และสามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดการวางแผนการผลิต การกำหนดสินค้าคงคลังที่เหมาะสม การวางแผนด้านการขนส่ง รวมถึงการวางแผนการขาย ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

5.1 ข้อเสนอแนะ

การพยากรณ์ยอดขายสินค้าทั้ง 6 ชนิด ด้วยวิธีการวิธีของวิธีของวินเทอร์ สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งที่บริษัทจะนำไปใช้ศึกษาแนวโน้มของยอดขายในอนาคต เพื่อใช้ประกอบการวางแผนกำหนดเป้าหมายการขายที่เหมาะสม วางแผนจัดทำงบประมาณ การวางแผนส่งเสริมการจำหน่าย (Promotions) วางแผนการผลิตรวมถึงการกำหนดสินค้าคงคลังที่เหมาะสม เป็นต้น นอกจากนี้การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาสำหรับข้อมูลที่มีรูปแบบแนวโน้มและรูปแบบฤดูกาลสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้หลายวิธีนอกเหนือจากวิธีของวินเทอร์ที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ วิธีการแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method) วิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend Line Method) และวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins methods) ดังนั้น สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปควรพิจารณาวิธีการพยากรณ์อื่นๆดังกล่าวมาศึกษาควบคู่ไปด้วย และสามารถปรับระยะเวลาในการพยากรณ์ให้สั้นขึ้นเพื่อให้ผลการพยากรณ์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

DPUC

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

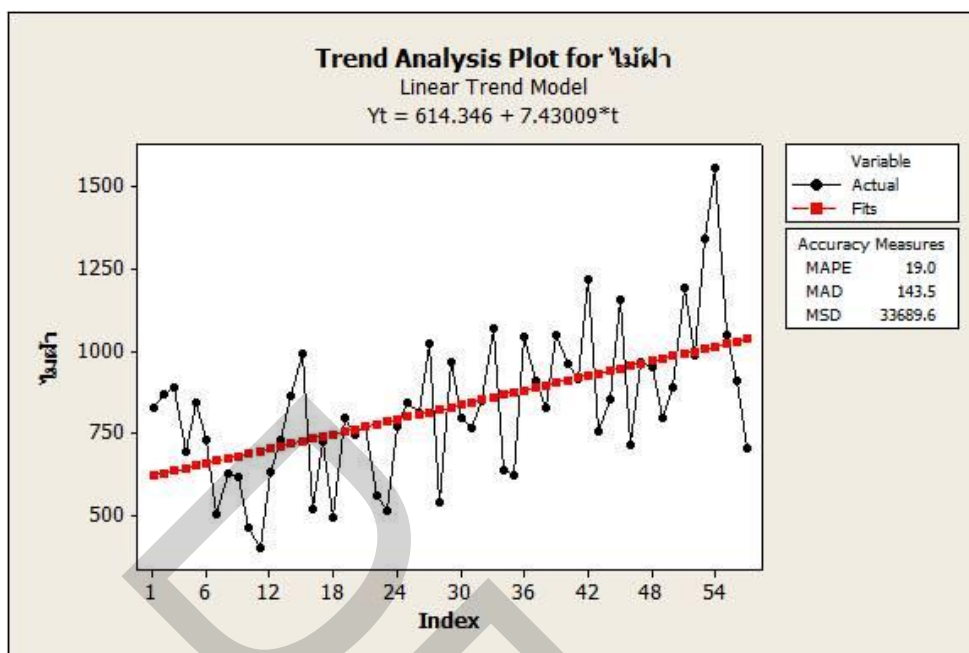
ภาษาไทย

- จินตนัย ไพรสมณฑ์, รัชฎ ขำบุญ, ผศ.ชุตีระ ระบอบ, วีรยา ภัทรอาชาชัย, จิราวรรณ สมหวัง และ โสม สกาว สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. (2549). *การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ*. แปลจาก *Operations Management (Flexible Version)* โดย Jay Heizer & Barry Render. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อิน โด ไชนา.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2549). *ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต* (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: องค์การกระจายเสียงและแพร่ภาพสาธารณะแห่งประเทศไทย.
- รัตนกร จันทร์เรือง. (2549). *การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษา โรงงานผลิตคอนกรีตขนาดเล็ก* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย การจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระเจ้าเกออร์จทาวน์.
- วัชรระ พิชิตมโน. (2549). *การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการพยากรณ์การผลิตสินค้า กรณีศึกษา: บริษัทผลิตเครื่องเล่นวีซีดีและดีวีดี* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- แหวดดาว พูนสวน. (2550). *การศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series) เพื่อการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา: บริษัท เอส บีอุตสาหกรรมเครื่องเรือน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรกนิษฐ์ จันทร์เปล่ง. (2546). *การศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานต่างๆ กรณีศึกษา: ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

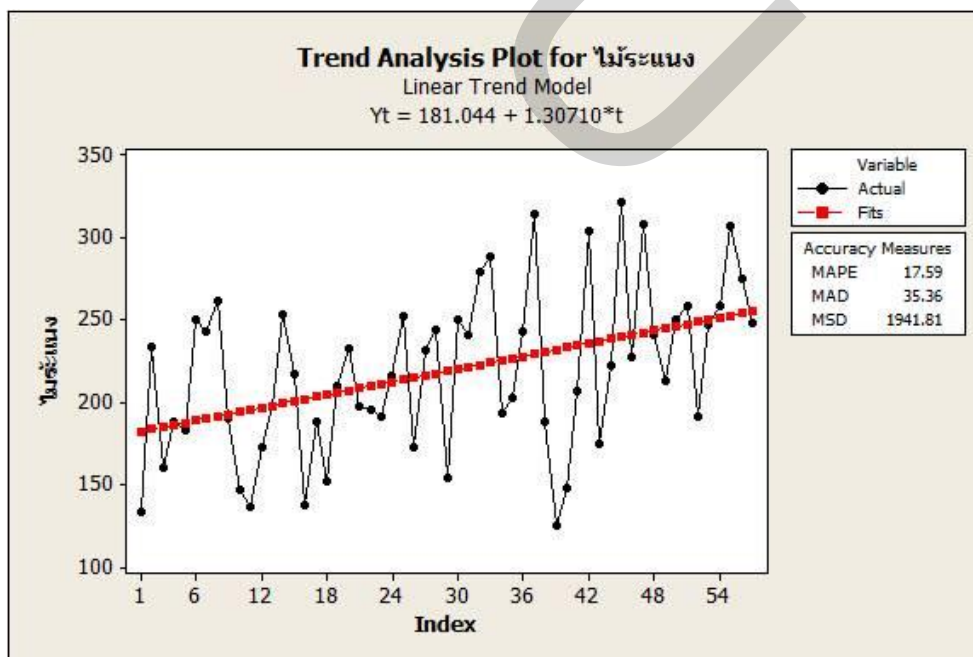
DPUC

ภาคผนวก

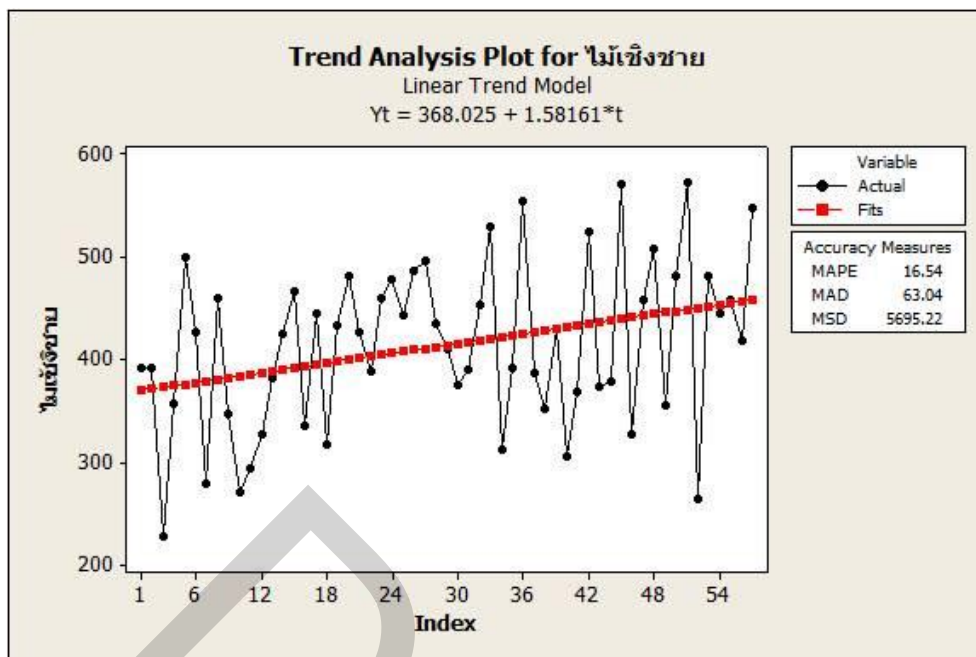
กราฟแสดงผลวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิด



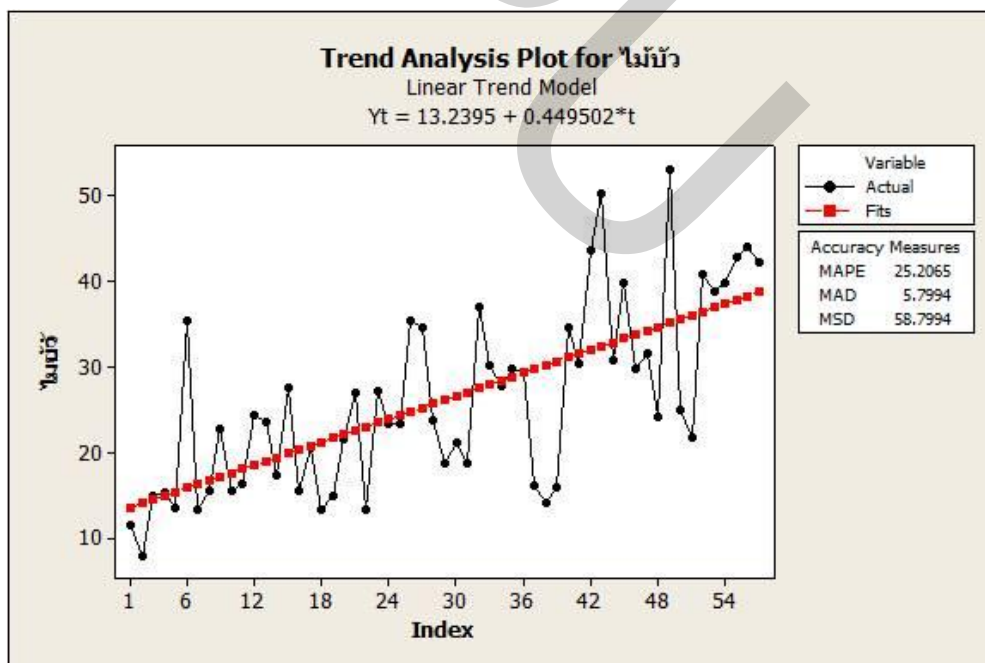
ภาพที่ 1 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายไม้ฝา



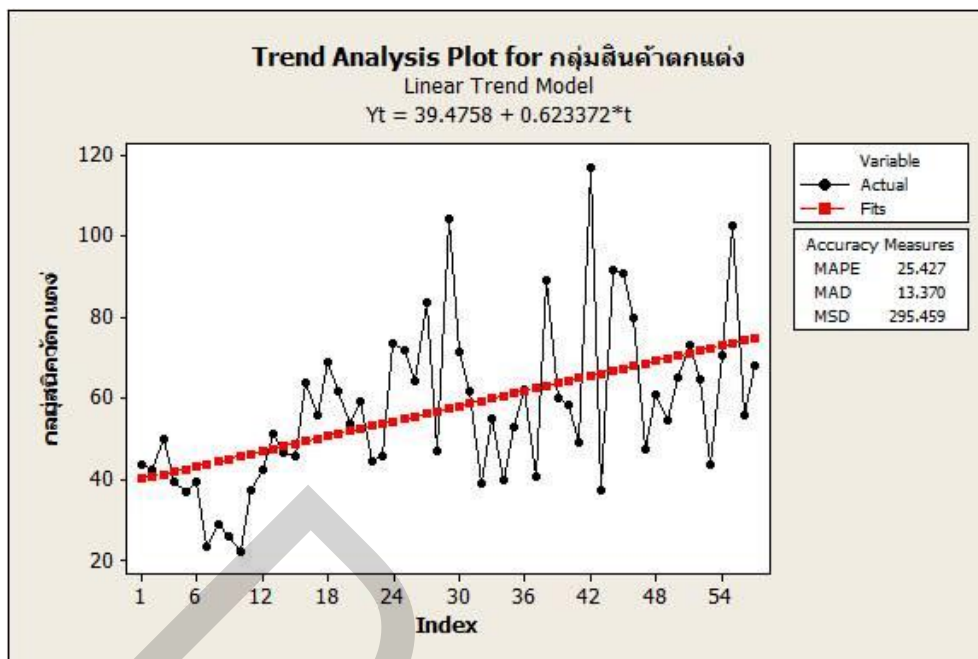
ภาพที่ 2 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายไม้ระแนง



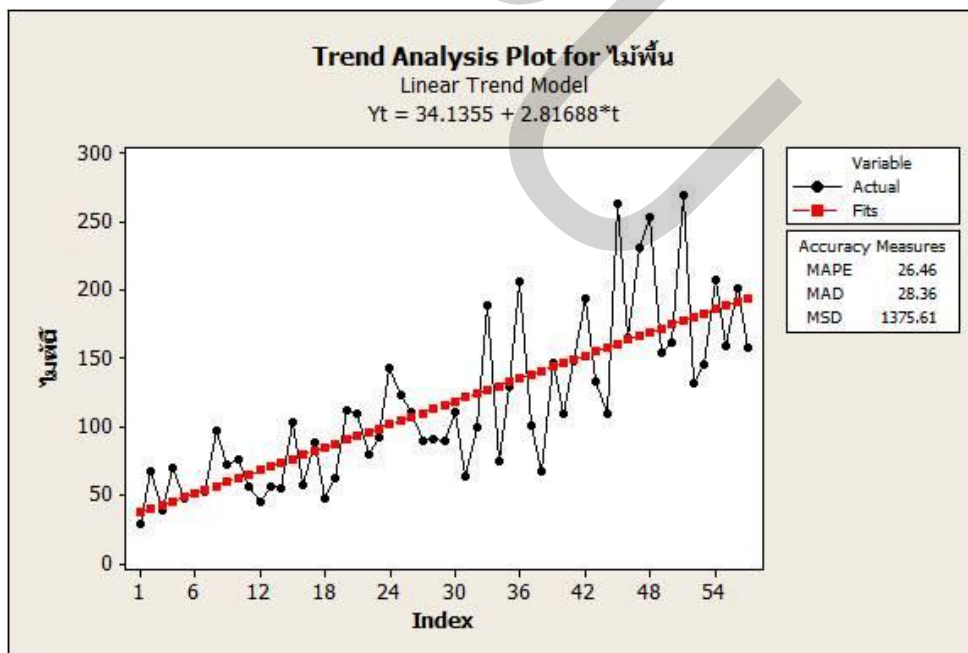
ภาพที่ 3 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายไม้เชิงชาย



ภาพที่ 4 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายไม้บัว

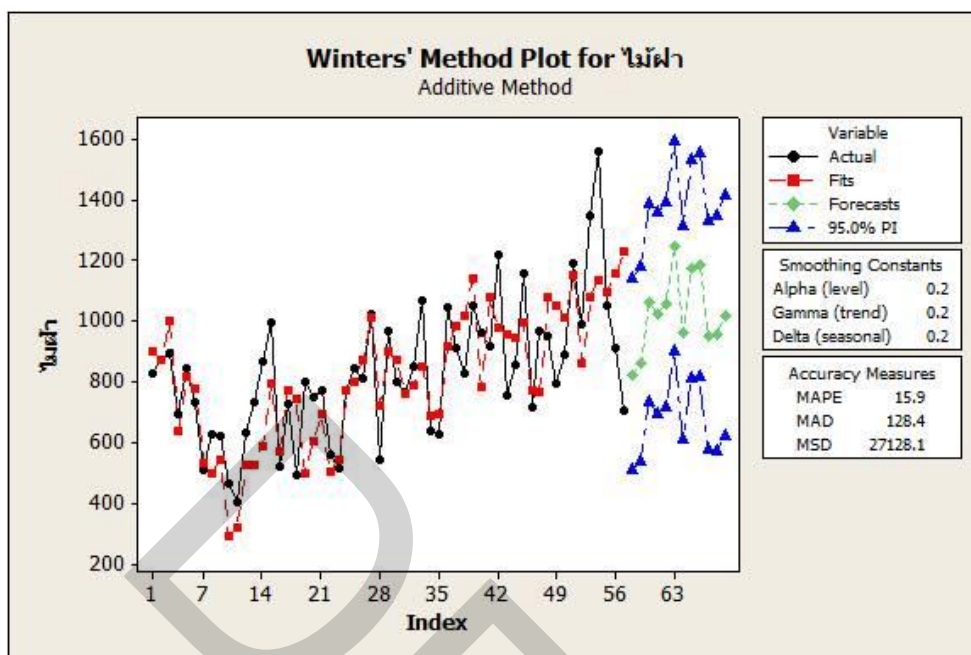


ภาพที่ 5 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายกลุ่มสินค้าตกแต่ง

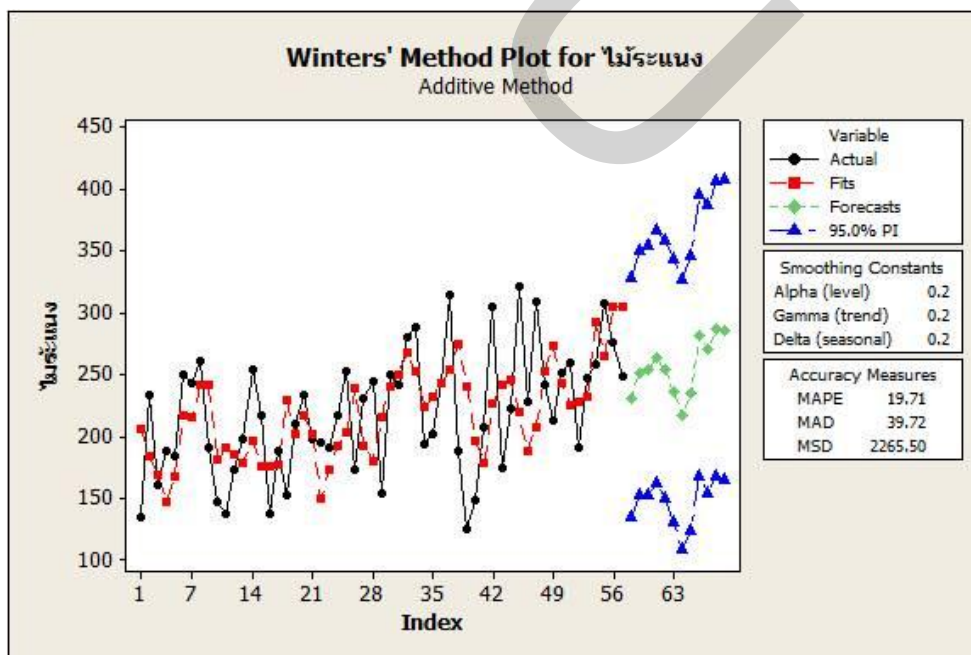


ภาพที่ 6 แสดงกราฟผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลยอดขายไม้พื้น

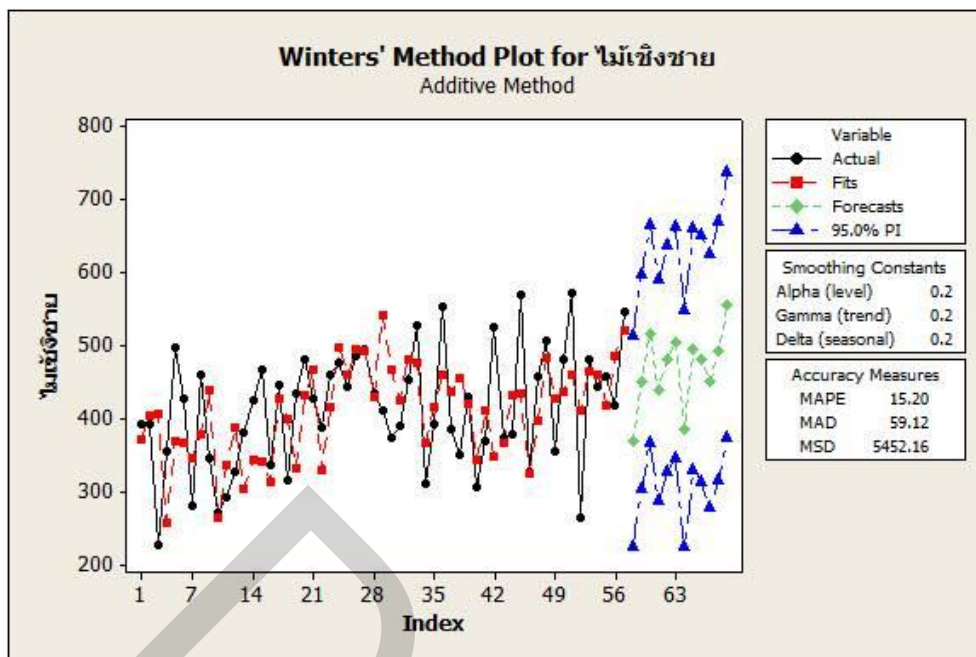
กราฟผลการพยากรณ์ยอดขายของสินค้าทั้ง 6 ชนิด



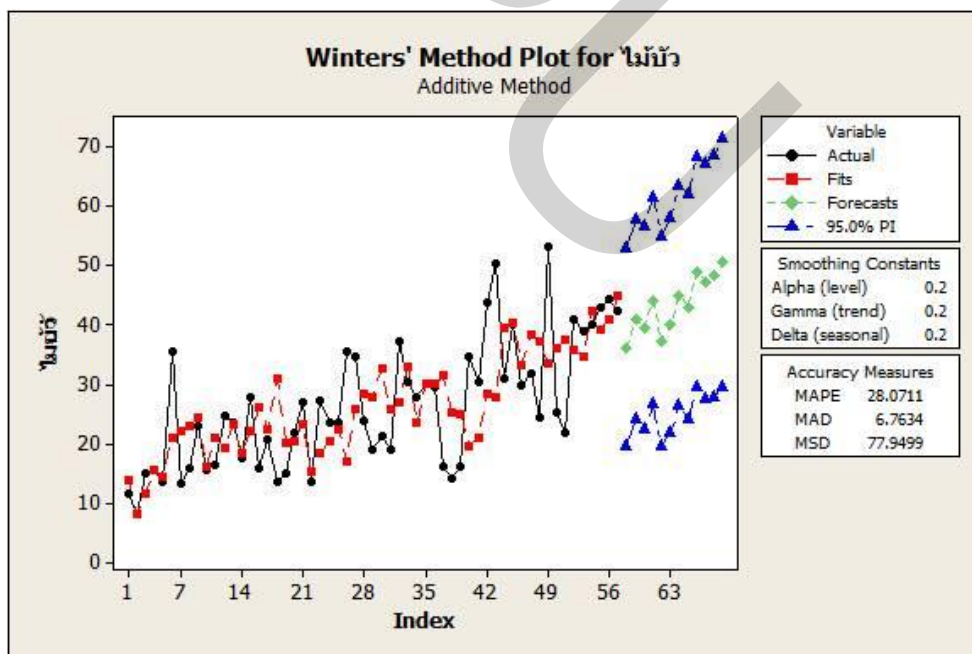
ภาพที่ 7 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธี Winters' Method ของยอดขายไม้อปา



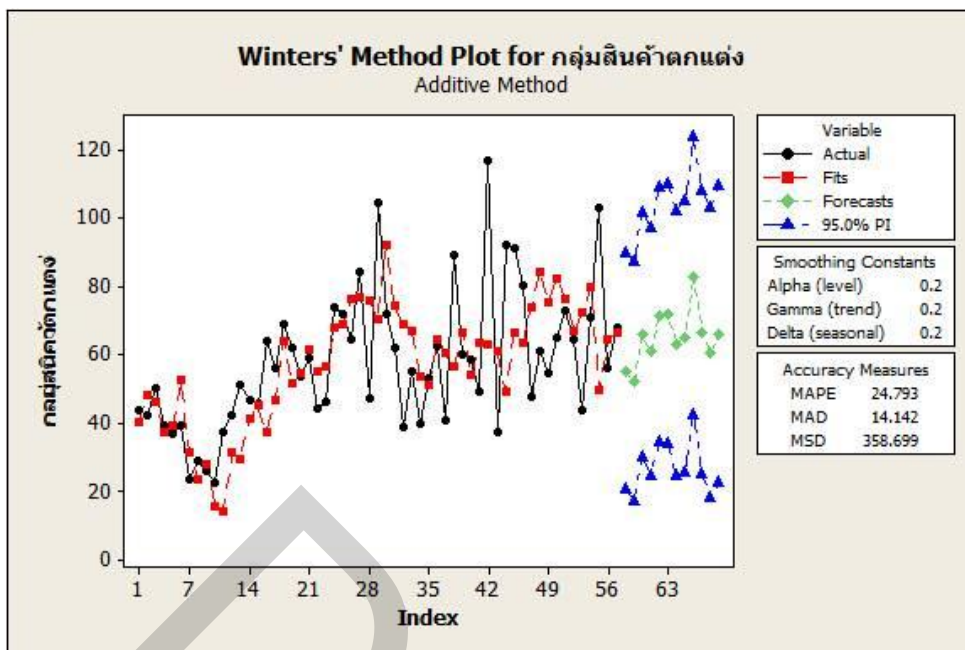
ภาพที่ 8 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธี Winters' Method ของยอดขายไม้ระแนง



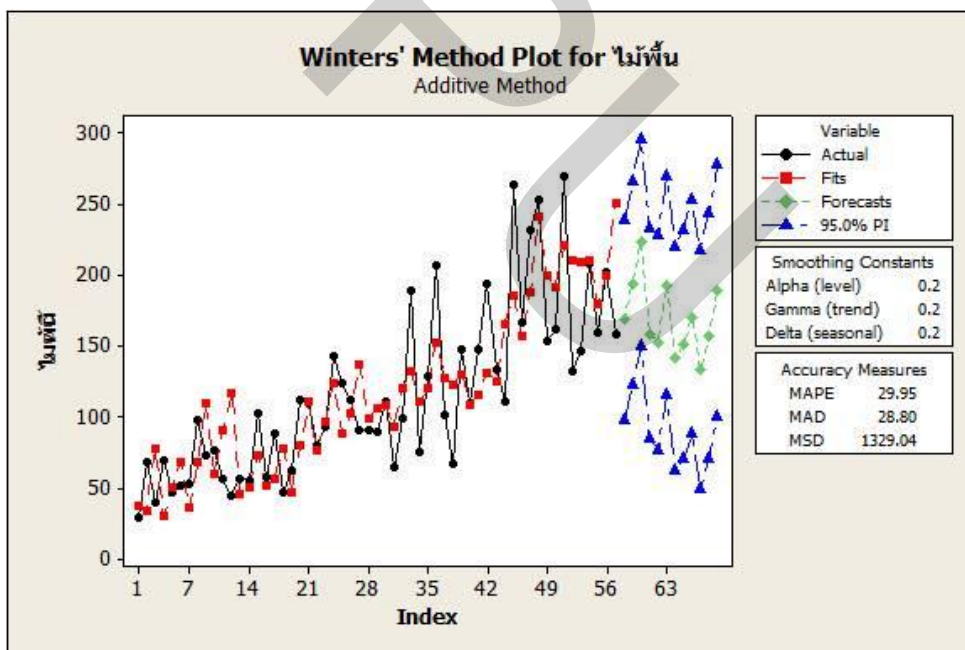
ภาพที่ 9 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธี Winters' Method ของยอดขายไม้เชิงชาย



ภาพที่ 10 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธี Winters' Method ของยอดขายไม้บัว



ภาพที่ 11 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธี Winters' Method ของยอดขายกลุ่มสินค้าตกแต่ง



ภาพที่ 12 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ด้วยวิธี Winters' Method ของยอดขายไม้พื้น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นายกิตติพงษ์ อินทร์ทอง

การศึกษา

พ.ศ. 2544 เศรษฐศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประกอบธุรกิจส่วนตัว

DPU