



การศึกษาเปรียบเทียบเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์ไข้หวัดช่อมบำรุงคคลัง
ประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลา 4 เทคนิค
กรณีศึกษา บริษัทสายการบินขนาดกลาง

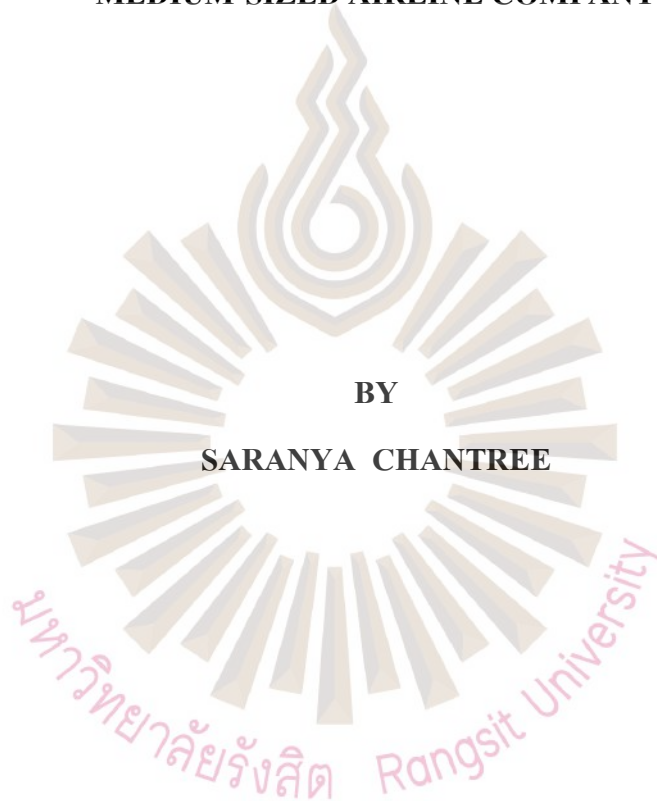


วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2566



**A COMPARATIVE STUDY TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF
FORECASTING SHELF-LIFE LIMITED MAINTENANCE
SPARE PARTS WITH 4 TECHNIQUES OF TIME
SERIES FORECASTING, A CASE STUDY OF A
MEDIUM-SIZED AIRLINE COMPANY**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN MANAGEMENT OF LOGISTICS**

**GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2023**

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์อะไหล่ซ่อมบำรุงคงคลัง

ประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลา 4 เทคนิค

กรณีศึกษา บริษัทสายการบินขนาดกลาง

โดย

ศรัญญา จันทรี

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2566

ผศ.ดร.พัฒน์ พิธิษฐเกษม

ประธานกรรมการสอบ

ดร.บวรวิทย์ ไรจน์สุวรรณ

กรรมการ

ดร.ไชยรัช เมฆแก้ว

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ร.ต. หญิง ดร.วรรณิ์ สุขสาตร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

4 ธันวาคม 2566

Thesis entitled

**A COMPARATIVE STUDY TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF FORECASTING
SHELF-LIFE LIMITED MAINTENANCE SPARE PARTS WITH 4 TECHNIQUES
OF TIME SERIES FORECASTING, A CASE STUDY OF
A MEDIUM-SIZED AIRLINE COMPANY**

by

SARANYA CHANTREE

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Science in Management of Logistics

Rangsit University
Academic Year 2023

Asst.Prof. Phat Pisitkasem, Ph.D.

Examination Committee Chairperson

Bavornwit Rojsuwan, Ph.D.

Member

Chairat Mekkaew, D.B.A.

Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plт.Off. Vanee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

December 4, 2023

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และด้านการดำเนินงานวิจัย อาทิเช่น

ดร.ไชยรัช เมฆแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.บวรวิทย์ โรจน์สุวรรณ ผศ.ดร.พัฒน์ พิสิษฐเกษม และดร.พฤติพงศ์ อภิวัฒน์กุล ที่ได้ให้คำปรึกษา สนับสนุน และคำแนะนำตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี

ขอบพระคุณ อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ และเจ้าหน้าที่สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย พร้อมทีมงาน ที่ได้คำแนะนำ ช่วยอำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษาโดยตลอด

ขอบคุณเพื่อนร่วมเรียนรุ่นที่ 4 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ที่มีมิตรภาพอันดี และช่วยเหลือกันเสมอมา

ขอบคุณผู้จัดการและเพื่อนร่วมงานในองค์กรที่ให้การช่วยเหลือสนับสนุน ให้คำปรึกษา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การเลี้ยงดูอบรม และส่งเสริมการศึกษา เป็นอย่างดีตลอดมาในอดีต และคอยเป็นกำลังใจจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตตลอดมา สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รัก และเคารพยิ่ง ครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

ศรัณญา จันทรี

ผู้วิจัย

6106613 : ศรัญญา จันทรี
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การศึกษาเปรียบเทียบเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์อะไหล่ซ่อมบำรุงคลังประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลา 4 เทคนิค กรณีศึกษา บริษัทสายการบินขนาดกลาง
 หลักสูตร : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ไชยรัช เมฆแก้ว

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของการสูญเสียอะไหล่หมวดอายุจากอะไหล่คลังที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานจำกัด เพื่อหาตัวแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการสินค้าคลังที่มีความต้องการไม่แน่นอน ผู้วิจัยจึงได้ทำการการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์อะไหล่ซ่อมบำรุงคลังประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลา 4 เทคนิค ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย วิธีไฮลิทและวิธีวินเทอร์ โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลอะไหล่ที่ซื้อและหมวดอายุในปี พ.ศ. 2563 และคัดเลือก 7 รายการ ได้แก่ อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส EC3524A-B, V04-018, PR1440B1-2, PS870B1-2, PR1784B1-2, PR1826B1-2 และ POLY-KIT และนำข้อมูลการเบิกจ่ายจริงตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 - มิถุนายน พ.ศ. 2566 จำนวน 30 ค่า มาทำการพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค โดยเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ ด้วยวิธี MAD และ MAPE

ผลการศึกษาวิจัย พบว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 periods ให้ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนจากวิธี MAPE ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1440B1-2 ค่าที่ดีที่สุดที่ 22.869 และค่าความคลาดเคลื่อนวิธี MAD ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส POLY-KIT เข้าใกล้ 0 มากที่สุด ที่ 1 ดังนั้นการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่เหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการพยากรณ์กับอะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด รายการอื่นๆ

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 129 หน้า)

คำสำคัญ: อะไหล่, สายการบิน, การพยากรณ์, อนุกรมเวลา

6106613 : Saranya Chantree
 Thesis Title : A Comparative Study to Improve the Efficiency of Forecasting Shelf-Life
 Limited Maintenance Spare Parts with 4 Techniques of Time Series
 Forecasting, A Case Study of a Medium-Sized Airline Company
 Program : Master of Science in Management of Logistics
 Thesis Advisor : Chairat Mekkaew, D.B.A.

Abstract

The objectives of this research were to study and analyze the problems of the loss of expired spare parts from inventory parts with a limited useful life, to increase the efficiency in purchasing maintenance spare parts with a limited useful life, and to find the most appropriate model for forecasts used for an analysis of inventory needs with uncertain demand. Therefore, the comparative study was employed to improve the efficiency of forecasts of maintenance spare parts inventory with a limited useful life with a limited useful life using 4 time series forecasting techniques comprising Moving Average Method, Simple Exponential Smoothing Method, and Holt's and Winters' Method by studying and collecting the data regarding spare parts purchased and expiring in 2020, and then selecting 7 items including maintenance parts with codes EC3524A-B, V04-018, PR1440B1-2, PS870B1-2, PR1784B1-2, PR1826B1-2 and P0LY-KIT. After that, 30 values of actual disbursement data from 1 January 2021 to June 2023 were brought to make forecasts with the 4 techniques by comparing the accuracy of forecasts with MAD and MAPE methods.

The results revealed that the forecast using a 6-Period Moving Average Method provided the best forecast result with the error value from the MAPE method of maintenance parts code PR1440B1-2 with the lowest at 22.869, and the error value from the MAD method of maintenance parts code P0LY-KIT which was closest to 0 at 1. Hence, the forecast using Moving Average method is suitable for the application of forecasts of maintenance parts with a limited useful life and other items.

(Total 129 pages)

Keywords: Spare Part, Airlines, Forecast, Time Series

Student's Signature Thesis Advisor's Signature

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	6
1.3 คำถามการวิจัย / สมมติฐานการวิจัย	6
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	7
1.5 นิยามศัพท์	8
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง / ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 ประโยชน์ของการพยากรณ์	9
2.2 การพยากรณ์อนุกรมเวลา	10
2.3 การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	15
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	24
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	24
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	24
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	26
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	29
4.1 ผลการวิเคราะห์กราฟอนุกรมเวลาของการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุง	29
4.2 ผลการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	33
4.3 ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย	44
4.4 ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล	59
4.5 ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือวิธีวินเทอร์	73
4.6 การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์	87
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	94
5.1 สรุปผลการวิจัย	94
5.2 ข้อเสนอแนะ	99
บรรณานุกรม	102
ภาคผนวก	105
ภาคผนวก ก หนังสือขออนุญาตหน่วยงานเพื่อเก็บข้อมูลและหนังสือตอบรับ และอนุญาตให้เข้าเก็บข้อมูล	106
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในองค์กร	111
ภาคผนวก ค ตารางแสดงข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ซ่อมบำรุง	115
ภาคผนวก ง ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่	123
ประวัติผู้วิจัย	129

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางแสดงการภาพรวมการฟื้นตัวของการบินทางอากาศของไทยปี 2565 จากปี 2562	1
2.1 ประโยชน์ของการพยากรณ์เพื่อการวางแผน และตัดสินใจทางธุรกิจในด้านต่างๆ	9
4.1 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส EC3524A-B	34
4.2 2 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส V04-018	36
4.3 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1440B1-2	37
4.4 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PS870B1-2	39
4.5 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1784B1-2	40
4.6 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1826B1-2	42
4.7 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส POLY-KIT	43
4.8 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส EC3524A-B	45
4.9 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส V04-018	47
4.10 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1440B1-2	49
4.11 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PS870B1-2	51

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.12	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1784B1-2	53
4.13	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1826B1-2	55
4.14	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส POLY-KIT	57
4.15	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส EC3524A-B	60
4.16	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018	62
4.17	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2	64
4.18	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2	66
4.19	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1784B1-2	68
4.20	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2	70
4.21	แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT	72
4.22	แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส EC3524A-B	74
4.23	แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018	76
4.24	แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.25	แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทรีปเปิดเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2	80
4.26	แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทรีปเปิดเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1784B1-2	82
4.27	แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทรีปเปิดเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2	84
4.28	แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทรีปเปิดเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT	86
4.29	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิคของอะไหล่ EC3524A-B	88
4.30	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิคของอะไหล่ V04-018	89
4.31	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิคของอะไหล่ PR1440B1-2	89
4.32	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิคของอะไหล่ PS870B1-2	90
4.33	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิคของอะไหล่ PR1784B1-2	91
4.34	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิคของอะไหล่ PR1826B1-2	91
4.35	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิคของอะไหล่ POLY-KIT	92
4.36	เปรียบเทียบค่าความคลาดของอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้ง 8 รายการจากการพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค	93

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	สถิติจำนวนผู้โดยสารภาพรวม 10 ปี (ปี 2556-2565)	2
1.2	ภาพแสดงสัดส่วนต้นทุนและรายได้ของสายการบิน	3
1.3	กรอบแนวคิดการวิจัย	7
2.1	องค์ประกอบของอนุกรมเวลา	11
4.1	ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของ กราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส EC3524A-B	30
4.2	ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของ กราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส V04-018	30
4.3	ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของ กราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1440B1-2	31
4.4	ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของ กราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PS870B1-2	31
4.5	ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของ กราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1784B1-2	32
4.6	ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของ กราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1826B1-2	32
4.7	ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของ กราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส POLY-KIT	33
4.8	กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่ รหัส EC3524A-B	34
4.9	กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่ รหัส V04-018	35
4.10	กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่ รหัส PR1440B1-2	37
4.11	กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่ รหัส PS870B1-2	38

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.12	กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1784B1-2	40
4.13	กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1826B1-2	41
4.14	กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส POLY-KIT	43
4.15	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส EC3524A-B	45
4.16	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส V04-018	47
4.17	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1440B1-2	49
4.18	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PS870B1-2	51
4.19	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1784B1-2	53
4.20	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2	55
4.21	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT	57
4.22	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส EC3524A-B	59
4.23	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018	61
4.24	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2	63

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.25	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2	65
4.26	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1784B1-2	67
4.27	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2	69
4.28	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT	71
4.29	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส EC3524A-B	74
4.30	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018	76
4.31	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2	78
4.32	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2	80
4.33	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1784B1-2	82
4.34	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2	84
4.35	กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT	86

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักงานการบินพลเรือน (2565) รายงานสภาวะอุตสาหกรรมการบินของประเทศไทย พ.ศ. 2565 ระบุว่าในปี 2565 สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 เริ่มคลี่คลายขึ้น โดยประเทศต่างๆ มีนโยบายเปิดประเทศและลดเงื่อนไข สำหรับการเดินทางเข้าประเทศจึงส่งผลให้ภาพรวมการขนส่งทางอากาศของไทยฟื้นตัวขึ้น โดยภาพรวมของปีนี้มีจำนวนผู้โดยสารเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมา จำนวนสูงสุดตั้งแต่ปี 2563 โดยมีจำนวนผู้โดยสารทั้งหมด 75.82 ล้านคน มีการฟื้นตัวจากปี 2562 ร้อยละ 45.9 ดังตารางที่ 1.1

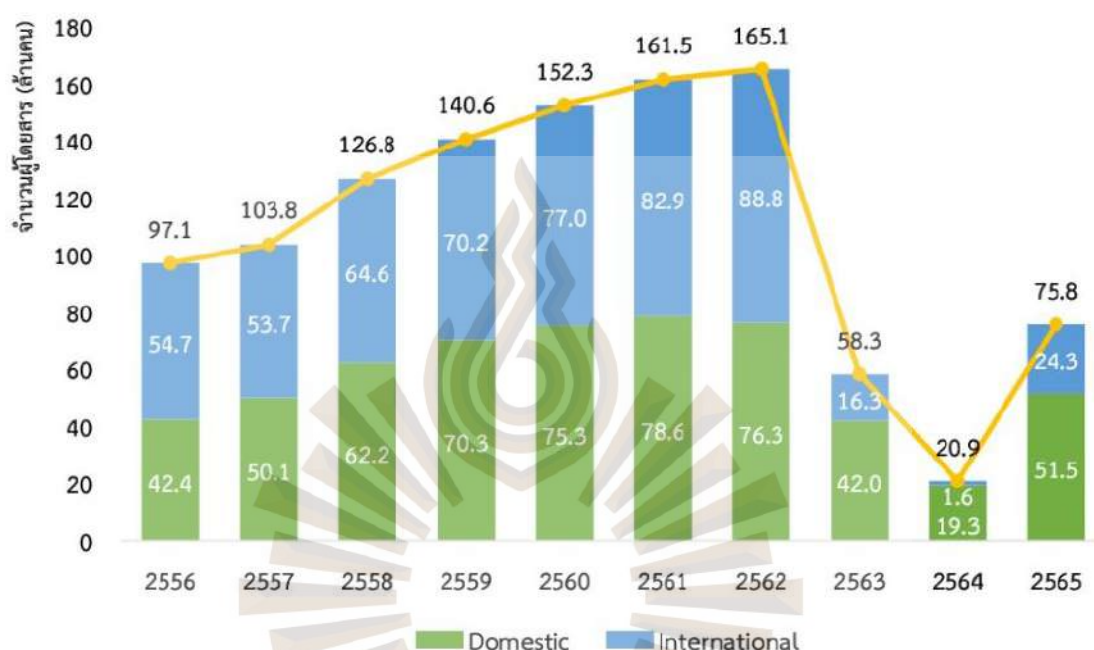
ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงการภาพรวมการฟื้นตัวของการบินขนส่งทางอากาศของไทยปี 2565 จากปี 2562

การขนส่งทางอากาศ	ผู้โดยสาร		เที่ยวบิน		สินค้า	
	ล้านคน	การฟื้นตัว	เที่ยวบิน	การฟื้นตัว	พันตัน	การฟื้นตัว
ทั้งหมด	75.82	45.90%	570,359	53.40%	1236.38	82.90%
ระหว่างประเทศ	24.27	27.30%	176,651	34.40%	1204.95	85.30%
ภายในประเทศ	51.55	67.60%	393,708	71.10%	31.43	40.40%

ที่มา: สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย กองเศรษฐกิจการบินฝ่ายพัฒนาและส่งเสริมกิจการการบินพลเรือน, 2565

โดยสถานการณ์การขนส่งทางอากาศของไทย จากภาพรวมสถิติจำนวนผู้โดยสาร 10 ปี ตั้งแต่ปี 2556-2565 พบว่าการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ส่งผลทำให้จำนวนผู้โดยสารลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อผู้โดยสารมีความเชื่อมั่นที่จะเดินทางทางอากาศเพิ่มขึ้นจากความสามารถในการกระจายวัคซีนป้องกันไวรัสโควิด-19 มาตรการเปิดประเทศของรัฐและการผ่อนคลายมาตรการทางสาธารณสุขทั้งของไทยและต่างประเทศ ส่งผลให้ในปี 2565 จำนวนผู้โดยสารมีการฟื้นตัวจากปีก่อนหน้า มากถึงร้อยละ 262.3 หรือเพิ่มขึ้น 54.8 ล้านคน โดยจำนวนผู้โดยสารภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 166.6 หรือเพิ่มขึ้น 32.2 ล้านคน และจำนวนผู้โดยสารระหว่างประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ

1424.8 หรือเพิ่มขึ้น 22.6 ล้านคน และเมื่อพิจารณาสัดส่วนผู้โดยสารภายในประเทศและระหว่างประเทศพบว่า สัดส่วนผู้โดยสารภายในประเทศเป็นร้อยละ 68.0 ขณะที่ผู้โดยสารระหว่างประเทศมีร้อยละ 32.0 ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สถิติจำนวนผู้โดยสารภาพรวม 10 ปี (ปี 2556-2565)

ที่มา: สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย กองเศรษฐกิจการบินฝ่ายพัฒนาและส่งเสริม
กิจการการบินพลเรือน, 2565

จากงานวิจัยของกรุงศรีวิเคราะห์ว่า ธุรกิจสายการบินทยอยฟื้นตัวจากการฉีดวัคซีนครอบคลุมทั่วโลกในปี 2565 อย่างไรก็ตามธุรกิจยังเผชิญปัจจัยจำกัดการเติบโต จากภาวะเงินเฟ้อสูง มีผลให้กำลังซื้ออ่อนแอ และราคาเชื้อเพลิงเครื่องบินที่ปรับเพิ่มขึ้นเกือบ 70% จากปี 2564 ตามราคาน้ำมันดิบโลก อีกทั้งต้นทุนต่อหน่วยของการขนส่งทางอากาศสูงกว่าการขนส่งรูปแบบอื่น โดยต้นทุนหลัก แบ่งเป็น ต้นทุนการดำเนินงาน 55% ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ต้นทุนคงที่ 33% ได้แก่ ค่าจ้างบุคลากรโดยเฉพาะผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ค่าซื้อ/เช่าอากาศยาน และค่าบริหารจัดการข้อมูลการบินและระบบสนับสนุน และต้นทุนอื่นๆ 12% ได้แก่ การตรวจดูแลอากาศยานประจำวัน การซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา และค่าธรรมเนียมการใช้บริการในท่าอากาศยานและภาคพื้นดินหรือลานจอด ขณะที่รายรับสำหรับบริการประเภทขนส่งผู้โดยสารและสินค้า ได้แก่ ค่าโดยสาร สัดส่วน 75% ของรายรับทั้งหมด ค่าบริการขนส่งสินค้า 15% และรายรับอื่นๆ 10% (ปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี, 2566) ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ภาพแสดงสัดส่วนต้นทุนและรายได้ของสายการบิน
ที่มา: ปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี, 2566

จากรายงานประจำปี 2565 ของบริษัททรูแอร์ศึกษา สายการบินขนาดกลาง รายงานว่าผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจโลกตกต่ำเป็นสิ่งที่คาดเดาได้ยากและเนื่องจากอุตสาหกรรมการบินมีลักษณะเฉพาะตัวคือมีอัตรากำไรต่ำและมีต้นทุนคงที่สูง ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ซึ่งรวมถึงค่าเสื่อมราคา ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องบิน ค่าบริหารจัดการเครื่องบินและค่าธรรมเนียมการเดินอากาศ ต้นทุนทางการเงิน ค่าเช่าดำเนินงานเครื่องบิน และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานสำหรับนักบินลูกเรือ และบุคลากรที่ทำงานระดับภาคพื้นดิน ไม่ได้เปลี่ยนแปลงตามอัตราส่วนการขนส่งผู้โดยสาร (Load Factor) ในขณะที่รายได้ที่เกิดจากเที่ยวบินหนึ่งจะสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนผู้โดยสารหรือสินค้าที่รับขน และโครงสร้างค่าโดยสาร ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงด้านจำนวนผู้โดยสารในตลาดที่เกี่ยวข้อง หรือมีการเปลี่ยนแปลงด้านราคา ด้านอัตราส่วนการขนส่งผู้โดยสาร (Load Factor) หรือการเดินทางรูปแบบอื่นๆ ที่เชื่อมต่อกัน (Traffic Mix) อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อธุรกิจ ฐานะทางการเงิน ผลการดำเนินงาน และโอกาสทางธุรกิจของบริษัทสายการบิน นอกจากนี้ผลขาดทุนเล็กน้อยในระดับรายได้ที่คาดการณ์ไว้สามารถส่งผลกระทบในทางลบต่อผลการดำเนินงานทางการเงินของบริษัท ฯ

ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอากาศยาน ถือเป็นหนึ่งปัจจัยความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการประกอบธุรกิจของบริษัทสายการบิน ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาบริษัทสายการบินเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 โดยปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอากาศยานเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ เหตุเพราะการคงความสมควรเดินอากาศของเครื่องบิน เป็นสิ่งสำคัญสำหรับความปลอดภัยของผู้โดยสาร ความมีประสิทธิภาพในการ ใช้งาน การดูแลรักษาเครื่องบินของบริษัทสายการบินถือเป็น การซ่อม เชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Check) เพื่อการใช้ประโยชน์ในเครื่องบินของบริษัทฯ ได้อย่างเหมาะสมที่สุด โดยการจัดทำแผนการ

ซ่อมบำรุงเครื่องบินของบริษัทสายการบิน อาจแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับปัจจัยบางประการ ซึ่งรวมถึง อายุ และประเภทของเครื่องบิน อุปกรณ์ และคุณลักษณะที่กำหนดโดยผู้ผลิต บริษัทฯ ดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องบินตามหลักเกณฑ์ในการซ่อมบำรุงที่กำหนดโดยสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย โดยปกติมีการกำหนดให้มีการซ่อมบำรุงย่อยและซ่อมบำรุงใหญ่ในแต่ละช่วงเวลา หรือแต่ละรอบการบิน หรือแต่ละช่วงของชั่วโมงบิน โดยผู้ผลิตเครื่องบิน ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละประเภทของเครื่องบิน โดยภาพรวมสามารถแบ่งออกตามลักษณะการซ่อมบำรุงอย่างกว้างๆ ได้ เป็นการซ่อมบำรุงย่อย เป็นการซ่อมบำรุงอากาศยานชั้น A Check และ B Check และการซ่อมบำรุงใหญ่ประกอบด้วยการซ่อมบำรุงอากาศยานชั้น C Check และ D Check การเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งาน

ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอากาศยานนั้นจะแปรผันตรงตามอายุของฝูงบินซึ่งโดยทั่วไป ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องบินที่มีอายุการใช้งานมานานจะสูงกว่าค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องบินที่ใหม่กว่า โดยอายุเฉลี่ยของอากาศยานของบริษัทสายการบินกรณีศึกษา ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2565 มีอายุเฉลี่ย 12.5 ปี ดังนั้น เมื่อฝูงบินของบริษัทฯ มีอายุการใช้งานมากขึ้นเรื่อย ๆ ก็จะต้องมีการการบำรุงรักษามากขึ้น และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องบินของบริษัทฯ ก็จะปรับสูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

บริษัทสายการบินกรณีศึกษาได้เก็บชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องบินและทั้งแบบที่ใช้แล้วหมดไป และแบบที่สามารถซ่อมแซมเพื่อใช้หมุนเวียนสับเปลี่ยนได้ ณ โรงซ่อมบำรุงอากาศยาน หน่วยซ่อมบำรุงอากาศยานเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินธุรกิจ การจัดการของเสียที่เกิดจากกิจกรรมการซ่อมบำรุงอากาศยาน ต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล บริษัทได้ทำการคัดแยกของเสียจากการซ่อมบำรุงอากาศยานออกจากของเสียทั่วไป

การบริหารจัดการสินค้าคงคลังอะไหล่ซ่อมบำรุงนั้นจึงมีความจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการด้วยกัน เนื่องด้วยความพร้อมใช้งานของอะไหล่ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อองค์กรที่จะช่วยให้ประสิทธิภาพในการดำเนินงานนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง อะไหล่ซ่อมบำรุงจึงควรพร้อมเสมอสำหรับการซ่อมบำรุงในทันที หากไม่เช่นนั้นอาจจะสร้างต้นทุนความสูญเสียในการดำเนินงานของบริษัทอย่างมีนัยยะสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการบินที่จะต้องมีความพร้อมใช้งานและตรงต่อเวลาสูง ไม่ว่าจะเป็นความพร้อมใช้งานในการปฏิบัติการบินหรือการซ่อมบำรุงต้องดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนดในแผนการบำรุงรักษาอากาศยาน ซึ่งหากเกิด

ความไม่พร้อมใช้งานตามเวลาที่กำหนด อาจทำให้เกิดผลเสียของธุรกิจโดยรวม ทั้งต้นทุนค่าจอดของอากาศยานในท่าอากาศยาน ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นหากเกิดการยกเลิกการบินหรือเที่ยวบินล่าช้า ต้นทุนค่าเช่าโรงซ่อมบำรุง รวมไปถึงต้นทุนค่าปรับจากบริษัทเจ้าของอากาศยาน กรณีที่ไม่สามารถส่งอากาศยานคืนได้ตามกำหนด แต่หากปริมาณของสินค้าคงคลังมีปริมาณมากเกินไปจนเกินไปก็จะเกิดความสูญเสียประสิทธิภาพในการบริหารต้นทุนของบริษัทฯ ในหลายมิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นทุนทางโลจิสติกส์ อันได้แก่ ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Inventory Carrying Cost) ซึ่งจะผันแปรไปกับปริมาณของสินค้าคงคลังและทำให้เกิดต้นทุนด้านต่าง ๆ ได้แก่ ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) จากการที่ไม่สามารถนำเงินที่ใช้ในการดูแลสินค้าคงคลังไปลงทุนในส่วนอื่นได้ ต้นทุนในการดูแลสินค้าคงคลัง ต้นทุนพื้นที่การจัดเก็บสินค้า ต้นทุนความเสี่ยงในการจัดเก็บสินค้าจากการที่สินค้าหมดอายุ ต้นทุนการขนส่ง (Transportation Cost) ต้นทุนคลังสินค้า (Warehousing Costs) ที่เกิดจากกิจกรรมภายในคลังสินค้า เช่น การตรวจรับสินค้า จัดเก็บ การตรวจคำสั่งซื้อที่เข้ามา การประกอบชิ้นส่วน การติดฉลาก การแยกหรือรวมสินค้า การจัดเก็บสินค้า การถ่ายโอนข้อมูลในคลังสินค้า และการเลือกสถานที่ตั้งคลังสินค้า

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อ ดูแลการจัดเก็บ และเบิกจ่ายอะไหล่ระดับจัดการที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปีทั้ง 2 ท่าน พบว่า ความต้องการของอะไหล่ซ่อมบำรุงนั้นมีความไม่แน่นอนเนื่องด้วยปัจจัยภายนอกหลายประการ อีกทั้งการวางแผนจัดซื้อสินค้าใช้การประเมินสถานการณ์ของการซ่อมบำรุงอากาศยานและจากประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่จัดซื้อรวมถึงสถิติการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุงเดิมที่ผ่านมา ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ปริมาณของสินค้าคงคลังไม่เหมาะสมจนเกิดสินค้าหมดอายุในที่สุด

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์อะไหล่ซ่อมบำรุงคงคลังประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลา 4 เทคนิค ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average), วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing), วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือโฮลต์ (Double Exponential Smoothing, Holt's), วิธีทริפלเอกซ์โพเนนเชียลหรือวินเทอร์ (Tripple Exponential Smoothing, Winters') โดยมุ่งไปที่กระบวนการนำเข้าของสินค้าคงคลังให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลอะไหล่ที่ซื้อและหมดอายุในช่วงระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 โดยคัดเลือกอะไหล่แบบเฉพาะเจาะจง ได้ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งสิ้น 7 รายการ ได้แก่ อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส EC3524A-B, V04-018, PR1440B1-2, PS870B1-2, PR1784B1-2, PR1826B1-2 และ POLY-KIT

โดยเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์อนุกรมเวลา 4 เทคนิค ด้วยวิธี ค่าคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error, MAE หรือ Mean Absolute Deviation, MAD) และค่าร้อยละคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เหมาะสมกับอะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัดมากที่สุด

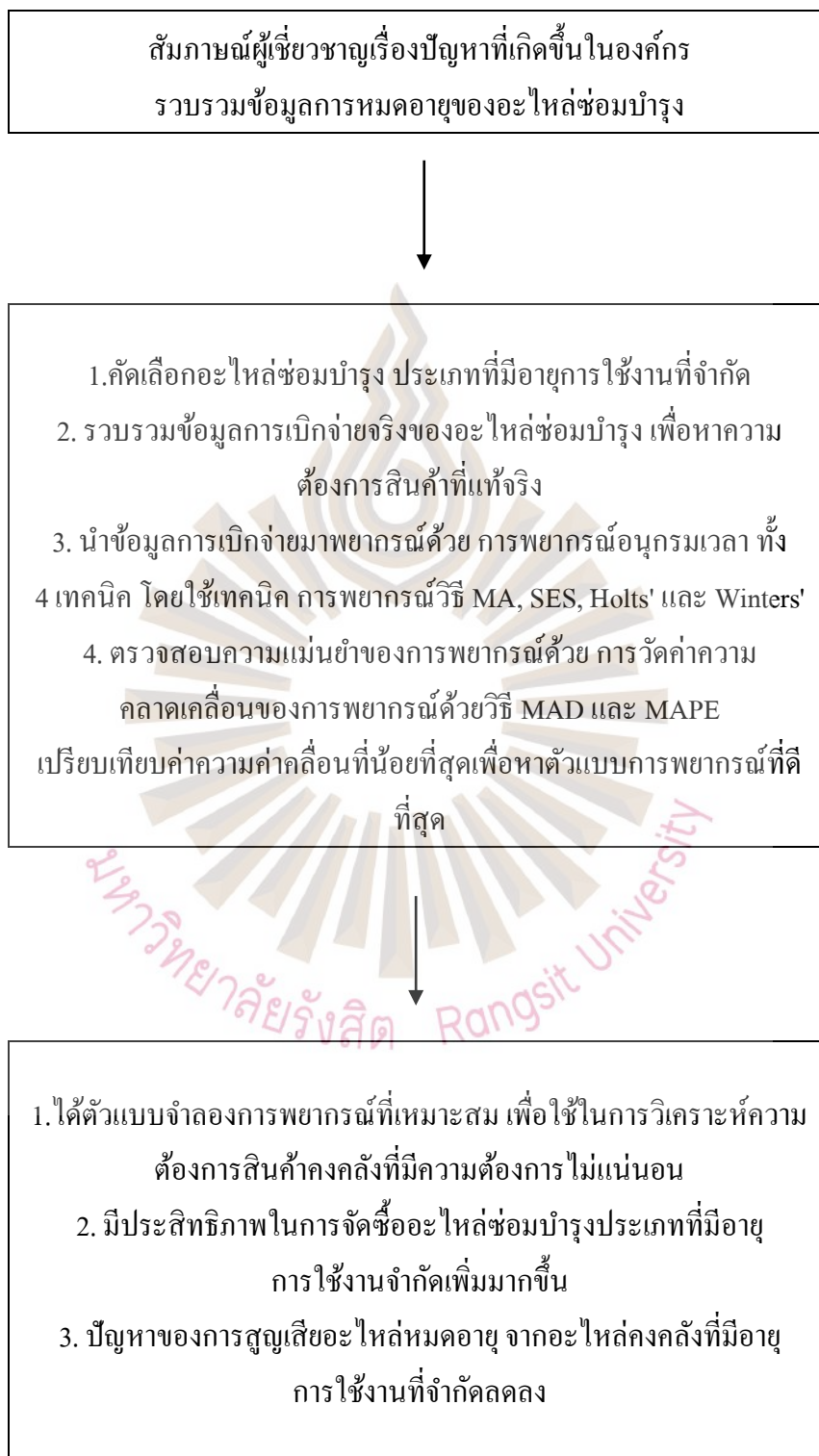
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของการสูญเสียอะไหล่หมคอายุ จากอะไหล่คงคลังที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด
- 1.2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานจำกัด
- 1.2.3 เพื่อหาตัวแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการสินค้าคงคลังที่มีความต้องการไม่แน่นอน

1.3 คำถามการวิจัย / สมมติฐานการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์อะไหล่ซ่อมบำรุงคงคลังประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลา 4 เทคนิค สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัดได้จริงหรือไม่

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.5 นิยามศัพท์

การพยากรณ์ หมายถึง การคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต มักใช้ข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีตมาประกอบในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ เพื่อวางแผนในด้านต่างๆ ทางทั้งในทางธุรกิจ เช่น การผลิต การตลาด การจัดซื้อ การเงิน หรือในด้านอื่นๆ เช่น การพยากรณ์อากาศ เป็นต้น

อะไหล่ซ่อมบำรุง หมายถึง สิ่งทดแทนเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงหรือทดแทนส่วนที่เสียหาย ทั้งที่ติดตั้งในอากาศยานและวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อประกอบกิจกรรมการซ่อมบำรุง ที่ไม่ได้นำขึ้นไปติดตั้งบนอากาศยาน โดยบริษัทกรณีศึกษาได้ทำการแบ่งแยกอะไหล่ซ่อมบำรุงเป็น 6 ประเภท ได้แก่ 1) อะไหล่ใช้แล้วหมดไป (Consumable Parts) 2) อะไหล่มีอายุการใช้งานที่จำกัด (Shelf Life Limited) 3) อะไหล่ประเภทใช้แล้วหมดไปที่ระบุรหัสการผลิต (Consumable Parts with Batch Number) 4) อะไหล่หมุนเวียน (Consumable Repairable) 5) อะไหล่ประเภทควบคุมรหัสย่อย และสามารถส่งซ่อมได้ (Serialized Repairable) 6) อะไหล่ประเภทควบคุมรหัสย่อยแต่ไม่สามารถส่งซ่อมได้ (Serialized Not Repairable)

อะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่ 2 หมายถึง อะไหล่มีอายุการใช้งานที่จำกัด (Shelf Life Limited) อะไหล่ประเภทใช้แล้วหมดไปที่จำกัดด้วยวงรอบของอายุการใช้งาน รวมไปถึงวัสดุอุปกรณ์สนับสนุน กิจกรรมการซ่อมบำรุง มักเป็นเคมี สี กาว เทปกาว ยาแนว ป้ายประกาศบนเครื่องบิน ซิลยางกันรั่ว และต้องมีใบรับรองมาตรฐานกรมการบินหรือใบรับรองความภักย์ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิต

อายุการใช้งาน (Shelf Life) หมายถึง รอบระยะเวลาของผลิตภัณฑ์ของอะไหล่ซ่อมบำรุง หรือ วัสดุอุปกรณ์สนับสนุนในกิจกรรมซ่อมบำรุงที่ถูกควบคุมโดยบริษัทผู้ผลิต โดยอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์จะถูกระบุในใบรับรองมาตรฐานกรมการบิน หรือใบรับรองความภักย์ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิต

สายการบินขนาดกลาง หมายถึง บริษัทสายการบินกรณีศึกษา ที่มีอากาศยานสำหรับใช้ปฏิบัติการบินโดยประมาณ 30 ลำ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประโยชน์ของการพยากรณ์

การพยากรณ์นับว่ามีอิทธิพลอย่างมากต่อการดำเนินธุรกิจ ใน เพราะการวางแผนธุรกิจทุกประเภทล้วนแล้วแต่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจ ดังนั้น เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมหรือความแม่นยำของการพยากรณ์ล้วนส่งผลต่อประสิทธิภาพของการบริหารธุรกิจ (กรินทร์ กาญจนานนท์, 2561)

การพยากรณ์ทางธุรกิจเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์สามารถนำไปตัดสินใจทางธุรกิจในด้านต่างๆ ทำให้องค์กรสามารถลดความเสี่ยงจากการดำเนินงานด้านต่างๆ เช่น ปริมาณของสินค้าคงคลังที่ขาด หรือมีมากเกินไป การส่งมอบสินค้าไม่ทัน ต้นทุนการผลิต การสูญเสียโอกาสทางธุรกิจเนื่องจากสูญเสียยอดขาย (เอกจิต จิงเจริญ, 2563) ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ประโยชน์ของการพยากรณ์เพื่อการวางแผน และตัดสินใจทางธุรกิจในด้านต่างๆ

ขอบเขตการดำเนินงาน	ประโยชน์ของการพยากรณ์
ด้านบัญชี	ประมาณการต้นทุนและกำไร
ด้านการเงิน	ประมาณการต้นทุนและกระแสเงินสด
ด้านบุคคล	เตรียมการจัดจ้าง การอบรมพนักงาน
ด้านการตลาด	วางแผนโปรโมตสินค้า การวางกลยุทธ์การตลาด การตั้งราคาขาย
ด้านสารสนเทศ	วางระบบสารสนเทศ การบริการ
ด้านการปฏิบัติการ	วางแผนการผลิต ของคงคลัง ออกแบบสินค้าและบริการ

ที่มา: เอกจิต จิงเจริญ, 2563

2.2 การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method)

การสร้างแบบจำลองอนุกรมเวลาคือการรวบรวมอย่างระมัดระวังและศึกษาการสังเกตที่ผ่านมาของอนุกรมเวลาอย่างรอบคอบ เพื่อพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมซึ่งอธิบายโครงสร้างโดยธรรมชาติของอนุกรมเวลา จากนั้นแบบจำลองนี้จะใช้เพื่อสร้างมูลค่าในอนาคตสำหรับชุดข้อมูล เช่น เพื่อทำการคาดการณ์ การพยากรณ์อนุกรมเวลาจึงสามารถเรียกได้ว่าเป็นการทำนายอนาคตโดยการทำความเข้าใจอดีต (Adhikari & Agrawa, 2013)

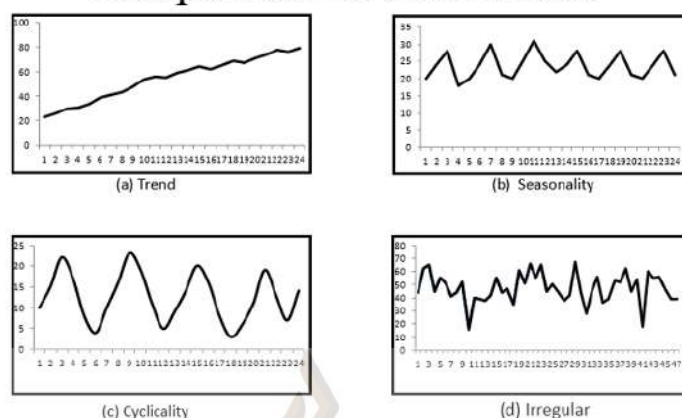
อนุกรมเวลา คือ ค่าของตัวแปรที่มีการสังเกตและเก็บบันทึกตามช่วงระยะเวลา (วัน สัปดาห์ เดือน ไตรมาส ปี) เช่น ค่าดัชนีของตลาดหุ้น ปริมาณน้ำฝนที่ตก ยอดขายของผลิตภัณฑ์ จุดเด่นของการพยากรณ์โดยใช้อนุกรมเวลา คือ เน้นหนักเพียงแก่ข้อมูลของตัวแปรที่ต้องการจะพยากรณ์โดยไม่มีความสนใจที่จะวิเคราะห์หาค่าของตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลเกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการจะพยากรณ์ (กรินทร์ กาญจนานนท์, 2561)

อนุกรมเวลา คือ ชุดของข้อมูลที่ได้เก็บบันทึกจากอดีตสู่ปัจจุบัน โดยมีระยะห่างของข้อมูลที่เท่ากัน เช่น รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี โดยสมมติฐานที่สำคัญคือ ในกรณีที่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อนโยบายของบริษัทที่สำคัญ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ อธิปไตยใดๆ ที่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลในอดีตและปัจจุบันจะยังส่งผลกระทบต่อข้อมูลเช่นเดิมในอนาคต กล่าวคือ การพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจะขึ้นอยู่กับข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน (เอกจิต จิงเจริญ, 2563)

2.2.1 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

อนุกรมเวลาโดยทั่วไปได้รับผลกระทบจากองค์ประกอบหลัก 4 อย่าง ซึ่งสามารถแยกออกจากข้อมูลที่สังเกตได้ องค์ประกอบเหล่านี้ได้แก่ แนวโน้ม วัฏจักร ฤดูกาล และส่วนประกอบที่ไม่ปกติ (Adhikari & Agrawa, 2013)

Components of Time Series



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของอนุกรมเวลา

ที่มา: Shukla, 2023

2.2.1.1 แนวโน้ม (Trend) แสดงทิศทางการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของข้อมูลในระยะยาว ในกรณีที่มีการเก็บข้อมูลมากเพียงพอจะเห็นทิศทางแนวโน้มของข้อมูลชัดเจนว่าขึ้นหรือลง สาเหตุที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนี้อาจมาจากสภาพของธุรกิจ ประชากร เศรษฐกิจ รวมถึงเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

2.2.1.2 ฤดูกาล (Seasonality) เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวขึ้นๆ ลงๆ ของข้อมูลที่มีความแน่นอนและซ้ำกันทุกปี มีสาเหตุมาจากอิทธิพลฤดูกาล เช่น หน้าฝน หน้าร้อน หน้าหนาว หรือเทศกาลต่างๆ เช่น สงกรานต์ ปีใหม่ โปรโมชัน ฯลฯ ซึ่งส่งผลต่อข้อมูลยอดขายสินค้าหรือบริการ

2.2.1.3 วัฏจักร (Cycle) เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลขึ้นลงซ้ำกันระยะยาวมากกว่า 1 ปี ส่วนใหญ่เกิดจากผลกระทบทางเศรษฐกิจ ระยะเวลาในการครบหนึ่งรอบอาจจะอยู่ระหว่าง 2-20 ปี ในทางทฤษฎีแล้วระยะเวลาในการครบรอบในแต่ละรอบของวัฏจักรจะต้องเท่ากัน แต่ในทางปฏิบัติแต่ละรอบของวัฏจักรอาจไม่เท่ากันเนื่องจากความผันผวนทางเศรษฐกิจ หรือความไม่แน่นอนของตลาด เป็นต้น อิทธิพลของวัฏจักรนี้จะแตกต่างจากอิทธิพลของฤดูกาลที่มรอบเวลาเท่ากันทุกปี และในกรณีที่มีการเก็บข้อมูลไม่มากเพียงพอจะไม่สามารถสังเกตเห็นรอบของวัฏจักรได้ชัดเจน

2.2.1.4 เหตุการณ์ผิดปกติ(Irregular Variation) เป็นการเคลื่อนไหวขึ้นลงที่ไม่มีระเบียบแบบแผน ไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด และเกิดในช่วงสั้นๆ ไม่เกิดซ้ำ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อข้อมูลอย่างรุนแรง เช่น พายุ น้ำท่วม สึนามิ โรคระบาด ฯลฯ ทำให้ยอดขายสูงขึ้นหรือต่ำลงมากผิดปกติ

2.2.2 ประเภทของการพยากรณ์อนุกรมเวลา

2.2.2.1 การพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) การพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นการพยากรณ์อนุกรมเวลารูปแบบหนึ่ง โดยมีความง่ายตรงจุดที่มีการใช้ข้อมูลไม่มากนักในอดีตจำนวนหนึ่งเพื่อพยากรณ์ค่าในอนาคต หลักการพยากรณ์ดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการแปรผันในปริมาณที่ไม่มาก คือ มีองค์ประกอบผิดปกติเป็นหลักทำให้มีการเคลื่อนไหวอยู่รอบค่าคงที่ค่าหนึ่ง หรือมีองค์ประกอบผิดปกติกับองค์ประกอบแนวโน้มหรือความชัน โดยทั่วไปแล้วการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะไม่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีองค์ประกอบวัฏจักรหรือฤดูกาลอยู่

(1) การพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) หรือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ขึ้นเดียว (Single Moving Average) การพยากรณ์รูปแบบนี้เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีแต่องค์ประกอบผิดปกติหรือมีองค์ประกอบแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างช้าๆ โดยจุดเด่นคือแสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละระดับในช่วงระยะเวลาต่างๆ โดยมีแนวคิดคือ ให้น้ำหนักกับข้อมูลในอดีตแต่ละเวลาอย่างละเท่าๆกัน โดยขึ้นอยู่กับว่าจะให้น้ำหนักต่อข้อมูลในอดีตกี่ข้อมูล หรืออีกนัยหนึ่งคือการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอดีต โดยจำนวนข้อมูลจะถูกเรียกว่าเป็นอันดับของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นเทคนิคที่ทำให้การเคลื่อนไหวของข้อมูลมีความราบเรียบขึ้น โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอดีต และใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นำไปใช้เป็นค่าพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต ตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จะมาจากสูตรค่าเฉลี่ยทั่วไป ซึ่งจำนวนข้อมูลที่นำมาหาค่าเฉลี่ยนั้นจะขึ้นอยู่กับรอบการเคลื่อนไหวขึ้นลงของอนุกรมเวลา สูตรทั่วไปของตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่มีดังนี้

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{t-(n+1)}^t (X_t)}{n} \quad (2-1)$$

โดย F_{t+1} คือ ค่าที่พยากรณ์ได้ที่คาบเวลา $t+1$

X_t คือ ค่าข้อมูลจริงที่คาบเวลาปัจจุบัน (ที่เวลา t)
 n คือ จำนวนที่นำมาหาค่าเฉลี่ย กรณีใช้ตัวแบบ MA n

2.2.2.2 การพยากรณ์เอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) เป็นการพยากรณ์ด้วยวิธีทำให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง เนื่องจากการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่มีความต้องการใช้ข้อมูลย้อนหลังในอดีตเป็นจำนวนมาก นอกจากนั้นยังมีการเฉลี่ยค่าน้ำหนักให้แก่ข้อมูลล่าสุดเท่ากับข้อมูลในอดีต ด้วยเหตุนี้เพื่อให้ผลจากการพยากรณ์สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลล่าสุด ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงการพยากรณ์ด้วยวิธีทำให้เรียบด้วยฟังก์ชันเลขชี้กำลัง ซึ่งมีการให้น้ำหนักกับข้อมูลล่าสุดมากกว่าข้อมูลในอดีตในลักษณะที่ลดลงไปเป็นฟังก์ชันเลขชี้กำลัง ซึ่งเป็นหลักการพยากรณ์ที่มีความต้องการใช้ข้อมูลน้อย กล่าวคือ ต้องการทราบเพียงค่าสังเกตล่าสุดและค่าการพยากรณ์ล่าสุดเท่านั้น และยังมีการแบ่งน้ำหนักให้กับค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ล่าสุดอีกด้วย อีกจุดเด่นหนึ่งคือ เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีเลขชี้กำลังนั้นยังมีศักยภาพในการพยากรณ์อนุกรมที่มีองค์ประกอบแนวโน้มและฤดูกาลปรากฏอยู่ในข้อมูล

(1) เอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว (Single Exponential Smoothing) หรือ เอกซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing) เป็นวิธีที่เหมาะสม สำหรับการพยากรณ์ชุดข้อมูลอนุกรมที่มีการเคลื่อนไหวอยู่รอบค่าใดค่าหนึ่งโดยไม่มีองค์ประกอบแนวโน้มและฤดูกาลอยู่ในข้อมูล โดยแนวความคิดคือ มีการแบ่งค่าน้ำหนักกับค่าสังเกตล่าสุดและค่าพยากรณ์ล่าสุดเพื่อทำการคำนวณค่าพยากรณ์ในอนาคต โดยค่าน้ำหนักดังกล่าวนั้นขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์เพียงค่าเดียว เรียกว่าค่าพารามิเตอร์ทำให้เรียบ (Smoothing Constant ; α) ด้วยเหตุนี้จึงเรียกว่า Single Exponential Smoothing

โดยค่าพยากรณ์ที่ได้จะคิดจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักจากข้อมูลในอดีตที่ไม่เท่ากัน เนื่องจากข้อมูลล่าสุดจะถูกให้น้ำหนักมากที่สุดและน้ำหนักข้อมูลที่ส่งผลต่ออนาคต หรือส่งผลต่อค่าพยากรณ์จะลดลงแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential) สำหรับข้อมูลที่ย้อนหลังไปไกลในอดีตมากขึ้น ซึ่งตัวแบบสามารถเขียนได้ดังนี้

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \quad (2-2)$$

โดย F_{t+1} คือ ค่าที่พยากรณ์ได้ที่คาบเวลา $t+1$
 α คือ ค่า Smoothing Constant ($0 < \alpha < 1$)
 X_t คือ ค่าข้อมูลจริงที่คาบเวลาปัจจุบัน (ที่เวลา t)
 F_t คือ ค่าที่พยากรณ์ได้ที่คาบเวลา t

(2) ดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) หรือวิธีของโฮลต์ (Holt's) เป็นวิธีทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลัง 2 ชั้น หรือวิธีทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังของ Holt ซึ่งวิธีนี้จะแตกต่างจากวิธีทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังชั้นเดียวตรงที่มีพารามิเตอร์ในการพยากรณ์ 2 ค่า และจะใช้ในการอธิบายข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีองค์ประกอบระดับแนวโน้มแต่ไม่มีองค์ประกอบฤดูกาล

ซึ่งในตัวเองจะเพิ่มค่าแนวโน้มโดยเพิ่มค่า Grow Factor หรือ Trend Factor เข้าไปในสมการ ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha X_t + (1 - \alpha)(F_t + X_t) \\ T_{t+1} &= \gamma(F_{t+1} - F_t) + (1 - \gamma)T_t \\ H_{t+m} &= F_{t+1} + mT_{t+1} \end{aligned} \quad (2-3)$$

โดย	F_{t+1}	คือ	ค่าที่พยากรณ์ได้ที่คาบเวลา $t+1$
	α	คือ	ค่า Smoothing Constant ($0 < \alpha < 1$)
	X_t	คือ	ค่าข้อมูลจริงที่คาบเวลาปัจจุบัน (ที่เวลา t)
	F_t	คือ	ค่าที่พยากรณ์ได้ที่คาบเวลา t
	T_{t+1}	คือ	ค่าพยากรณ์แนวโน้มที่เวลา $t+1$
	γ	คือ	ค่า Smoothing Constant สำหรับพยากรณ์แนวโน้ม ($0 < \gamma < 1$)
	m	คือ	จำนวนช่วงเวลาที่พยากรณ์
	H_t	คือ	ค่าพยากรณ์โดยตัวเอง Holt's Exponential Smoothing ที่เวลา $t+m$

(3) ทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Tripple Exponential) หรือวินเทอร์ (Winters') เป็นวิธีทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลัง 3 ชั้น หรือวิธีทำให้เรียบด้วยตัวเลขชี้กำลังของ Holt-Winter จะมีค่าพารามิเตอร์ 3 ค่า ซึ่งเพิ่มพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบฤดูกาลเข้ามา จากวิธีทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลัง 2 ชั้น

วิธี Winters' Exponential Smoothing เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีปรากฏอิทธิพลของทั้งแนวโน้มและฤดูกาล โดยมีการพิจารณาค่าแนวโน้มและฤดูกาลเข้าไปในตัวแบบได้แก่ค่า Growth Factor และ Seasonal Factor ดังนี้คือ

$$\begin{aligned}
 F_t &= \frac{\alpha X_t}{S_{t-p}} + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-z}) \\
 S_t &= \beta X_t / F_t + (1 - \beta)S_{t-p} \\
 T_t &= \gamma(F_t - F_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1} \\
 W_{t+m} &= (F_t + mT_t)S_{t+m-p}
 \end{aligned} \tag{2-4}$$

โดย F_{t+1}	คือ	ค่าที่พยากรณ์ได้ที่คาบเวลา $t+1$
α	คือ	ค่า Smoothing Constant ($0 < \alpha < 1$)
X_t	คือ	ค่าข้อมูลจริงที่คาบเวลาปัจจุบัน (ที่เวลา t)
F_t	คือ	ค่าที่พยากรณ์ได้ที่คาบเวลา t
T_{t+1}	คือ	ค่าพยากรณ์แนวโน้มที่เวลา $t+1$
S_t	คือ	ค่าพยากรณ์ฤดูกาลที่เวลา t
β	คือ	ค่า Seasonal Factor สำหรับพยากรณ์ฤดูกาล ($0 < \beta < 1$)
γ	คือ	ค่า Growth Factor สำหรับพยากรณ์แนวโน้ม ($0 < \gamma < 1$)
m	คือ	จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการจะพยากรณ์
p	คือ	จำนวนช่วงเวลาในรอบฤดูกาล
W_{t+m}	คือ	ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบ Winters ที่เวลา $t+m$

2.3 การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

กรินทร์ กาญจนานนท์ (2561) กล่าวว่า เกณฑ์หนึ่งที่ยกมาใช้ในการคัดเลือกและประเมินหลักการที่ใช้ในการพยากรณ์ คือการวัดค่าความแม่นยำ (Accuracy) ซึ่งมีการสะท้อนออกมาในรูปของค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (Forecast Error) ณ ที่เวลา t ใดๆ ซึ่งก็คือค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการพยากรณ์ (F_t) และค่าสังเกต (Y_t) โดยสามารถแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์} = Y_t - F_t \tag{2-5}$$

ตามทฤษฎีแล้ว หากเลือกตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์แล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์จะต้องมีลักษณะเป็นแบบสุ่ม (Random) และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ หรือมีค่าต่ำที่สุด ในทางกลับกันตัวแบบที่ไม่เหมาะสมกับการพยากรณ์จะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูง สำหรับวิธีการ

คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนตลอดช่วงเวลาของการพยากรณ์เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพหลักการพยากรณ์ใดๆ ก็สามารทำได้ ดังนี้

2.3.1 ค่าคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Error, MAE หรือ Mean Absolute Deviation, MAD)

คือ ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการ

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n} \quad (2-6)$$

สำหรับค่า MAE หรือ MAD นั้น ถ้ายังมีค่าน้อยก็จะหมายความว่าหลักที่ใช้ในการพยากรณ์นั้นมีความแม่นยำสูง แต่จุดด้อยคือต้องมีความเข้าใจในตัวแปรที่พยากรณ์จึงจะสามารถบอกได้ถึงค่าความแม่นยำ

2.3.2 ค่าร้อยละคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)

คือ เปอร์เซนต์ของค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ มีจุดเด่นคือ ไม่ผูกพันกับค่าของตัวแปรที่ต้องการจะพยากรณ์แต่มีการแสดงออกมาในรูปของค่าเปอร์เซนต์ซึ่งง่ายต่อการเข้าใจของบุคคลต่างๆ ตัวอย่างเช่นหากค่า MAPE เท่ากับ 5 เปอร์เซนต์ ผู้อ่านจะเข้าใจได้ในทันทีว่าค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์นั้นมีค่าเท่ากับห้าเปอร์เซนต์ ซึ่งสามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right|}{n} \quad (2-7)$$

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจลิยว บุตรวงษ์, วิจิตา นามพันธ์, และสุภาภรณ์ พันยากิจ (2566) ได้ทำการศึกษาวิจัยการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมของสินค้าประเภทไวน์ ภายใต้สถานการณ์โควิด-19 กรณีศึกษาบริษัท เอบีซี คอมเมอร์เชียล จำกัด ผลกระทบจากสถานการณ์โควิดทำให้บริษัทมีปัญหาด้านการจัดการ

สินค้าคงคลังไม่เหมาะสม เกิดปัญหาไวน์หมดอายุร้อยละ 60 และเกิดต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้จัดการคลังสินค้า พนักงานขาย พนักงานบัญชี สำหรับการบริหารจัดการไวน์ 8 รายการที่มีปริมาณการขายน้อยที่สุด นำมาเพื่อพยากรณ์ความต้องการไวน์ ด้วยวิธี 1) Moving Average 2) Weight Moving Average 3) Exponential Smoothing 4) Double Moving Average และ 5) Double Exponential Smoothing จากนั้นนำผลการพยากรณ์ที่ได้มาวางแผนหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดและหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อลดต้นทุนรวมสินค้าประเภทไวน์ในช่วงสถานการณ์โควิด-19 (Covid-19) โดยผลการวิจัยพบว่าผลการพยากรณ์ไวน์ทั้ง 4 รายการ ดังนี้ไวน์ 1) Mc Bin 8 rose 6X750 ml new 2) ไวน์ Mys selection C 6X750 ml 3) ไวน์ Mys Selection sb 6X750 ml ได้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error : MSE) ที่มีค่าต่ำสุด คือ วิธีการพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing โดยค่า MSE = 6998.56, MSE= 8059.12 และ MSE = 5990.54 ตามลำดับ ไวน์ Berri Estates bin 222 6X750 ml ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error : MSE) ที่มีค่าต่ำสุด คือ การพยากรณ์แบบ Weighted Moving Average โดยค่า MSE= 4596.17 และนำไปหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดและจุดสั่งซื้อได้ดังนี้ 1) ไวน์ Mc Bin 8 rose 6X750 ml new ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด 1,915 ขวดต่อการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ 1,634 ขวดต่อการสั่งซื้อ รอบการสั่งซื้อ 168 วันต่อการสั่งซื้อ 2) ไวน์ Mys selection C 6x750 ml ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด 2,567 ขวดต่อการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ 1,146 ขวดต่อการสั่งซื้อ รอบการสั่งซื้อ 98 วันต่อการสั่งซื้อ 3) ไวน์ Berri Estates bin 222 6X750 ml ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด 1,123 ขวดต่อการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ 457 ขวดต่อการสั่งซื้อ รอบการสั่งซื้อ 205 วันต่อการสั่งซื้อ 4) ไวน์ Mys Selection sb 6X750 ml ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด 1,571 ขวดต่อการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ 1,340 ขวดต่อการสั่งซื้อ รอบการสั่งซื้อ 163 วันต่อการสั่งซื้อ และต้นทุนรวมก่อนการพยากรณ์เท่ากับ 160,007.75 บาทต่อปี หลังพยากรณ์ต้นทุนรวมเท่ากับ 26,476.08 บาทต่อปี ลดลงร้อยละ 83.45

กิตติเทพ ไชยเทพ และไชยรัช เมฆแก้ว (2566) ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการตู้คอนเทนเนอร์ ของบริษัทธนศึกษา ธุรกิจเฟรทฟอเวอเดอร์ (Freight Forwarder) ให้บริการจองระวางตู้คอนเทนเนอร์บนเรือสำหรับผู้นำเข้าและส่งออกสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบว่าเทคนิคการพยากรณ์ใดที่มีความแม่นยำและเหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด โดยวัดจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ และเพื่อช่วยให้ทราบถึงความต้องการปริมาณตู้ในแต่ละเดือน โดยใช้เครื่องมือการพยากรณ์ต่างๆ เนื่องจากสถานการณ์โควิด-19 ทำให้เรือใช้เวลาขนถ่ายตู้คอนเทนเนอร์อยู่ในท่าเรือต่าง ๆ นานกว่าปกติ อีกทั้งปริมาณความต้องการส่งออกสินค้าจำนวนเพิ่มมากขึ้น แต่

พื้นที่และปริมาณตู้คอนเทนเนอร์บนเรือมีอยู่อย่างจำกัด ส่งผลให้ค่าระวางเรือเพิ่มสูงขึ้นมากกว่า 300% ในปี 2564 โดยเปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์ทั้งหมด 9 วิธี ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลครั้งเดียว วิธีแบบจำลองเชิงฤดูกาลแบบบวก วิธีแบบจำลองฤดูกาลแบบคูณ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์-วินเทอร์ที่มีอิทธิพลของฤดูกาลแบบบวก วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์-วินเทอร์ที่มีอิทธิพลของฤดูกาลแบบคูณ เนื่องจากข้อมูลมีความหลากหลาย เช่น ข้อมูลลักษณะแบบสุ่ม ข้อมูลมีแนวโน้ม ข้อมูลมีฤดูกาล หรือข้อมูลที่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าพยากรณ์ตู้คอนเทนเนอร์ได้จากวิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์-วินเทอร์ที่ให้ค่าคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเท่ากับ 3,855.97

อนิวรรณ ป้านสำราญ (2565) ศึกษาวิจัยการพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทเคมีศึกษา โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับและยอดจำหน่ายรวมเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของบริษัทเคมีศึกษาจากข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี มกราคม พ.ศ. 2564-ธันวาคม พ.ศ. 2564 มาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม จากนั้นนำผลการพยากรณ์ไปเปรียบเทียบกับวิธี MAD, MSE และ MAPE เพื่อหาค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์น้อยที่สุด โดยพบว่าผลิตภัณฑ์แต่ละมีความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์ที่แตกต่างกันออกไป วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เหมาะกับเจลวานหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 กรัม วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก เหมาะกับแผ่นมาร์กหน้าวานหางและเจลวานหางลาโอแบบกระปุกขนาด 300 มิลลิกรัม วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล เหมาะกับแผ่นมาร์สหน้ามะเขือเทศ วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม เหมาะกับเจลวานหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

รัชณี โหมยิตานนท์ (2564) ศึกษาวิจัยการพยากรณ์ความต้องการในการสั่งซื้อและจัดการวัตถุดิบคงคลัง กรณีศึกษาบริษัทผลิตเครื่องฟอกอากาศ โดยคัดเลือกวัตถุดิบ A199 เป็นตัวแทนเนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในเครื่องฟอกอากาศที่มียอดขาย ราคาต่อชิ้นสูงที่สุด และเวลานานในการสั่งซื้อสินค้าเกิน 90 วัน โดยใช้รูปแบบการพยากรณ์ 5 วิธี ได้แก่ วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลชั้นเดียว วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองชั้น วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์เชิงบวก และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์เชิงคูณ จากผล

การศึกษาพบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์จึงคุณมีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด โดยค่าเฉลี่ยร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เท่ากับ 21 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เท่ากับ 4,590 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง เท่ากับ 37,912,638

สีตวัชร แก้วพิจิตร และประจวบ กลุ่มจิตร (2564) ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ความต้องการการแลกเปลี่ยนสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่ง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการแลกเปลี่ยนตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2559-ธันวาคม พ.ศ. 2563 โดยใช้การพยากรณ์ 4 วิธี คือ วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองเท่าและวิธีการถดถอยเชิงเส้นตรง โดยเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจากค่าผิดพลาดในการพยากรณ์ ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบที่เหมาะสมให้การพยากรณ์มากที่สุด ได้แก่ วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลสองเท่า ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 2600611

อดิศักดิ์ ทูลธรรม, นดา เตชะบุญมาส, และกวิน พินสำราญ (2564) ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบในการผลิตขนมปังบิสกิต โดยเริ่มต้นการหาสาเหตุด้วยแผนภูมิพาเรโต เพื่อให้ได้สินค้าที่เกิดปัญหาและเลือกวิธีที่เหมาะสม พบว่าผลกระทบจากการพยากรณ์คือการถือครองสินค้ามากเกินไปข้อกำหนดของนโยบายบริษัทจำนวน 4 รายการ จากทั้งสิ้น 20 รายการ คิดเป็นร้อยละ 30 ของวัตถุดิบทั้งหมด และใช้การพยากรณ์ 4 รูปแบบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีการหาค่าแบบตรงตัว มาแก้ไขปัญห โดยพบว่า ชนิดสินค้า SAMI01 SAMI04 เหมาะกับวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลมากที่สุด ชนิดสินค้า SAMI02 เหมาะกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก SAMI03 เหมาะกับวิธีน้ำหนัก โดยพิจารณาจากการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด ซึ่งสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลัง 3,864.28 ถึง คิดเป็นร้อยละ 33.41

ชั้นยชนก จันทร์หอม (2564) ศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อกำหนดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของโรงงานผลิตยางซิลิโคนแห่งหนึ่ง โดยเริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลยอดขายสินค้า K ระหว่างปี 2017-2019 โดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ฝ่ายการตลาด จำนวน 3 ท่าน และนำข้อมูลวัสดุที่ใช้ในการผลิตมาจำแนกตามหลัก ABC Analysis โดยศึกษาจากเอกสารยอดขายและสังเกตรูปแบบการขายสินค้า โดยผู้วิจัยเลือกศึกษาวัสดุกลุ่ม A มาทำการสร้างแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลา ศึกษาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด และศึกษาหาปริมาณวัสดุขั้นต่ำ และพบว่าการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบการปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่ $\alpha = 0.1$ ได้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำและเกิดค่าความ

ผิดพลาดน้อยที่สุด โดยค่า $MAD = 55,745.43$ และค่า $MAPE = 17.83\%$ และการใช้ปริมาณสินค้าที่ปลอดภัย (Safety Stock) และปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity) ทำให้สามารถลดต้นทุนวัตถุดิบคงคลังได้

อังคณา สุขเหล็ก (2563) ศึกษาเทคนิคการพยากรณ์รูปแบบอนุกรมเวลาที่เหมาะสมที่สุดใน การหาแนวโน้มอนาคต สำหรับบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มธุรกิจที่เกี่ยวกับอาหาร 4 หมวดธุรกิจ โดยใช้ข้อมูลกำไร (ขาดทุน) สุทธิรายไตรมาส ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-2562 มาวิเคราะห์หาเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เหมาะสม โดยใช้เทคนิควิธีการพยากรณ์ 4 วิธี คือ การหาค่าแบบนาอิว วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล และวิธีพยากรณ์ แนวโน้ม โดยผลการวิเคราะห์พบว่า ธุรกิจ A เหมาะกับวิธีเอกซ์โปเนนเชียลมากที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์ ค่าความแตกต่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ต่ำที่สุดที่ 8% ธุรกิจ B เหมาะกับ การพยากรณ์แบบ แนวโน้ม โดยเปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ต่ำที่สุดที่ 8% ธุรกิจ C เหมาะกับ วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลมากที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างค่าจริงและค่าการ พยากรณ์ต่ำที่สุดที่ 5% และธุรกิจ D เหมาะกับวิธีการพยากรณ์แบบนาอิวมากที่สุด เนื่องจาก เปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ต่ำที่สุดที่ 13% ผลที่ได้นี้เกิดจากการพิจารณา เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ MAD , MSE และ $MAPE$ ที่น้อยที่สุดจากนั้นนำค่าการพยากรณ์ที่ได้แต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกับกำไรสุทธิจริงที่ เกิดขึ้น (ไตรมาส 4 ปี พ.ศ. 2562) โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์

อิสริยาพร หลวงหาญ (2562) ศึกษาวิจัยการพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมยูเอชที ที่เหมาะสมด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียล เพื่อวางแผนและกำหนดนโยบายของโรงงาน กรณีศึกษา เกี่ยวกับการตลาด การผลิตและการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 36 ค่า โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 สำหรับหารสร้างตัวแบบการพยากรณ์ทั้งสิ้น 36 ค่า และชุดที่ 2 เพื่อใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ การพยากรณ์ มาทำการพยากรณ์โดยใช้วิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) จำนวน 4 วิธี และผลการวิจัยพบว่าตัวแบบการพยากรณ์วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง ของวินเทอร์ แบบผลบวก เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อน ต่ำสุดที่ 8.31% และค่ารากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย ต่ำที่สุด ที่ 27,704.08

จารุเดช โตจำลอง และสิทธิพร พิมพ์สกุล (2562) ศึกษาตัวแบบการพยากรณ์เพื่อวางแผนการสั่งซื้อล่วงหน้าด้วยเทคนิคปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล โดยใช้ข้อมูลจริงเป็นรายสัปดาห์และแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ใช้สำหรับพยากรณ์ ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2558 - ธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 156 สัปดาห์ และชุดที่ 2 ใช้สำหรับเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2561 - มีนาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 12 สัปดาห์ โดยใช้ตัวแบบการพยากรณ์ 4 วิธีคือ วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ดับเบิลของบราว วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ วิธีรูปแบบการบวก วิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ โดยตัวแบบที่เหมาะสมพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการพยากรณ์ ของผลรวมช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้า 3, 6, 9 และ 12 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับผลรวมของปริมาณขายจริงตามช่วงเวลาดังกล่าว ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้คือการได้ตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของยางนอกแต่ละรุ่น จำนวน 11 รายการ

ณัฐพล วีระชาติ (2561) ศึกษาวิจัยการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์สำหรับบริษัทผู้ผลิตสินค้าเคมีเพื่อการเกษตร เพื่อปรับปรุงรูปแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เหมาะสมเพื่อทดแทนการพยากรณ์ในปัจจุบันซึ่งมีความแม่นยำ โดยใช้ข้อมูลยอดขายสูงสุด 4 อันดับ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 ได้แก่ 1) Glyphosate 48 2) Fez 48 3) DMA-6 และ 4) Primatron ได้แก่วิธี Winter's Exponential Smoothing วิธี Decomposition และ วิธีรวมผลการพยากรณ์จากสองวิธีแรก ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ForecastX โดยเทคนิคการพยากรณ์วิธี Decomposition เหมาะสมกับสินค้า Glyphosate 48 Fez 48 และ DMA-6 และวิธี Winter's Exponential Smoothing เหมาะกับสินค้า Primatron เนื่องจากให้ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดสมบูรณ์ (MAPE) และวิธีการที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความผิดพลาด (RMSE) ต่ำที่สุด และจากการทดสอบความแม่นยำโดยใช้ Holdout Period พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าวิธีการพยากรณ์ที่ใช้ในปัจจุบัน ดังนั้นวิธีที่เลือกใช้จึงสามารถนำไปใช้ได้จริง

อภิชัย พรหมอ่อน (2561) ศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา เพื่อวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบกรณีศึกษาบริษัทชิ้นส่วนต่อสายรถยนต์ เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ จาก มกราคม 2558- มิถุนายน 2561 โดยเก็บข้อมูลเป็นรายเดือน ได้ทั้งสิ้น 42 ชุดข้อมูล นำมาวิเคราะห์การพยากรณ์ 4 เทคนิค คือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำหนึ่งครั้งเดียว วิธีปรับเรียบเอ็กโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง และวิธีการ Winters' Method และทำการหาค่าที่มีความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดของ MSE, MAD, MAPE โดยใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยพบว่าวิธี Winters' Method

ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดและช่วยลดความแตกต่างจากการพยากรณ์กับปริมาณที่ทำการสั่งซื้อจริง โดยลดลงจาก 9.97 % เป็น 5.35% ทำให้การสั่งซื้อล่วงหน้ามีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

Huriati et al. (2022) ได้ทำการศึกษาวิจัยการใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สำหรับการพยากรณ์สินค้าคงคลังในบริษัท เทร จายา เปอร์กาซา ซึ่งดำเนินการในการจำหน่ายสินค้าประเภทขนม เครื่องดื่มและของใช้ในชีวิตประจำวัน โดยข้อมูลในการจำหน่ายสินค้าเป็นรายเดือนได้เพิ่มขึ้นและลดลง อย่างไรก็ตามเพื่อเพิ่มผลกำไรและลดการสูญเสียจึงจำเป็นต้องมีกลยุทธ์เพื่อรักษาความพร้อมของสินค้าที่มักซื้อโดยลูกค้า โดยใช้ข้อมูลธรรมชาติในอดีตของบริษัทในการพยากรณ์เพื่อการจัดการสต็อกสำหรับธุรกรรมในอนาคต โดยใช้วิธีการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และใช้ MAD, MSE, MAPE ในการวัดค่าความคลาดเคลื่อน โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการพยากรณ์ สินค้ามันฝรั่งชนิดหนึ่ง โดยเปรียบเทียบการพยากรณ์ จากค่าเฉลี่ย 3 ช่วง และ 5 ช่วง และพบว่าพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลาให้ค่าความคลาดเคลื่อน MAD, MSE และ MAPE เข้าใกล้ 0 มากที่สุด

Restyana, Savitri, Laili, and Probosiwi (2020) ศึกษาการวิเคราะห์การพยากรณ์ยาด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีเอกซ์โพเนนเชียล กรณีศึกษาในเขตจอมบึง ปี ค.ศ. 2017-2019 โดยการพยากรณ์ยาถูกจัดทำขึ้นในทุกสถานบริการสุขภาพรวมไปถึงสถานบริการสุขภาพของรัฐ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาประเภทของยา ปริมาณที่จำเป็น เพื่อให้เกิดระบบการจัดการยาที่ดี อย่างไรก็ตามวิธีการคือจำเป็นต้องเลือกข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อใช้ในการประเมินข้อผิดพลาดหลายมาตรการในการพยากรณ์ยา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการที่มีขนาดของข้อผิดพลาดในการคาดการณ์น้อยที่สุดระหว่างวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และเอกซ์โพเนนเชียล โดยข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์เป็นข้อมูลความต้องการยาในช่วงปีก่อนหน้า ค.ศ. 2017-2019 โดยใช้ข้อมูลจากศูนย์ให้บริการสุขภาพสาธารณะ จำนวน 35 ศูนย์ การศึกษาใช้ยาหลัก 5 ชนิด ที่มีแผนการใช้มากที่สุดในช่วงปี ค.ศ. 2017-2019 การพยากรณ์ทำได้โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และการทดสอบข้อผิดพลาดโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์และค่าเฉลี่ย การศึกษาใช้ยาหลัก 5 ชนิด ยาที่มีระยะเวลาการวางแผนต่อเนื่องมากที่สุดในปี ค.ศ. 2017-2019 คือยาพาราเซตามอล ขนาด 500 มิลลิกรัม ที่ปริมาณ 694,911 เม็ด 126,713,379 เม็ด และ 11,705,308 เม็ด โดยผลการศึกษาสรุปว่า ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ คือ 12,681 ล้านเม็ด ด้วย MAD = 0,594 ล้าน และ MSE = 666,841 ล้าน ในขณะที่วิธีเอกซ์โพเนนเชียล = 7,949 ล้าน ด้วย MAD 4,557 ล้าน และ MSE = 372,884 ล้าน ดังนั้น ทั้ง 2 วิธีมีค่าความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย

Ivanovski, Milenkovski, and Narasanov (2018) ศึกษาเรื่องการพยากรณ์อนุกรมเวลา โดยใช้ตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการตีความจำนวนนักท่องเที่ยว โดยทดสอบการพยากรณ์ ความสามารถในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เพื่อทำนายแนวโน้มและตัวชี้วัดของนักท่องเที่ยว โดยวิเคราะห์ข้อมูลรายไตรมาสสำหรับจำนวนแขกทั้งหมดในช่วงห้าปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012 – ปี ค.ศ. 2016 ที่ได้มาเยือนสาธารณรัฐมาซิโดเนีย สถิติของรัฐอย่างเป็นทางการอย่างสม่ำเสมอ พบว่าการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 4 ช่วงเวลา ให้การคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่แม่นยำทุกไตรมาสเป็นเวลาหนึ่งปีล่วงหน้า ตรวจสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ของเราด้วยข้อมูลจริงของปี ค.ศ. 2017 และสรุปว่าค่าพยากรณ์ใกล้เคียงความเป็นจริงมากข้อมูลสำหรับสองไตรมาสแรกของปี ค.ศ. 2017

Karmaker, Halder, and Sarker (2017) ศึกษาแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อทำนายความต้องการเส้นด้ายปอกระเจา เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขันในปัจจุบัน การคาดการณ์ยอดขายในช่วงเวลาที่กำลังจะมาถึงในปริมาณที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญมากในการรับรองความพร้อมของผลิตภัณฑ์ตลอดจนการปรับปรุงความพึงพอใจของลูกค้า งานวิจัยฉบับนี้ศึกษาการพัฒนาแบบจำลองเพื่อระบุวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากค่าข้อผิดพลาดในการคาดการณ์ที่น้อยที่สุด ข้อมูลการขายที่จำเป็นของเส้นด้ายปอกระเจารวบรวมจากอุตสาหกรรมผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ปอกระเจาในบังกลาเทศ ได้แก่ Akij Jute Mills, Akij Group Ltd. ใน Noapara, Jessore โดยแผนภูมิอนุกรมเวลาของข้อมูลความต้องการบ่งชี้ว่าความต้องการมีความผันผวนในช่วงเวลาหนึ่ง โดยการพยากรณ์ ใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน 8 เทคนิค ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average), การปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเดี่ยว (Single Exponential Smoothing), การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis), วิธีวินเทอร์ (Winters') และวิธีการของโฮลท์ (Holt's) ดำเนินการโดยเทคนิคทางสถิติโดยใช้ซอฟต์แวร์ Minitab 17 ประสิทธิภาพของวิธีการทั้งหมดได้รับการประเมินบนพื้นฐานของความแม่นยำในการพยากรณ์ และการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการพยากรณ์วิธีวินเทอร์ (Winters') แบบเชิงบวก (Additional Method) ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการแก้ของตัวกำหนดข้อผิดพลาดที่ต่ำที่สุด

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ อะไหล่ซ่อมบำรุงในประเภทที่เป็นอะไหล่มีอายุการใช้งานที่จำกัด (Shelf Life Limited) และเป็นสินค้าอันตราย (Dangerous Goods) ที่ใช้ในงานซ่อมบำรุง และมีอายุการใช้งานไม่เกิน 1 ปี หรือ 365 วัน ซึ่งได้มีการซื้อและหมดอายุในช่วงระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2563 - 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 7 รายการ ได้แก่ อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส EC3524A-B, V04-018, PR1440B1-2, PS870B1-2, PR1784B1-2, PR1826B1-2 และ POLY-KIT

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยมีทำการศึกษาวิจัยโดยมีรูปแบบของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 โปรแกรมหลัก โดยแบ่งตามหลักการใช้งานคือ โปรแกรมที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล และโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยโปรแกรมใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นโปรแกรมที่เป็นส่วนกลางที่ใช้ในองค์กรในทุกกระบวนการเคลื่อนไหวของอะไหล่ซ่อมบำรุง ทำให้การรวบรวมข้อมูลปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ได้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำตามการใช้งานจริงมากที่สุด และโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป Minitab 21 เนื่องจากเป็นโปรแกรมคำนวณสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้งานง่ายมีความถูกต้องแม่นยำในการคำนวณสูงและช่วยลดความผิดพลาดในการคำนวณ เพื่อให้ผลการศึกษาวิจัยที่ออกมามีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด

3.2.1 ระบบการจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงอากาศยานและชิ้นส่วนอะไหล่

เป็นระบบสากลที่ใช้งานในวงการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับอากาศยาน ถูกแนะนำโดยบริษัทผู้ผลิตอากาศยานโดยระบบครอบคลุมการดำเนินงานของฝ่ายต่างๆภายในส่วนซ่อมบำรุงอากาศยานของบริษัท ทรениศึกษา มีหน้าที่ที่สำคัญ ได้แก่ ใช้ในการควบคุมดูแลปริมาณชิ้นส่วนอะไหล่และเครื่องมือคงคลัง

การออกไปสั่งซื้อ (Purchase Order) การออกไปส่งซ่อม (Repair Order) การออกไปรับบริการ (Service Order) การออกไปคำร้องขอซื้อ (Requisition Form) การรับของเข้าคลังสินค้า (Receiving) ระบบมีการบันทึกรายละเอียดของการเบิกจ่ายชิ้นส่วนอะไหล่และเครื่องมือในการซ่อมบำรุงอากาศยาน การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้า-ส่งออก (Import-Export) และส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการงานซ่อมบำรุง

3.2.2 โปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป Minitab 21 (Minitab Statistical Software)

คือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้งานง่าย สะดวกรวดเร็ว ตอบสนองความต้องการ โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานด้านการปรับปรุงคุณภาพด้วยหลักการทางสถิติ เช่น งานด้าน SPC (Statistical Process Control) ซึ่งเป็นที่นิยมนำไปประยุกต์ได้ทั้งกับภาคอุตสาหกรรม การผลิตและงานด้านการให้บริการในโรงพยาบาลหรือธนาคาร เป็นต้น, งานด้านวิจัยทดลอง (Design of Experiment-DOE), หรือองค์กรที่ดำเนินโปรแกรมคุณภาพ เช่น Six Sigma หรือ Operation Excellence รวมถึงงานมาตรฐานสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ใช้ AIAG Core Tools เดิม SPC และ MSA ซึ่ง Minitab มีคำสั่งการวิเคราะห์ที่สนับสนุนงานดังกล่าวที่อ้างอิงได้ หรือกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ยาและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่อ้างอิงขั้นตอน Process Validation ของ FDA (Food and Drug Administration) ทำให้ Minitab ถูกเลือกใช้เป็นซอฟต์แวร์ในการเรียนการสอนวิชาสถิติและสถิติประยุกต์ในมหาวิทยาลัยชั้นนำหลายแห่งในประเทศไทย

โดยในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยใช้คำนวณและประมวลผลข้อมูลเชิงสถิติ กราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่าย กราฟของการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิคที่ได้จากการพยากรณ์เทียบกับข้อมูลการเบิกจ่ายจริง และค่าการพยากรณ์ที่ได้ของการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 วิธี ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average), วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing), วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล หรือวิธีโฮลต์ (Double Exponential Smoothing, Holt's) และวิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล หรือวิธีวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing หรือ Holt-Winters หรือ Winters') รวมไปถึงการประมวลผลค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และวิธีค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสอบถามถึงสาเหตุและปัญหาต่าง ๆ ในที่นี้เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ภายในองค์กร ด้วยคำถามแบบปลายเปิด เพื่อให้สามารถทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กรได้อย่างอิสระ ผู้วิจัยทำการศึกษาจุดที่ต้องการพัฒนาประสิทธิภาพ ความสูญเสีย หรือสูญเสีย หรือที่เกิดขึ้นภายในองค์กรโดยทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญภายในองค์กร โดยมุ่งไปที่ฝ่ายจัดซื้อเนื่องจากเป็นฝ่ายควบคุมดูแลต้นทุนขาเข้าของอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้งหมดภายในองค์กร จากนั้นจึงทำการสัมภาษณ์ผู้จัดการส่วนจัดซื้อและจัดซ่อมบำรุง ผู้มีประสบการณ์ในการทำงานภายในองค์กรนี้มากกว่า 20 ปี โดยใช้ชุดคำถามแบบปลายเปิดเพื่อให้สามารถกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างอิสระ ท่านได้ให้แนวคิดที่ประเด็นของรายงานอะไหล่ซ่อมบำรุงที่ถูกตัดออกจากระบบเนื่องจากหมดอายุของอะไหล่ประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด (Shelf Life Limited) จากนั้นจึงได้ทำการสัมภาษณ์หัวหน้าแผนกคลังสินค้าอะไหล่เครื่องบิน เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากเป็นผู้คลุกคลีกับอะไหล่ซ่อมบำรุงทุกประเภทโดยตรง

3.3.2 ข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary Data)

เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากระบบจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงอากาศยานและชิ้นส่วนอะไหล่ โดยรวบรวมข้อมูลของชิ้นส่วนอะไหล่และเครื่องมือในการซ่อมบำรุงอากาศยานที่หมดอายุและมีประวัติการสั่งซื้อในช่วง เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 โดยจัดเก็บข้อมูลเป็นรายเดือน จำนวนทั้งสิ้น 12 ค่า ได้เป็นรายการอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้งสิ้น 7 รายการ และทำการรวบรวมข้อมูลประวัติการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้ง 7 รายการข้างต้น ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566 โดยจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลเป็นแบบรายเดือน เพื่อใช้ในการพยากรณ์จำนวนทั้งสิ้น 30 ค่า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 จัดการความสำคัญของอะไหล่

คัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากอะไหล่ซ่อมบำรุงในประเภทที่ 2 ที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด (Shelf Life Limited) และเป็นสินค้าอันตราย (Dangerous Goods) ที่ใช้ในงานซ่อมบำรุง และมีอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 1 ปี หรือ 365 วัน ซึ่งมีประวัติการสั่งซื้อและหมดอายุในช่วงเวลา ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563 ได้ทั้งสิ้น 7 รายการ ได้แก่ อะไหล่รหัส EC3524A-B, V04-018, PR1440B1-2, PS870B1-2, PR1784B1-2, PR1826B1-2 และ POLY-KIT

3.4.2 จัดเตรียมข้อมูลที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ความต้องการของอะไหล่ซ่อมบำรุง

โดยนำข้อมูลอะไหล่ซ่อมบำรุงที่หมดอายุที่คัดเลือกจำนวน 7 รายการ รวบรวมประวัติการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุงที่หมดอายุ ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2564 - มิถุนายน พ.ศ. 2566 โดยจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลเป็นแบบรายเดือน จำนวนทั้งสิ้น 30 ค่า เพื่อใช้ในการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) ดังแสดงในตารางในภาคผนวก ข

3.4.3 นำข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่ที่จัดเก็บมาทำการพยากรณ์ในโปรแกรม Minitab

ข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่ที่จัดเก็บมาทำการพยากรณ์ในโปรแกรม Minitab ด้วยวิธีการดังนี้

- 1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average)
- 2) วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing)
- 3) วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือโฮลต์ (Double Exponential Smoothing/ Holt's)
- 4) ทริเบิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing/ Winters')

เนื่องจากทั้ง 4 วิธีเป็นการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Model) ที่ใช้ข้อมูลย้อนหลังในอดีตเพื่อมาพยากรณ์อนาคต ซึ่งเป็นข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2564 - มิถุนายน 2566 ที่ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงได้และได้ทำการเก็บรวบรวมดังตารางข้างต้น โดยการพยากรณ์จะแสดง

รูปแบบข้อมูลที่มีปัจจัยด้านแนวโน้ม (Trend) วัฏจักร (Cycle) และฤดูกาล (Seasonal) ที่ชัดเจน อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์ด้วยวิธีข้างต้นไม่ได้วิเคราะห์ถึงปัจจัยอื่นๆที่อาจกระทบต่อความต้องการ เบิกจ่ายอะไหล่ เช่น สภาวะเศรษฐกิจ สงครามโลก โรคระบาด ที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งทางผู้วิจัยไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้อย่างชัดเจน รวมถึงระยะเวลาในการทำวิจัยมีอยู่อย่างจำกัด

3.4.4 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แต่ละวิธี

เพื่อวิเคราะห์เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธี ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error, MAE หรือ Mean Absolute Deviation, MAD)



บทที่ 4

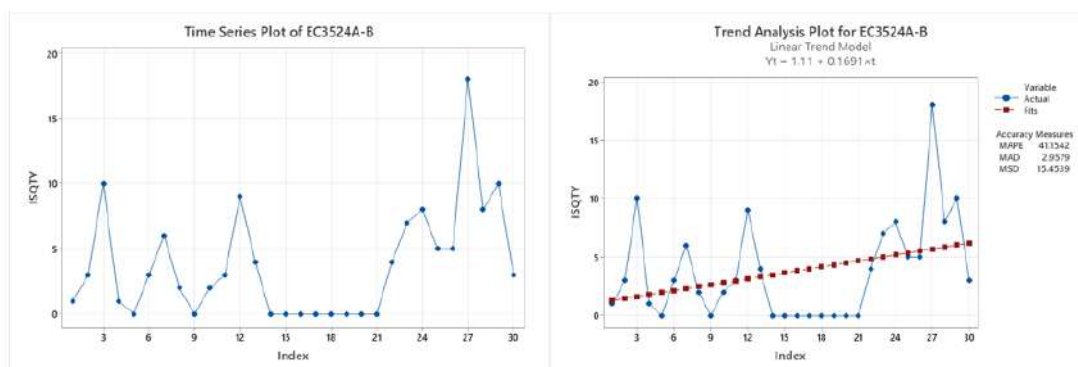
ผลการวิจัย

บริษัทกรณีศึกษาเป็นสายการบินขนาดกลางที่มีเครื่องบินปฏิบัติการ 2 รูปแบบจึงทำให้มีความต้องการใช้อะไหล่ซ่อมบำรุงที่หลากหลายและเปลี่ยนไปตามลักษณะการซ่อมบำรุงที่จำเป็นของเครื่องบินลำต่างๆ ซึ่งมีลักษณะของความเสียหายที่เกิดจากการปฏิบัติงาน รอบระยะเวลาของการปฏิบัติการบิน ที่แตกต่างกันออกไป อีกทั้งปัญหาการขาดแคลนของสินค้าจากผู้ผลิต (OEM) ในบางช่วงเวลา อาจทำให้เกิดระยะเวลาในการรอคอยสินค้า (Lead Time) ที่แตกต่างกันออกไป จึงทำให้การดำเนินการจัดซื้อในอดีตสามารถพยากรณ์หรือวางแผนได้ยาก เป็นเหตุให้เกิดสินค้าคงคลังขาดแคลนเมื่อมีความกังวลเรื่องสินค้าคงคลังขาดแคลนทำให้ความพยายามในการกักตุนสินค้าในปริมาณมากเกินไปจนเกิดสินค้าคงคลังหมดอายุ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นไปที่อะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด ประกอบกับข้อมูลทางผู้วิจัยสามารถเข้าถึงได้อย่างชัดเจน จึงใช้การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) เข้ามาช่วยในการปรับปรุงประสิทธิภาพ โดยศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์อนุกรมเวลา 4 เทคนิค ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing) วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือโฮลต์ (Double Exponential Smoothing/ Holt's) ทริเปิ้ลเอกซ์โพเนนเชียลหรือวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing/ Winters') ได้ผลการพยากรณ์ดังต่อไปนี้

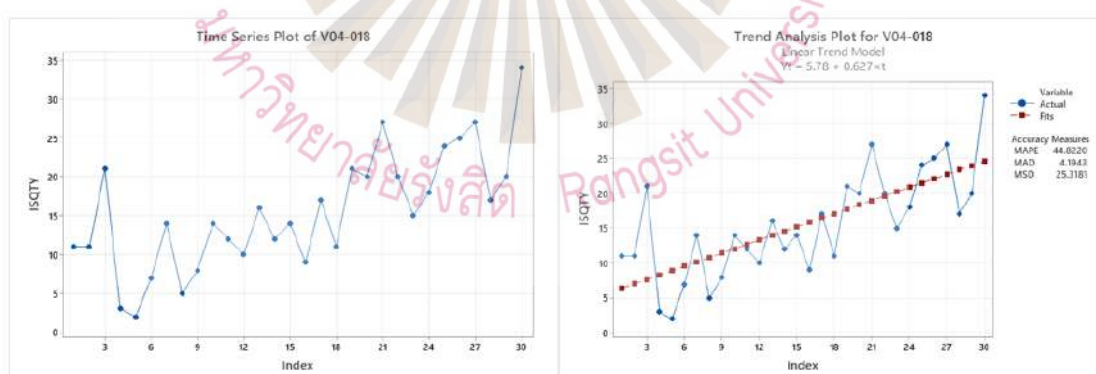
4.1 ผลการวิเคราะห์กราฟอนุกรมเวลาของการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุง

กราฟอนุกรมเวลา (Time Series Plot) ได้จากการนำข้อมูลเบิกใช้จริงของอะไหล่ที่ได้เก็บรวบรวมเป็นแบบรายเดือน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2564 – มิถุนายน พ.ศ. 2566 จำนวนทั้งสิ้น 30 ค่า เพื่อแสดงคุณลักษณะของอนุกรมเวลาและใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาเบื้องต้น ซึ่งได้กราฟจากการประมวลผลข้อมูลผ่าน โปรแกรม MINITAB 21 ดังนี้



รูปที่ 4.1 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส EC3524A-B

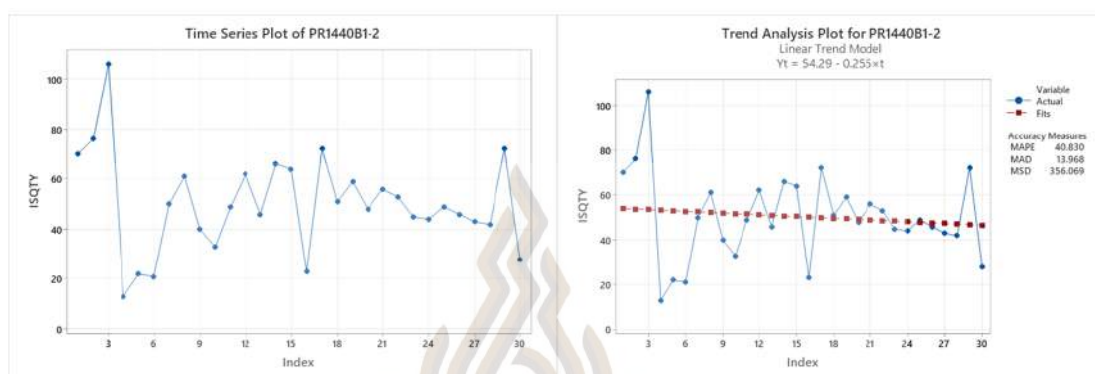
จากรูปที่ 4.1 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส EC3524A-B จะเห็นได้ว่า ข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส EC3524A-B ที่นำมาพยากรณ์นั้น มีลักษณะของอนุกรมเวลาแบบคลาดเคลื่อน (Random) คือรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม ฤดูกาล และวัฏจักร ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลหรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ส่งผลให้รูปแบบดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงไปมาอย่างไร้ทิศทางและไม่สามารถอธิบายทิศทางการเปลี่ยนแปลงได้



รูปที่ 4.2 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส V04-018

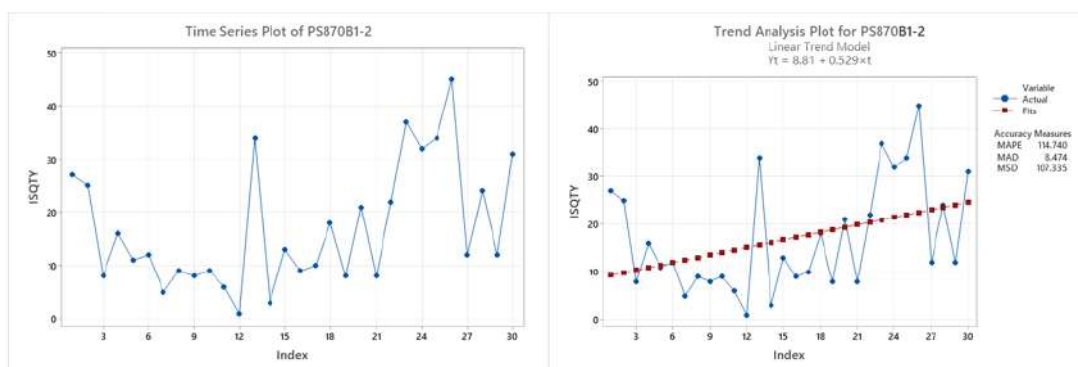
จากรูปที่ 4.2 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส V04-018 จะเห็นได้ว่า ข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส V04-018 ที่นำมาพยากรณ์นั้น มีลักษณะของอนุกรมเวลาแบบคลาดเคลื่อน (Random) คือ

รูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม ถูกลด และวัฏจักร ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลหรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ส่งผลให้รูปแบบดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงไปมาอย่างไร้ทิศทางและไม่สามารถอธิบายทิศทางของการเปลี่ยนแปลงได้



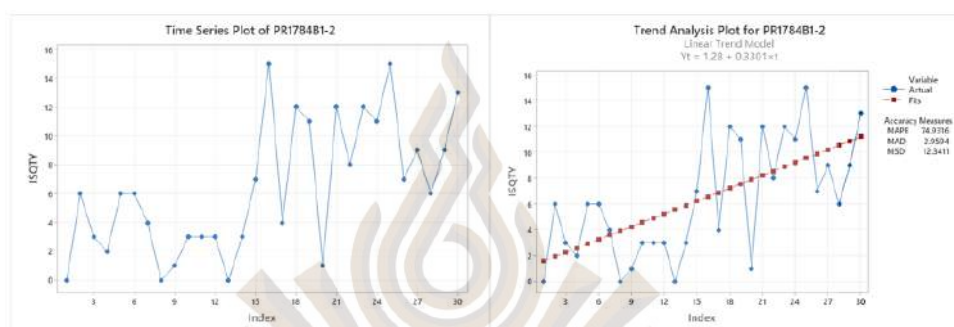
รูปที่ 4.3 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1440B1-2

จากรูปที่ 4.3 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1440B1-2 จะเห็นได้ว่า ข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1440B1-2 ที่นำมาพยากรณ์นั้น มีลักษณะของอนุกรมเวลาแบบคลาดเคลื่อน (Random) คือรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม ถูกลด และวัฏจักร ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลหรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ส่งผลให้รูปแบบดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงไปมาอย่างไร้ทิศทางและไม่สามารถอธิบายทิศทางของการเปลี่ยนแปลงได้



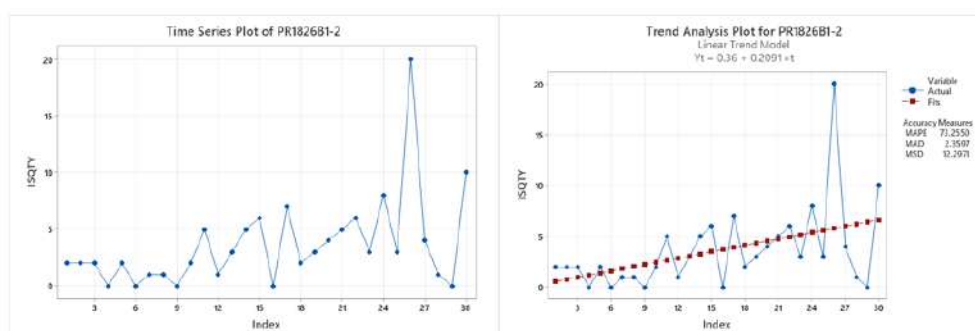
รูปที่ 4.4 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PS870B1-2

จากรูปที่ 4.4 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PS870B1-2 จะเห็นได้ว่า ข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PS870B1-2 ที่นำมาพยากรณ์นั้น มีลักษณะของอนุกรมเวลาแบบคลาดเคลื่อน (Random) คือรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม ฤดูกาล และวัฏจักร ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลหรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ส่งผลให้รูปแบบดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงไปมาอย่างไร้ทิศทางและไม่สามารถอธิบายทิศทางของการเปลี่ยนแปลงได้



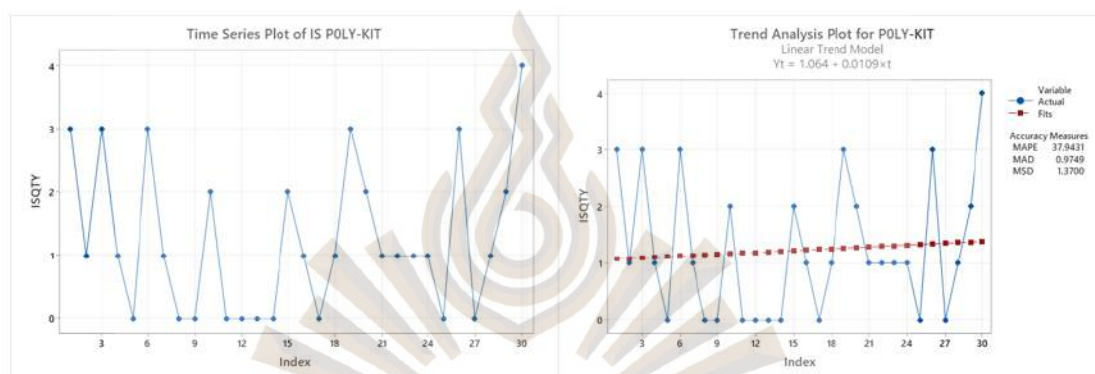
รูปที่ 4.5 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1784B1-2

จากรูปที่ 4.5 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1784B1-2 จะเห็นได้ว่า ข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1784B1-2 ที่นำมาพยากรณ์นั้น มีลักษณะของอนุกรมเวลาแบบคลาดเคลื่อน (Random) คือรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม ฤดูกาล และวัฏจักร ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลหรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ส่งผลให้รูปแบบดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงไปมาอย่างไร้ทิศทางและไม่สามารถอธิบายทิศทางของการเปลี่ยนแปลงได้



รูปที่ 4.6 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1826B1-2

จากรูปที่ 4.6 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1826B1-2 จะเห็นได้ว่า ข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1826B1-2 ที่นำมาพยากรณ์นั้น มีลักษณะของอนุกรมเวลาแบบคลาดเคลื่อน (Random) คือรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม ฤดูกาล และวัฏจักร ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลหรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ส่งผลให้รูปแบบดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงไปมาอย่างไร้ทิศทางและไม่สามารถอธิบายทิศทางของการเปลี่ยนแปลงได้



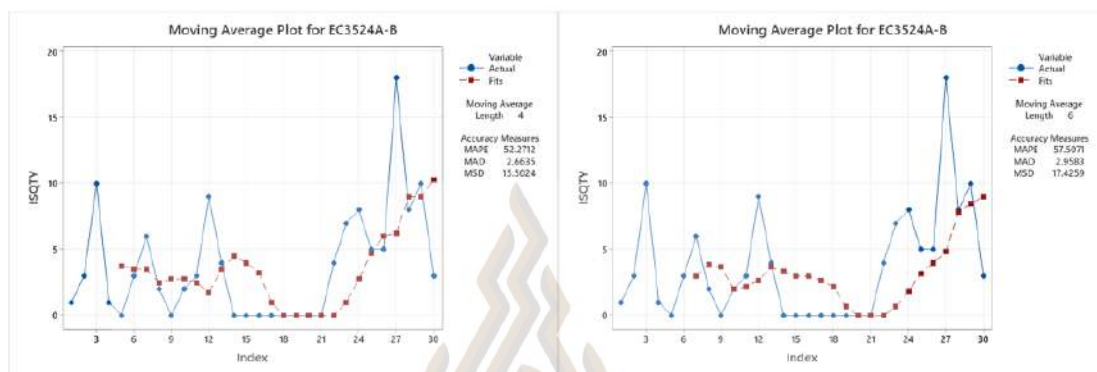
รูปที่ 4.7 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส POLY-KIT

จากรูปที่ 4.7 ภาพแสดงกราฟอนุกรมเวลาและกราฟแสดงการวิเคราะห์แนวโน้มของกราฟอนุกรมเวลา ของข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส POLY-KIT จะเห็นได้ว่า ข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส POLY-KIT ที่นำมาพยากรณ์นั้น มีลักษณะของอนุกรมเวลาแบบคลาดเคลื่อน (Random) คือรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีทั้งแนวโน้ม ฤดูกาล และวัฏจักร ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลหรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ส่งผลให้รูปแบบดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงไปมาอย่างไร้ทิศทางและไม่สามารถอธิบายทิศทางของการเปลี่ยนแปลงได้

4.2 ผลการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average)

การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) พื้นฐานของเทคนิคนี้เป็นการคำนวณค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอดีต โดยใช้ค่าของข้อมูลในอดีตจำนวนหนึ่งมาคำนวณค่าเฉลี่ยเพื่อพยากรณ์ค่าในอนาคต ดังนั้นการพยากรณ์รูปแบบนี้จะเหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีองค์ประกอบความผิดปกติหรือมีองค์ประกอบแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างช้าๆ จุดเด่นคือจะแสดงให้เห็นค่าเฉลี่ย

ของข้อมูลในแต่ละระดับที่ช่วงเวลาต่างๆ โดยในการวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ค่าน้ำหนักของข้อมูลที่ 4 Period และ 6 Period ซึ่งได้ผลของการพยากรณ์ดังรูปกราฟแสดงการพยากรณ์และตารางแสดงผลข้อมูลการพยากรณ์ ดังนี้



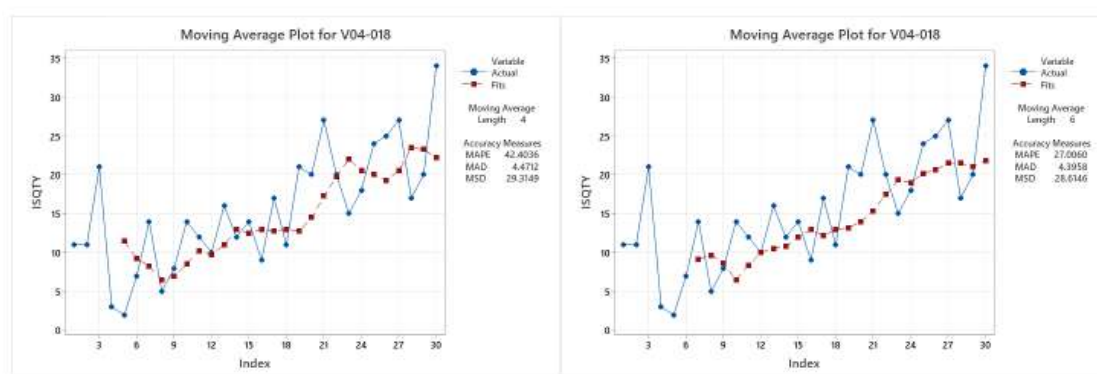
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส EC3524A-B

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส EC3524A-B

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มกราคม พ.ศ. 2564	1	*	*
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564	3	*	*
มีนาคม พ.ศ. 2564	10	*	*
เมษายน พ.ศ. 2564	1	*	*
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	0	3.75	*
มิถุนายน พ.ศ. 2564	3	3.5	*
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	6	3.5	3
สิงหาคม พ.ศ. 2564	2	2.5	3.83333
กันยายน พ.ศ. 2564	0	2.75	3.66667
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	2.75	2
พฤศจิกายน พ.ศ. 2564	3	2.5	2.16667
ธันวาคม พ.ศ. 2564	9	1.75	2.66667
มกราคม พ.ศ. 2565	4	3.5	3.66667

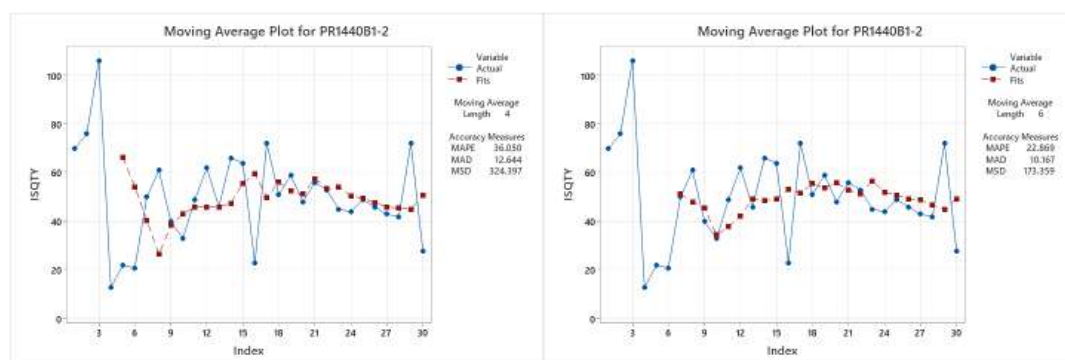
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส EC3524A-B (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565	0	4.5	3.33333
มีนาคม พ.ศ. 2565	0	4	3
เมษายน พ.ศ. 2565	0	3.25	3
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	0	1	2.66667
มิถุนายน พ.ศ. 2565	0	0	2.16667
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	0	0	0.66667
สิงหาคม พ.ศ. 2565	0	0	0
กันยายน พ.ศ. 2565	0	0	0
ตุลาคม พ.ศ. 2565	4	0	0
พฤศจิกายน พ.ศ. 2565	7	1	0.66667
ธันวาคม พ.ศ. 2565	8	2.75	1.83333
มกราคม พ.ศ. 2566	5	4.75	3.16667
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566	5	6	4
มีนาคม พ.ศ. 2566	18	6.25	4.83333
เมษายน พ.ศ. 2566	8	9	7.83333
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	10	9	8.5
มิถุนายน พ.ศ. 2566	3	10.25	9

รูปที่ 4.9 กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period
ของอะไหล่รหัส V04-018

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส V04-018

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มกราคม พ.ศ.2564	1	*	*
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	6	*	*
มีนาคม พ.ศ. 2564	16	*	*
เมษายน พ.ศ. 2564	3	*	*
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	1	6.5	*
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	6.5	*
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	11	5.75	5
สิงหาคม พ.ศ. 2564	9	4.5	6.6667
กันยายน พ.ศ 2564	4	6	7.1667
ตุลาคม พ.ศ. 2564	13	6.75	5.1667
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	13	9.25	6.8333
ธันวาคม พ.ศ 2564	8	9.75	8.8333
มกราคม พ.ศ.2565	17	9.5	9.6667
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	15	12.75	10.6667
มีนาคม พ.ศ. 2565	14	13.25	11.6667
เมษายน พ.ศ. 2565	8	13.5	13.3333
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	8	13.5	12.5
มิถุนายน พ.ศ 2565	12	11.25	11.6667
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	22	10.5	12.3333
สิงหาคม พ.ศ. 2565	18	12.5	13.1667
กันยายน พ.ศ 2565	4	15	13.6667
ตุลาคม พ.ศ. 2565	6	14	12
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	1	12.5	11.6667
ธันวาคม พ.ศ 2565	11	7.25	10.5
มกราคม พ.ศ.2566	11	5.5	10.3333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	7	7.25	8.5
มีนาคม พ.ศ. 2566	12	7.5	6.6667
เมษายน พ.ศ. 2566	5	10.25	8
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	6	8.75	7.8333
มิถุนายน พ.ศ 2566	25	7.5	8.6667



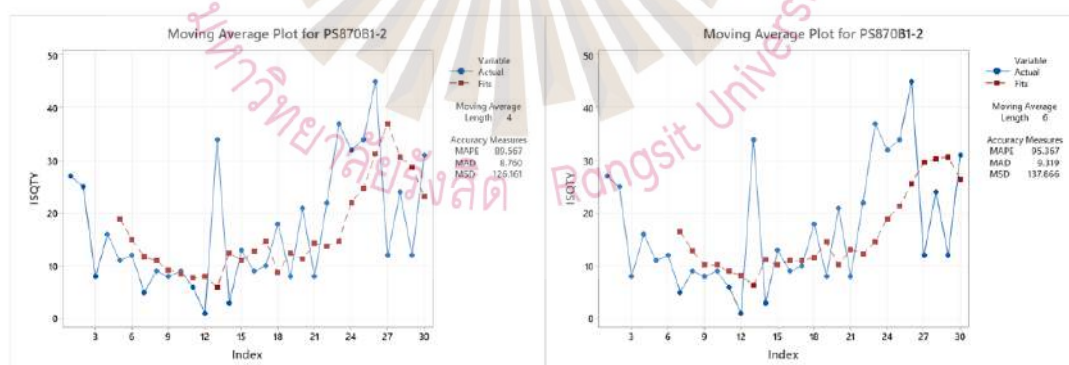
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period
ของอะไหล่รหัส PR1440B1-2

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1440B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย	
		เคลื่อนที่ Period = 4	เคลื่อนที่ Period = 6
มกราคม พ.ศ. 2564	70	*	*
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564	76	*	*
มีนาคม พ.ศ. 2564	106	*	*
เมษายน พ.ศ. 2564	13	*	*
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	22	66.25	*
มิถุนายน พ.ศ. 2564	21	54.25	*
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	50	40.5	51.3333
สิงหาคม พ.ศ. 2564	61	26.5	48
กันยายน พ.ศ. 2564	40	38.5	45.5
ตุลาคม พ.ศ. 2564	33	43	34.5
พฤศจิกายน พ.ศ. 2564	49	46	37.8333
ธันวาคม พ.ศ. 2564	62	45.75	42.3333
มกราคม พ.ศ. 2565	46	46	49.1667
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565	66	47.5	48.5
มีนาคม พ.ศ. 2565	64	55.75	49.3333
เมษายน พ.ศ. 2565	23	59.5	53.3333
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	72	49.75	51.6667

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1440B1-2 (ต่อ)

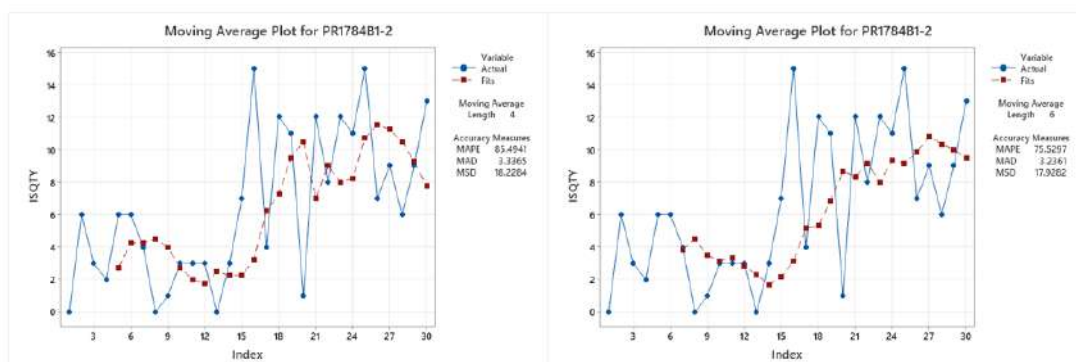
คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มิถุนายน พ.ศ. 2565	51	56.25	55.5
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	59	52.5	53.6667
สิงหาคม พ.ศ. 2565	48	51.25	55.8333
กันยายน พ.ศ. 2565	56	57.5	52.8333
ตุลาคม พ.ศ. 2565	53	53.5	51.5
พฤศจิกายน พ.ศ. 2565	45	54	56.5
ธันวาคม พ.ศ. 2565	44	50.5	52
มกราคม พ.ศ. 2566	49	49.5	50.8333
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566	46	47.75	49.1667
มีนาคม พ.ศ. 2566	43	46	48.8333
เมษายน พ.ศ. 2566	42	45.5	46.6667
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	72	45	44.8333
มิถุนายน พ.ศ. 2566	28	50.75	49.3333



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period
ของอะไหล่รหัส PS870B1-2

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PS870B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มกราคม พ.ศ.2564	27 *	*	*
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	25 *	*	*
มีนาคม พ.ศ. 2564	8 *	*	*
เมษายน พ.ศ. 2564	16 *	*	*
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	11	19 *	*
มิถุนายน พ.ศ 2564	12	15 *	*
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	5	11.75	16.5
สิงหาคม พ.ศ. 2564	9	11	12.8333
กันยายน พ.ศ 2564	8	9.25	10.1667
ตุลาคม พ.ศ. 2564	9	8.5	10.1667
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	6	7.75	9
ธันวาคม พ.ศ 2564	1	8	8.1667
มกราคม พ.ศ.2565	34	6	6.3333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	3	12.5	11.1667
มีนาคม พ.ศ. 2565	13	11	10.1667
เมษายน พ.ศ. 2565	9	12.75	11
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	10	14.75	11
มิถุนายน พ.ศ 2565	18	8.75	11.6667
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	8	12.5	14.5
สิงหาคม พ.ศ. 2565	21	11.25	10.1667
กันยายน พ.ศ 2565	8	14.25	13.1667
ตุลาคม พ.ศ. 2565	22	13.75	12.3333
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	37	14.75	14.5
ธันวาคม พ.ศ 2565	32	22	19
มกราคม พ.ศ.2566	34	24.75	21.3333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	45	31.25	25.6667
มีนาคม พ.ศ. 2566	12	37	29.6667
เมษายน พ.ศ. 2566	24	30.75	30.3333
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	12	28.75	30.6667
มิถุนายน พ.ศ 2566	31	23.25	26.5



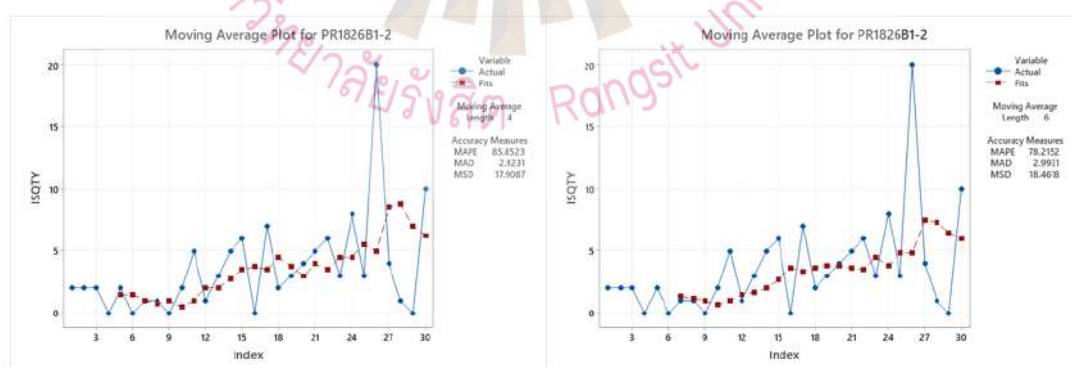
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period
ของอะไหล่รหัส PR1784B1-2

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1784B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มกราคม พ.ศ.2564	0 *	*	*
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	6 *	*	*
มีนาคม พ.ศ. 2564	3 *	*	*
เมษายน พ.ศ. 2564	2 *	*	*
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	6	2.75	*
มิถุนายน พ.ศ 2564	6	4.25	*
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	4	4.25	3.8333
สิงหาคม พ.ศ. 2564	0	4.5	4.5
กันยายน พ.ศ 2564	1	4	3.5
ตุลาคม พ.ศ. 2564	3	2.75	3.1667
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	3	2	3.3333
ธันวาคม พ.ศ 2564	3	1.75	2.8333
มกราคม พ.ศ.2565	0	2.5	2.3333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	3	2.25	1.6667
มีนาคม พ.ศ. 2565	7	2.25	2.1667
เมษายน พ.ศ. 2565	15	3.25	3.1667
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	4	6.25	5.1667

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1784B1-2 (ต่อ)

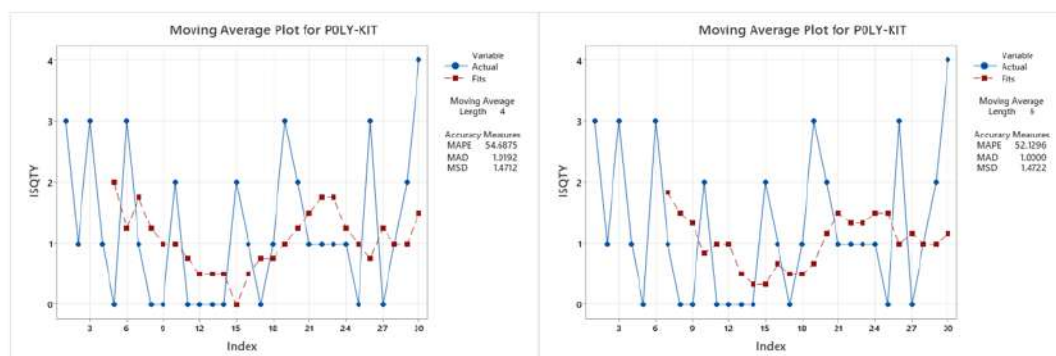
คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มิถุนายน พ.ศ 2565	12	7.25	5.3333
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	11	9.5	6.8333
สิงหาคม พ.ศ. 2565	1	10.5	8.6667
กันยายน พ.ศ 2565	12	7	8.3333
ตุลาคม พ.ศ. 2565	8	9	9.1667
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	12	8	8
ธันวาคม พ.ศ 2565	11	8.25	9.3333
มกราคม พ.ศ.2566	15	10.75	9.1667
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	7	11.5	9.8333
มีนาคม พ.ศ. 2566	9	11.25	10.8333
เมษายน พ.ศ. 2566	6	10.5	10.3333
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	9	9.25	10
มิถุนายน พ.ศ 2566	13	7.75	9.5



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1826B1-2

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส PR1826B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มกราคม พ.ศ.2564	2 *	*	
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	2 *	*	
มีนาคม พ.ศ. 2564	2 *	*	
เมษายน พ.ศ. 2564	0 *	*	
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	2	1.5	*
มิถุนายน พ.ศ 2564	0	1.5	*
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	1	1	1.33333
สิงหาคม พ.ศ. 2564	1	0.75	1.16667
กันยายน พ.ศ 2564	0	1	1
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	0.5	0.66667
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	5	1	1
ธันวาคม พ.ศ 2564	1	2	1.5
มกราคม พ.ศ.2565	3	2	1.66667
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	5	2.75	2
มีนาคม พ.ศ. 2565	6	3.5	2.66667
เมษายน พ.ศ. 2565	0	3.75	3.66667
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	7	3.5	3.33333
มิถุนายน พ.ศ 2565	2	4.5	3.66667
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	3	3.75	3.83333
สิงหาคม พ.ศ. 2565	4	3	3.83333
กันยายน พ.ศ 2565	5	4	3.66667
ตุลาคม พ.ศ. 2565	6	3.5	3.5
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	3	4.5	4.5
ธันวาคม พ.ศ 2565	8	4.5	3.83333
มกราคม พ.ศ.2566	3	5.5	4.83333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	20	5	4.83333
มีนาคม พ.ศ. 2566	4	8.5	7.5
เมษายน พ.ศ. 2566	1	8.75	7.33333
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	0	7	6.5
มิถุนายน พ.ศ 2566	10	6.25	6



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส POLY-KIT

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส POLY-KIT

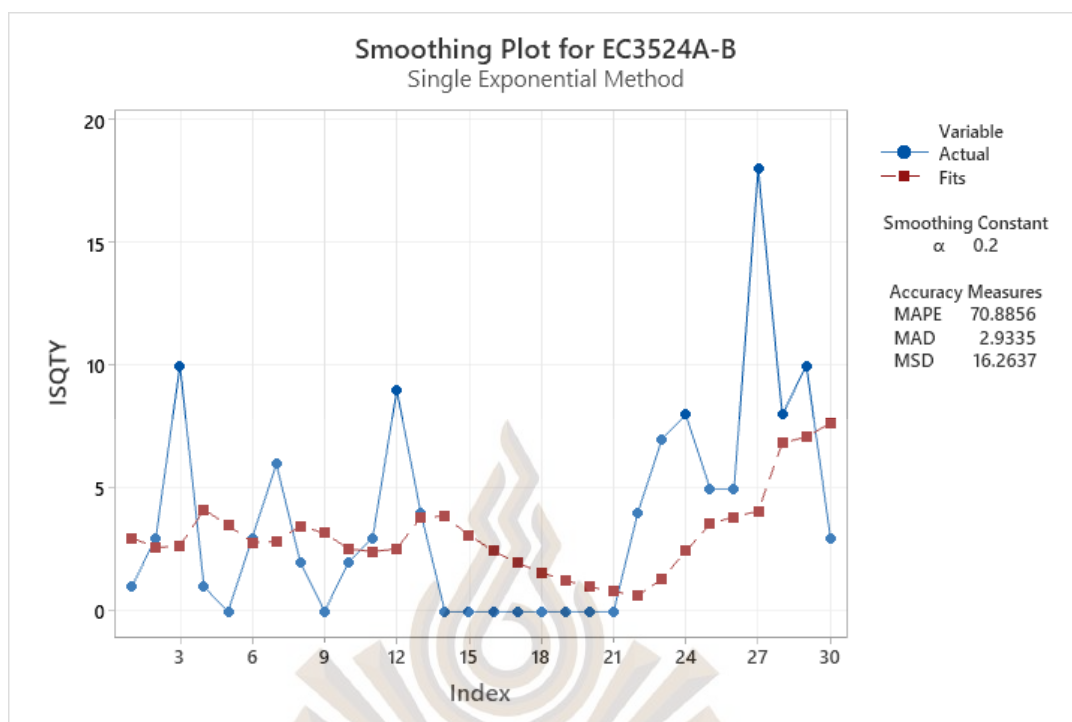
คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มกราคม พ.ศ.2564	3 *	*	*
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	1 *	*	*
มีนาคม พ.ศ. 2564	3 *	*	*
เมษายน พ.ศ. 2564	1 *	*	*
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	0	2 *	*
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	1.25 *	*
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	1	1.75	1.83333
สิงหาคม พ.ศ. 2564	0	1.25	1.5
กันยายน พ.ศ 2564	0	1	1.33333
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	1	0.83333
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	0	0.75	1
ธันวาคม พ.ศ 2564	0	0.5	1
มกราคม พ.ศ.2565	0	0.5	0.5
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	0	0.5	0.33333
มีนาคม พ.ศ. 2565	2	0	0.33333
เมษายน พ.ศ. 2565	1	0.5	0.66667
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	0	0.75	0.5

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 และ 6 period ของอะไหล่รหัส POLY-KIT (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 4	ผลการพยากรณ์ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ Period = 6
มิถุนายน พ.ศ 2565	1	0.75	0.5
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	3	1	0.66667
สิงหาคม พ.ศ. 2565	2	1.25	1.16667
กันยายน พ.ศ 2565	1	1.5	1.5
ตุลาคม พ.ศ. 2565	1	1.75	1.33333
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	1	1.75	1.33333
ธันวาคม พ.ศ 2565	1	1.25	1.5
มกราคม พ.ศ.2566	0	1	1.5
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	3	0.75	1
มีนาคม พ.ศ. 2566	0	1.25	1.16667
เมษายน พ.ศ. 2566	1	1	1
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	2	1	1
มิถุนายน พ.ศ 2566	4	1.5	1.16667

4.3 ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing)

การพยากรณ์ด้วยวิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing) เป็นการพยากรณ์เกี่ยวกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยค่าพยากรณ์ที่ได้จะคิดจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของข้อมูลในอดีตที่ไม่เท่ากัน เนื่องจากจะให้น้ำหนักกับข้อมูลล่าสุดมากที่สุด และน้ำหนักที่ส่งผลกระทบต่ออนาคตหรือผลของค่าพยากรณ์จะลดลงแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential) สำหรับข้อมูลที่ขึ้นไปในอดีตมากขึ้น โดยในงานวิจัยฉบับนี้ โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้พารามิเตอร์ค่าคงที่ปรับเรียบ (Smoothing Constant) ที่น้อยๆ (เข้าใกล้ 0) $\alpha = 0.2$ เนื่องจากต้องการให้ข้อมูลการพยากรณ์ได้รับอิทธิพลจากข้อมูลจริงที่ไกลออกไปในอดีต อย่างไรก็ตาม ค่า α ที่เหมาะสม คือค่าที่ทำให้ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุด โดยผลของการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing) ดังรูปกราฟแสดงการพยากรณ์และตารางแสดงผลข้อมูลการพยากรณ์ ดังนี้



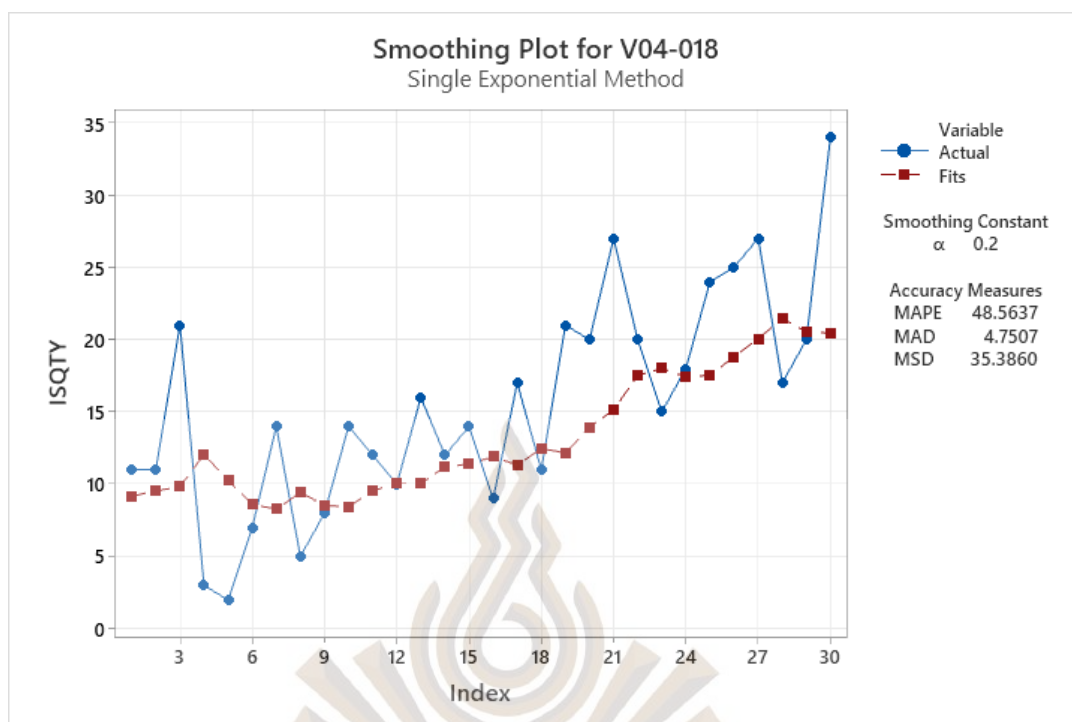
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย
ของอะไหล่รหัส EC3524A-B

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส EC3524A-B

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	1	3
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	3	2.6
มีนาคม พ.ศ. 2564	10	2.68
เมษายน พ.ศ. 2564	1	4.144
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	0	3.5152
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	2.81216
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	6	2.84973
สิงหาคม พ.ศ. 2564	2	3.47978
กันยายน พ.ศ 2564	0	3.18383
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	2.54706

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส EC3524A-B (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	3	2.43765
ธันวาคม พ.ศ 2564	9	2.55012
มกราคม พ.ศ.2565	4	3.8401
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	0	3.87208
มีนาคม พ.ศ. 2565	0	3.09766
เมษายน พ.ศ. 2565	0	2.47813
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	0	1.9825
มิถุนายน พ.ศ 2565	0	1.586
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	0	1.2688
สิงหาคม พ.ศ. 2565	0	1.01504
กันยายน พ.ศ 2565	0	0.81203
ตุลาคม พ.ศ. 2565	4	0.64963
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	7	1.3197
ธันวาคม พ.ศ 2565	8	2.45576
มกราคม พ.ศ.2566	5	3.56461
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	5	3.85169
มีนาคม พ.ศ. 2566	18	4.08135
เมษายน พ.ศ. 2566	8	6.86508
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	10	7.09206
มิถุนายน พ.ศ 2566	3	7.67365



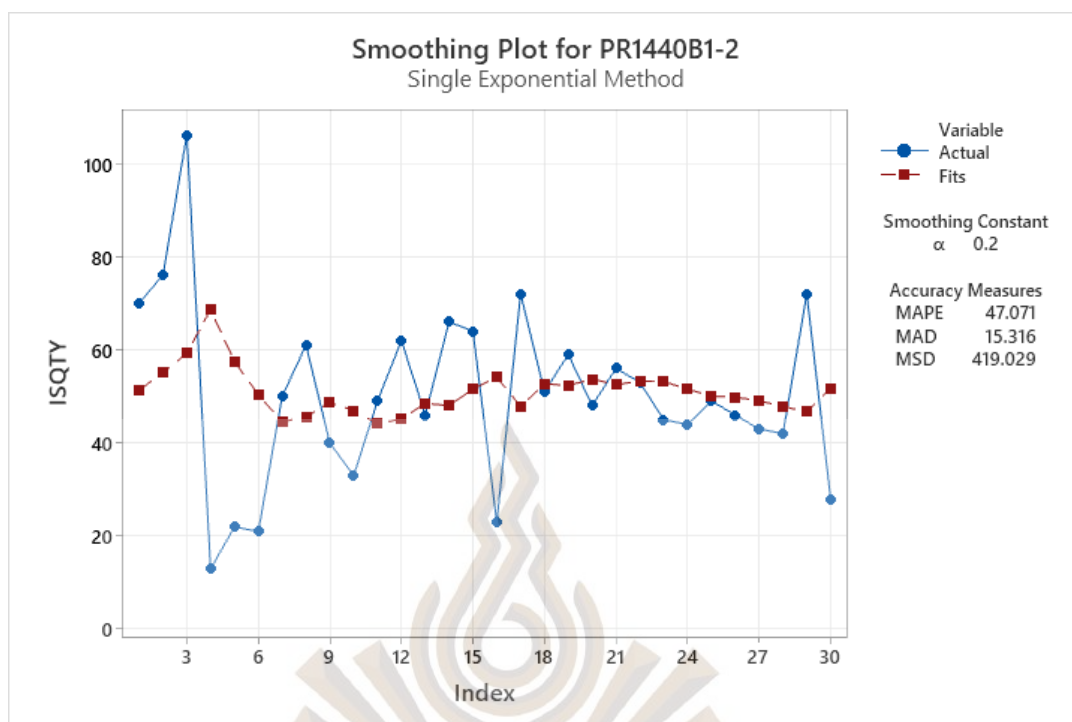
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย
ของอะไหล่รหัส V04-018

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส V04-018

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	1	5
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	6	4.2
มีนาคม พ.ศ. 2564	16	4.56
เมษายน พ.ศ. 2564	3	6.848
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	1	6.0784
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	5.0627
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	11	4.6502
สิงหาคม พ.ศ. 2564	9	5.9201
กันยายน พ.ศ 2564	4	6.5361
ตุลาคม พ.ศ. 2564	13	6.0289

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส V04-018 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	13	7.4231
ธันวาคม พ.ศ 2564	8	8.5385
มกราคม พ.ศ.2565	17	8.4308
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	15	10.1446
มีนาคม พ.ศ. 2565	14	11.1157
เมษายน พ.ศ. 2565	8	11.6926
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	8	10.9541
มิถุนายน พ.ศ 2565	12	10.3632
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	22	10.6906
สิงหาคม พ.ศ. 2565	18	12.9525
กันยายน พ.ศ 2565	4	13.962
ตุลาคม พ.ศ. 2565	6	11.9696
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	1	10.7757
ธันวาคม พ.ศ 2565	11	8.8205
มกราคม พ.ศ.2566	11	9.2564
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	7	9.6051
มีนาคม พ.ศ. 2566	12	9.0841
เมษายน พ.ศ. 2566	5	9.6673
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	6	8.7338
มิถุนายน พ.ศ 2566	25	8.1871



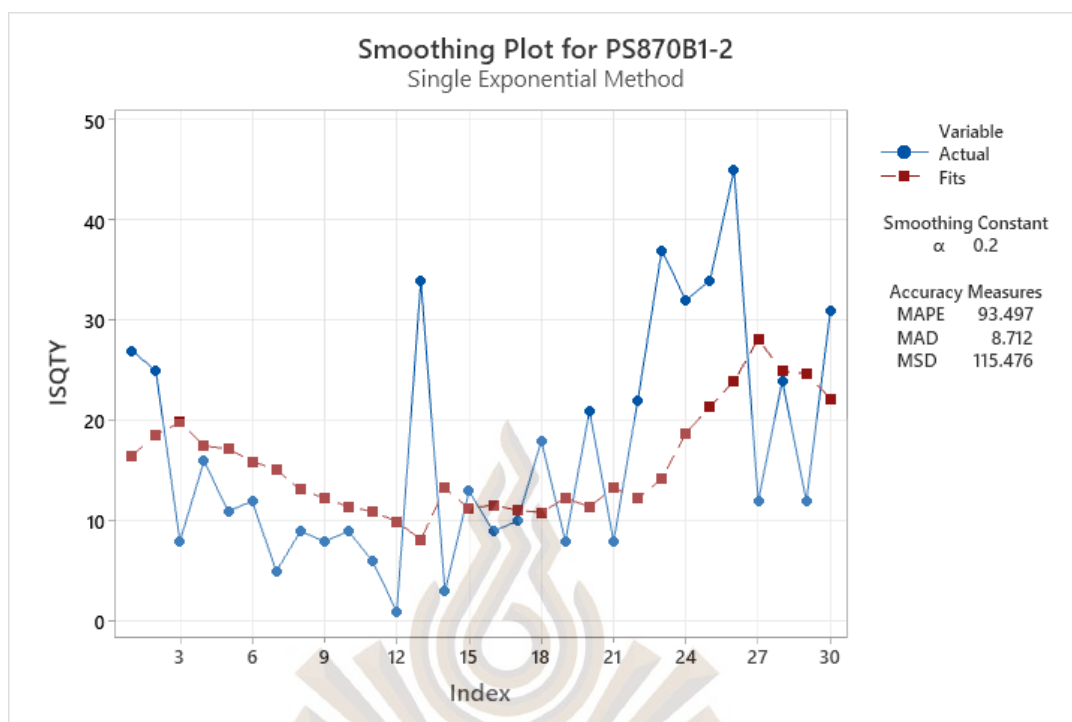
รูปที่ 4.17 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย
ของอะไหล่รหัส PR1440B1-2

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1440B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	70	51.3333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	76	55.0667
มีนาคม พ.ศ. 2564	106	59.2533
เมษายน พ.ศ. 2564	13	68.6027
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	22	57.4821
มิถุนายน พ.ศ 2564	21	50.3857
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	50	44.5086
สิงหาคม พ.ศ. 2564	61	45.6069
กันยายน พ.ศ 2564	40	48.6855
ตุลาคม พ.ศ. 2564	33	46.9484

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1440B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	49	44.1587
ธันวาคม พ.ศ 2564	62	45.127
มกราคม พ.ศ.2565	46	48.5016
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	66	48.0013
มีนาคม พ.ศ. 2565	64	51.601
เมษายน พ.ศ. 2565	23	54.0808
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	72	47.8646
มิถุนายน พ.ศ 2565	51	52.6917
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	59	52.3534
สิงหาคม พ.ศ. 2565	48	53.6827
กันยายน พ.ศ 2565	56	52.5462
ตุลาคม พ.ศ. 2565	53	53.2369
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	45	53.1895
ธันวาคม พ.ศ 2565	44	51.5516
มกราคม พ.ศ.2566	49	50.0413
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	46	49.833
มีนาคม พ.ศ. 2566	43	49.0664
เมษายน พ.ศ. 2566	42	47.8531
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	72	46.6825
มิถุนายน พ.ศ 2566	28	51.746



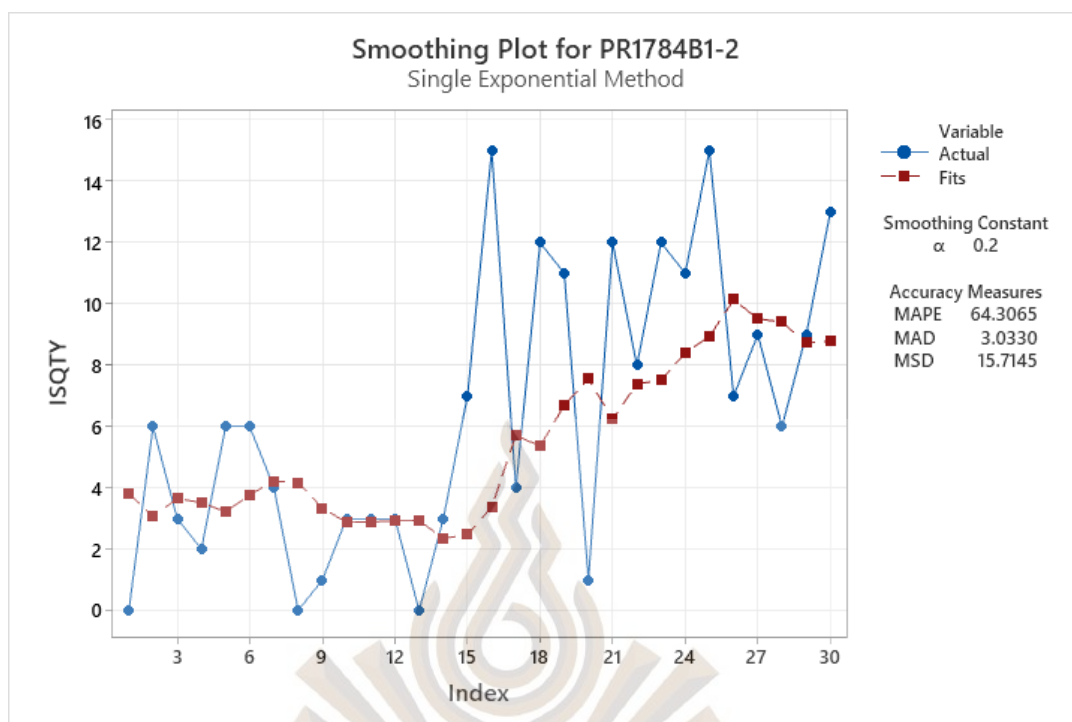
รูปที่ 4.18 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PS870B1-2

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PS870B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	27	16.5
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	25	18.6
มีนาคม พ.ศ. 2564	8	19.88
เมษายน พ.ศ. 2564	16	17.504
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	11	17.2032
มิถุนายน พ.ศ 2564	12	15.9626
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	5	15.17
สิงหาคม พ.ศ. 2564	9	13.136
กันยายน พ.ศ 2564	8	12.3088
ตุลาคม พ.ศ. 2564	9	11.4471

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PS870B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	6	10.9577
ธันวาคม พ.ศ 2564	1	9.9661
มกราคม พ.ศ.2565	34	8.1729
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	3	13.3383
มีนาคม พ.ศ. 2565	13	11.2707
เมษายน พ.ศ. 2565	9	11.6165
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	10	11.0932
มิถุนายน พ.ศ 2565	18	10.8746
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	8	12.2997
สิงหาคม พ.ศ. 2565	21	11.4397
กันยายน พ.ศ 2565	8	13.3518
ตุลาคม พ.ศ. 2565	22	12.2814
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	37	14.2251
ธันวาคม พ.ศ 2565	32	18.7801
มกราคม พ.ศ.2566	34	21.4241
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	45	23.9393
มีนาคม พ.ศ. 2566	12	28.1514
เมษายน พ.ศ. 2566	24	24.9211
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	12	24.7369
มิถุนายน พ.ศ 2566	31	22.1895



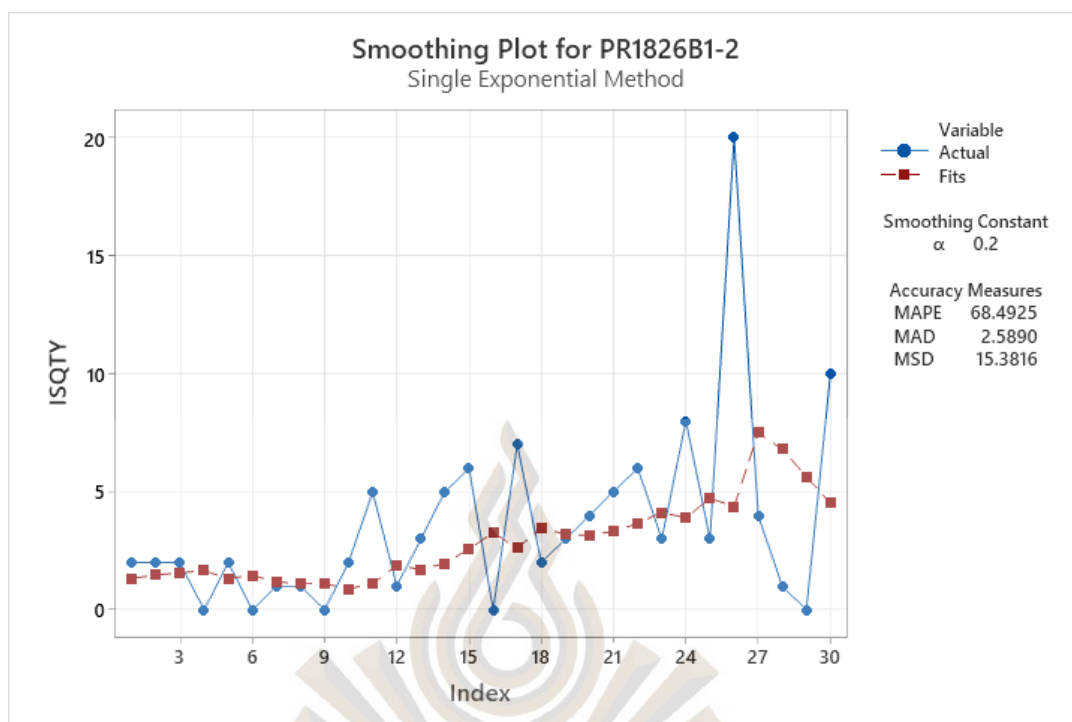
รูปที่ 4.19 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย
ของอะไหล่รหัส PR1784B1-2

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1784B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	0	3.8333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	6	3.0667
มีนาคม พ.ศ. 2564	3	3.6533
เมษายน พ.ศ. 2564	2	3.5227
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	6	3.2181
มิถุนายน พ.ศ 2564	6	3.7745
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	4	4.2196
สิงหาคม พ.ศ. 2564	0	4.1757
กันยายน พ.ศ 2564	1	3.3405
ตุลาคม พ.ศ. 2564	3	2.8724

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1784B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	3	2.898
ธันวาคม พ.ศ 2564	3	2.9184
มกราคม พ.ศ.2565	0	2.9347
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	3	2.3478
มีนาคม พ.ศ. 2565	7	2.4782
เมษายน พ.ศ. 2565	15	3.3826
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	4	5.706
มิถุนายน พ.ศ 2565	12	5.3648
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	11	6.6919
สิงหาคม พ.ศ. 2565	1	7.5535
กันยายน พ.ศ 2565	12	6.2428
ตุลาคม พ.ศ. 2565	8	7.3942
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	12	7.5154
ธันวาคม พ.ศ 2565	11	8.4123
มกราคม พ.ศ.2566	15	8.9298
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	7	10.1439
มีนาคม พ.ศ. 2566	9	9.5151
เมษายน พ.ศ. 2566	6	9.4121
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	9	8.7297
มิถุนายน พ.ศ 2566	13	8.7837



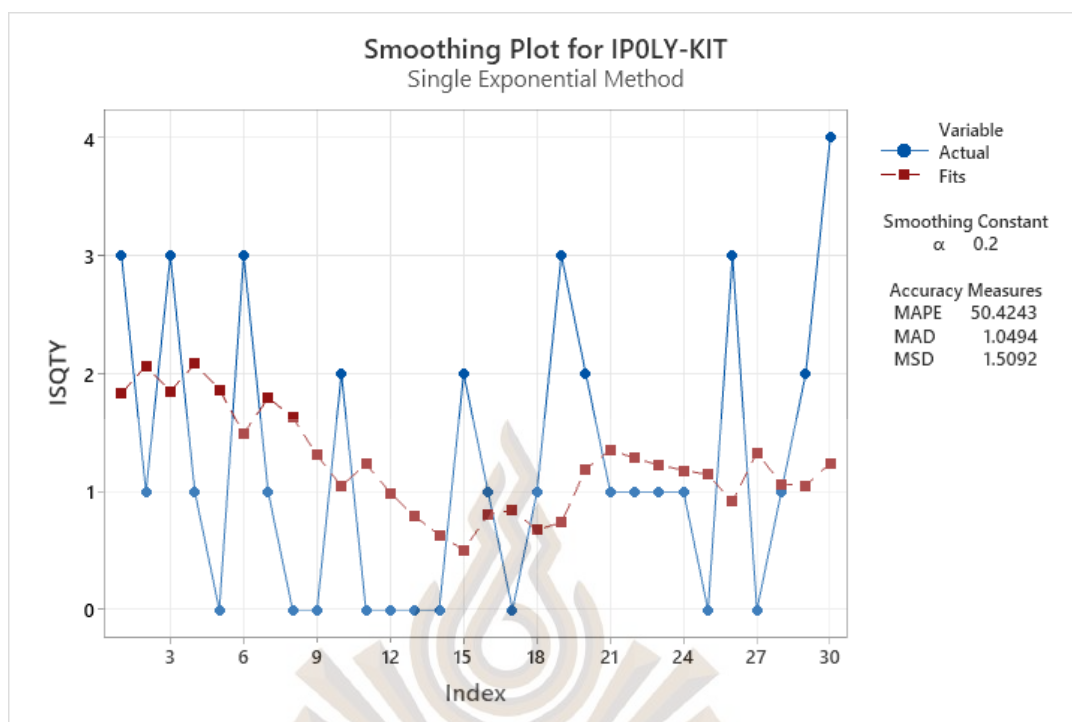
รูปที่ 4.20 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส PR1826B1-2

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1826B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	2	1.33333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	2	1.46667
มีนาคม พ.ศ. 2564	2	1.57333
เมษายน พ.ศ. 2564	0	1.65867
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	2	1.32693
มิถุนายน พ.ศ 2564	0	1.46155
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	1	1.16924
สิงหาคม พ.ศ. 2564	1	1.13539
กันยายน พ.ศ 2564	0	1.10831
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	0.88665

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส PR1826B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	5	1.10932
ธันวาคม พ.ศ 2564	1	1.88746
มกราคม พ.ศ.2565	3	1.70996
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	5	1.96797
มีนาคม พ.ศ. 2565	6	2.57438
เมษายน พ.ศ. 2565	0	3.2595
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	7	2.6076
มิถุนายน พ.ศ 2565	2	3.48608
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	3	3.18886
สิงหาคม พ.ศ. 2565	4	3.15109
กันยายน พ.ศ 2565	5	3.32087
ตุลาคม พ.ศ. 2565	6	3.6567
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	3	4.12536
ธันวาคม พ.ศ 2565	8	3.90029
มกราคม พ.ศ.2566	3	4.72023
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	20	4.37618
มีนาคม พ.ศ. 2566	4	7.50095
เมษายน พ.ศ. 2566	1	6.80076
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	0	5.64061
มิถุนายน พ.ศ 2566	10	4.51248



รูปที่ 4.21 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส POLY-KIT

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส POLY-KIT

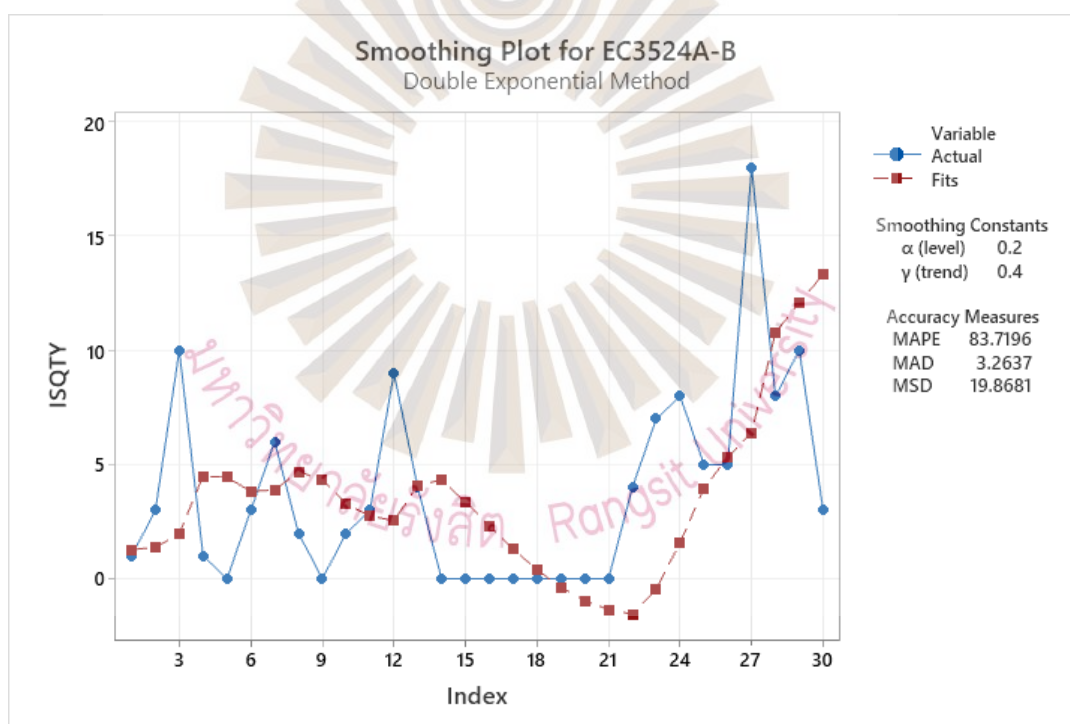
คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	3	1.83333
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	1	2.06667
มีนาคม พ.ศ. 2564	3	1.85333
เมษายน พ.ศ. 2564	1	2.08267
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	0	1.86613
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	1.49291
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	1	1.79433
สิงหาคม พ.ศ. 2564	0	1.63546
กันยายน พ.ศ 2564	0	1.30837
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	1.04669

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่ายของอะไหล่รหัส POLY-KIT (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	0	1.23736
ธันวาคม พ.ศ 2564	0	0.98988
มกราคม พ.ศ.2565	0	0.79191
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	0	0.63353
มีนาคม พ.ศ. 2565	2	0.50682
เมษายน พ.ศ. 2565	1	0.80546
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	0	0.84437
มิถุนายน พ.ศ 2565	1	0.67549
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	3	0.74039
สิงหาคม พ.ศ. 2565	2	1.19232
กันยายน พ.ศ 2565	1	1.35385
ตุลาคม พ.ศ. 2565	1	1.28308
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	1	1.22647
ธันวาคม พ.ศ 2565	1	1.18117
มกราคม พ.ศ.2566	0	1.14494
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	3	0.91595
มีนาคม พ.ศ. 2566	0	1.33276
เมษายน พ.ศ. 2566	1	1.06621
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	2	1.05297
มิถุนายน พ.ศ 2566	4	1.24237

4.4 ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing)

การพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) หรือ วิธีโฮล์ท (Holt's Exponential Smoothing) คือ การพยากรณ์แบบเอกซ์โพเนนเชียลที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีค่าแนวโน้ม แต่ไม่ปรากฏอิทธิพลของฤดูกาลที่เด่นชัด โดยวิธีนี้จะแตกต่างจากวิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) ปกติตรงที่จะมีการเพิ่มค่าแนวโน้ม (Growth Factor หรือ Trend Factor) เข้าไปในสมการ ในการพยากรณ์รูปแบบนี้ จึงมีค่าพารามิเตอร์ 2 ตัว ได้แก่ ค่า α ค่าคงที่ปรับเรียบ (Level Smoothing Constant) ค่า γ ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม (Trend Smoothing Constant) โดย $\alpha = 0.2$ และ $\gamma = 0.4$ ซึ่งได้ค่าการพยากรณ์ดังรูป กราฟแสดงการพยากรณ์และตารางแสดงผลข้อมูลการพยากรณ์ ดังนี้



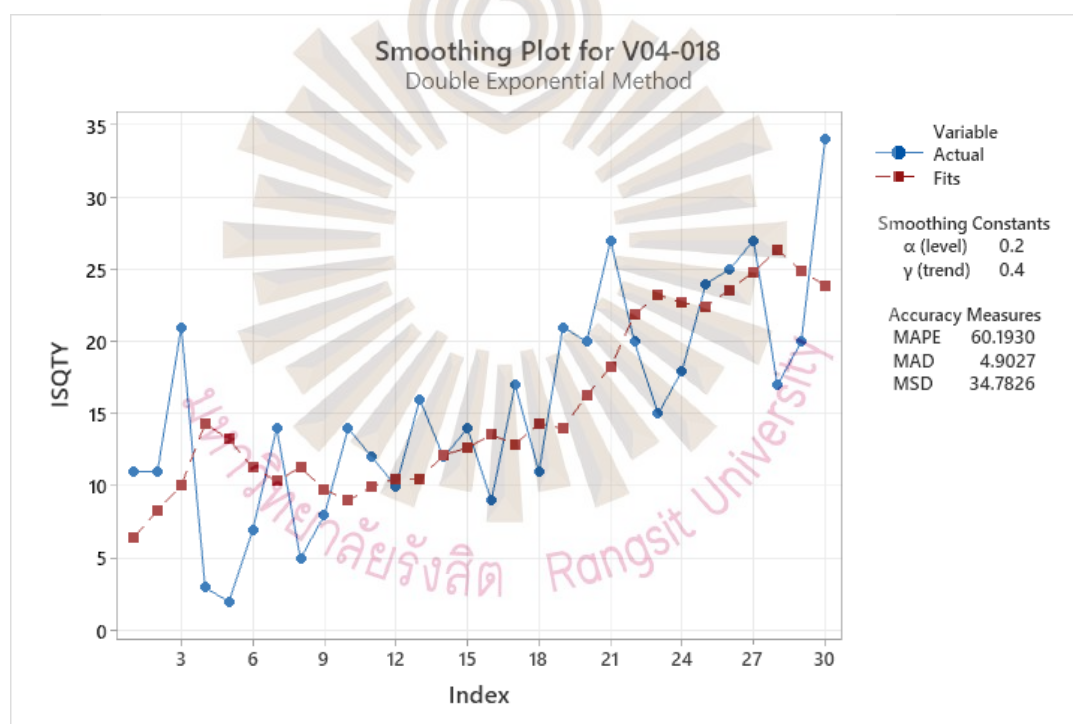
รูปที่ 4.22 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส EC3524A-B

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส EC3524A-B

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
มกราคม พ.ศ.2564	1	1.2817
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	3	1.3719
มีนาคม พ.ศ. 2564	10	1.9743
เมษายน พ.ศ. 2564	1	4.4983
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	0	4.4376
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	3.8341
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	6	3.8845
สิงหาคม พ.ศ. 2564	2	4.6941
กันยายน พ.ศ 2564	0	4.3262
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	3.2858
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	3	2.7507
ธันวาคม พ.ศ 2564	9	2.5425
มกราคม พ.ศ.2565	4	4.0925
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	0	4.3252
มีนาคม พ.ศ. 2565	0	3.3653
เมษายน พ.ศ. 2565	0	2.3281
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	0	1.3121
มิถุนายน พ.ศ 2565	0	0.3944
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	0	-0.3713
สิงหาคม พ.ศ. 2565	0	-0.9542
กันยายน พ.ศ 2565	0	-1.3442
ตุลาคม พ.ศ. 2565	4	-1.5486
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	7	-0.4683
ธันวาคม พ.ศ 2565	8	1.5934
มกราคม พ.ศ.2566	5	3.9553

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส EC3524A-B (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	5	5.3284
มีนาคม พ.ศ. 2566	18	6.4007
เมษายน พ.ศ. 2566	8	10.7864
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	10	12.072
มิถุนายน พ.ศ 2566	3	13.3348



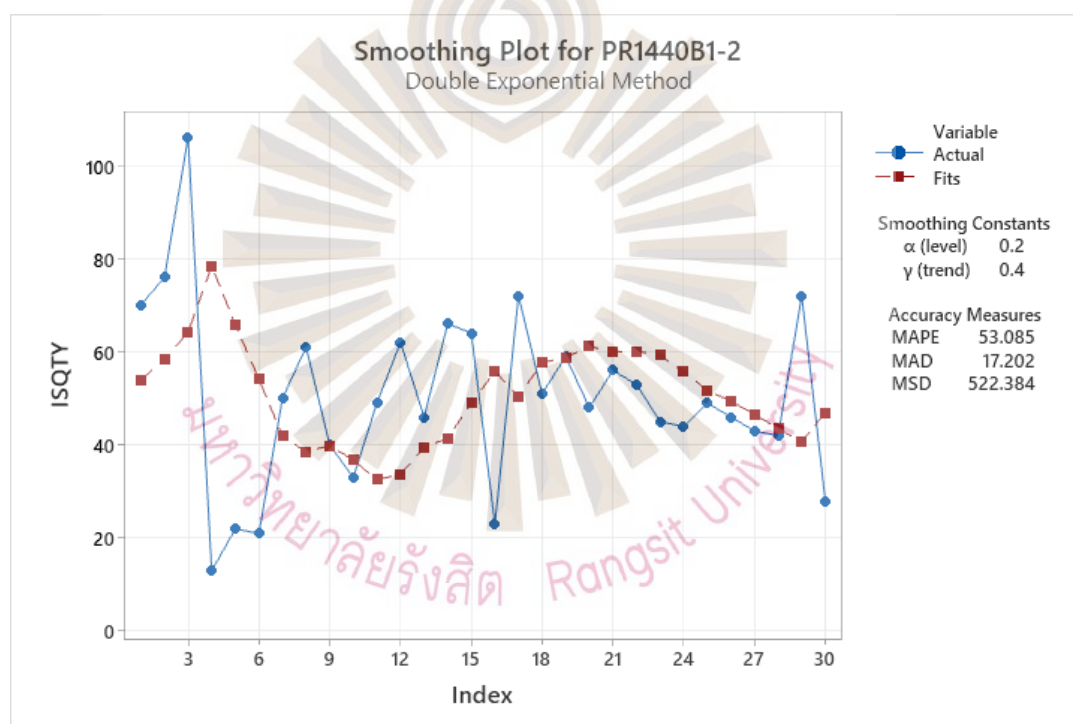
รูปที่ 4.23 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
มกราคม พ.ศ.2564	1	7.0731
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	6	5.5515
มีนาคม พ.ศ. 2564	16	5.3701
เมษายน พ.ศ. 2564	3	8.0754
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	1	7.2336
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	5.6614
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	11	4.5908
สิงหาคม พ.ศ. 2564	9	5.847
กันยายน พ.ศ 2564	4	6.7043
ตุลาคม พ.ศ. 2564	13	6.1737
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	13	8.0954
ธันวาคม พ.ศ 2564	8	10.0251
มกราคม พ.ศ.2565	17	10.4068
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	15	13.0397
มีนาคม พ.ศ. 2565	14	14.9028
เมษายน พ.ศ. 2565	8	16.121
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	8	15.246
มิถุนายน พ.ศ 2565	12	13.9662
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	22	13.5852
สิงหาคม พ.ศ. 2565	18	15.9535
กันยายน พ.ศ 2565	4	17.2119
ตุลาคม พ.ศ. 2565	6	14.3616
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	1	11.8125
ธันวาคม พ.ศ 2565	11	7.9082
มกราคม พ.ศ.2566	11	7.0321

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	7	6.6486
มีนาคม พ.ศ. 2566	12	5.57
เมษายน พ.ศ. 2566	5	6.2215
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	6	5.245
มิถุนายน พ.ศ 2566	25	4.7241



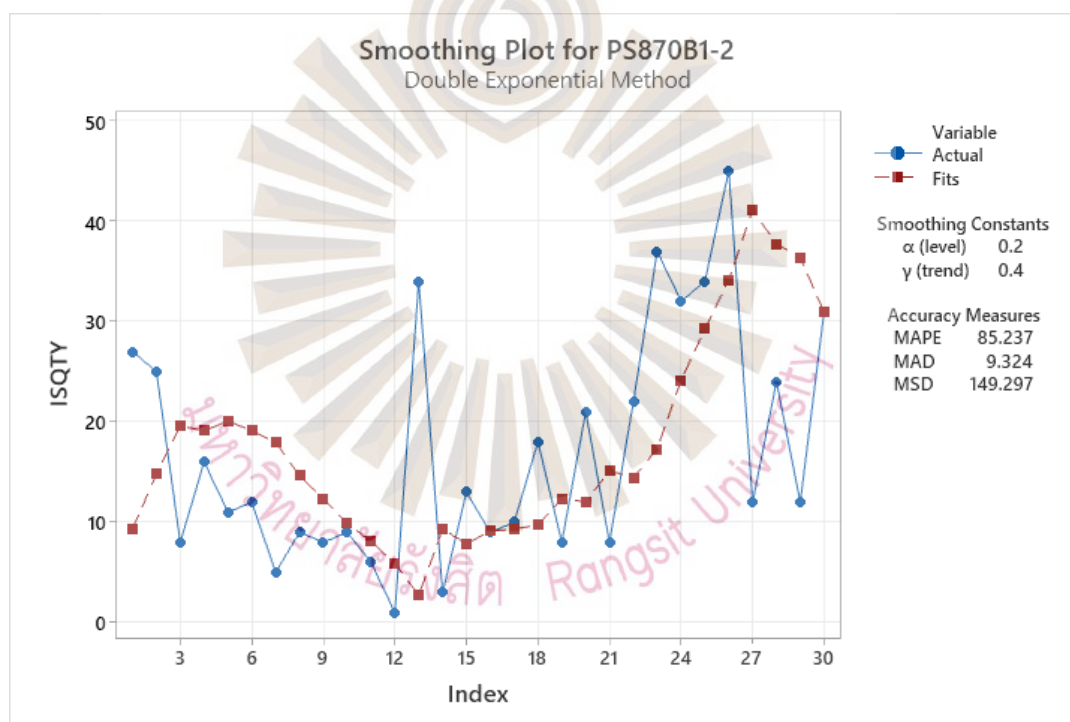
รูปที่ 4.24 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
มกราคม พ.ศ.2564	70	54.0366
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	76	58.2509
มีนาคม พ.ศ. 2564	106	64.2423
เมษายน พ.ศ. 2564	13	78.3761
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	22	65.853
มิถุนายน พ.ศ 2564	21	54.1263
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	50	41.8948
สิงหาคม พ.ศ. 2564	61	38.5581
กันยายน พ.ศ 2564	40	39.884
ตุลาคม พ.ศ. 2564	33	36.754
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	49	32.5497
ธันวาคม พ.ศ 2564	62	33.7023
มกราคม พ.ศ.2565	46	39.4882
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	66	41.4379
มีนาคม พ.ศ. 2565	64	48.9625
เมษายน พ.ศ. 2565	23	55.7853
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	72	50.4207
มิถุนายน พ.ศ 2565	51	57.6553
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	59	58.7106
สิงหาคม พ.ศ. 2565	48	61.178
กันยายน พ.ศ 2565	56	59.8977
ตุลาคม พ.ศ. 2565	53	60.1616
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	45	59.1998
ธันวาคม พ.ศ 2565	44	55.6944
มกราคม พ.ศ.2566	49	51.7545

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	46	49.3822
มีนาคม พ.ศ. 2566	43	46.6138
เมษายน พ.ศ. 2566	42	43.51
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	72	40.7062
มิถุนายน พ.ศ 2566	28	46.9666



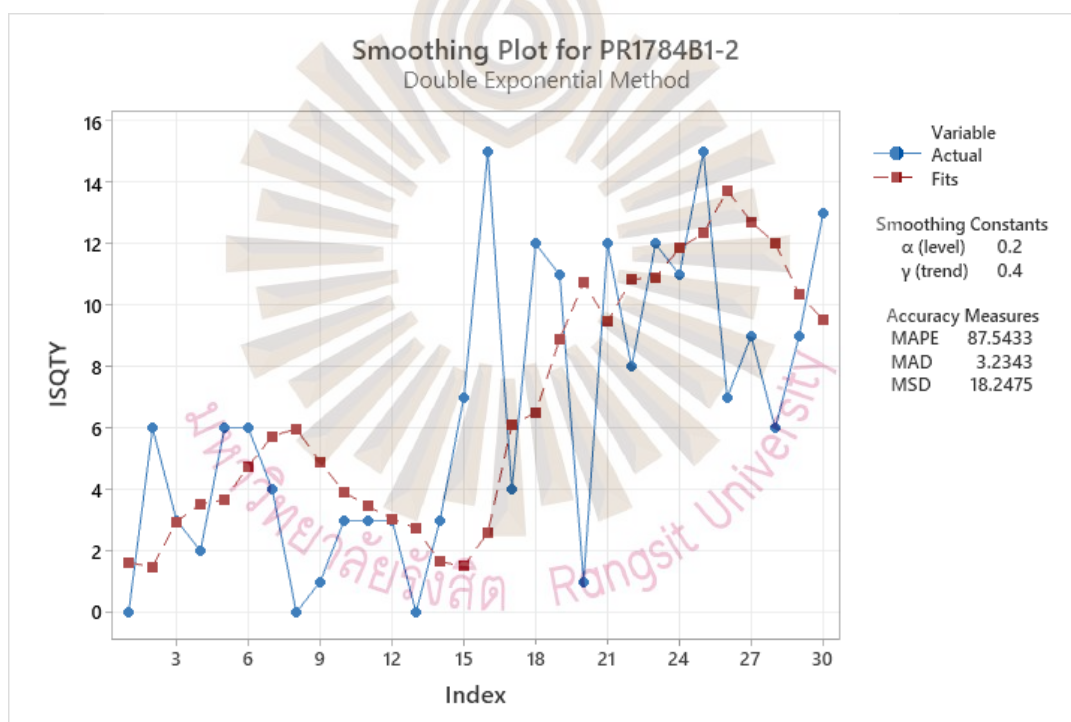
รูปที่ 4.25 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส PS870B1-2

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
มกราคม พ.ศ.2564	27	9.3355
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	25	14.8101
มีนาคม พ.ศ. 2564	8	19.605
เมษายน พ.ศ. 2564	16	19.1126
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	11	20.0696
มิถุนายน พ.ศ 2564	12	19.1096
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	5	17.9729
สิงหาคม พ.ศ. 2564	9	14.6257
กันยายน พ.ศ 2564	8	12.2978
ตุลาคม พ.ศ. 2564	9	9.8918
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	6	8.0955
ธันวาคม พ.ศ 2564	1	5.8909
มกราคม พ.ศ.2565	34	2.736
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	3	9.3131
มีนาคม พ.ศ. 2565	13	7.8698
เมษายน พ.ศ. 2565	9	9.1255
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	10	9.3201
มิถุนายน พ.ศ 2565	18	9.7301
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	8	12.3198
สิงหาคม พ.ศ. 2565	21	12.0459
กันยายน พ.ศ 2565	8	15.1431
ตุลาคม พ.ศ. 2565	22	14.4494
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	37	17.2985
ธันวาคม พ.ศ 2565	32	24.1539
มกราคม พ.ศ.2566	34	29.266

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	45	34.1343
มีนาคม พ.ศ. 2566	12	41.0982
เมษายน พ.ศ. 2566	24	37.7415
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	12	36.3568
มิถุนายน พ.ศ 2566	31	30.9005



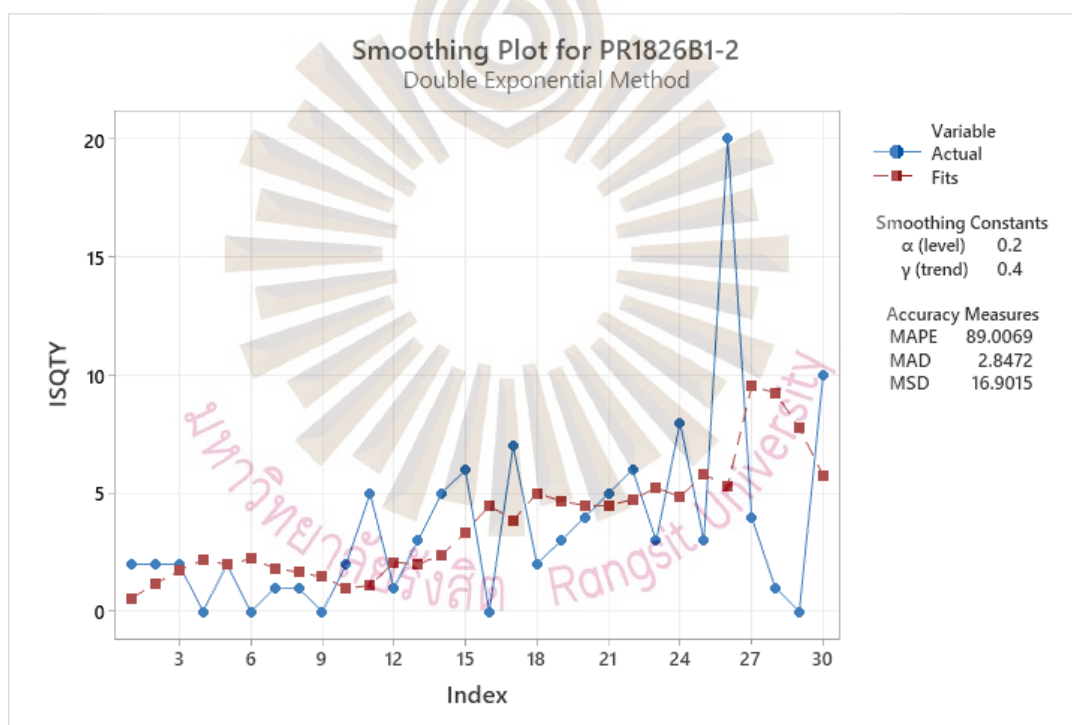
รูปที่ 4.26 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส PR1784B1-2

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1784B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
มกราคม พ.ศ.2564	0	1.6129
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	6	1.4914
มีนาคม พ.ศ. 2564	3	2.9549
เมษายน พ.ศ. 2564	2	3.5294
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	6	3.6665
มิถุนายน พ.ศ 2564	6	4.763
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	4	5.7391
สิงหาคม พ.ศ. 2564	0	5.9808
กันยายน พ.ศ 2564	1	4.8958
ตุลาคม พ.ศ. 2564	3	3.916
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	3	3.459
ธันวาคม พ.ศ 2564	3	3.0566
มกราคม พ.ศ.2565	0	2.7302
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	3	1.6507
มีนาคม พ.ศ. 2565	7	1.495
เมษายน พ.ศ. 2565	15	2.6108
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	4	6.0946
มิถุนายน พ.ศ 2565	12	6.5141
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	11	8.8886
สิงหาคม พ.ศ. 2565	1	10.757
กันยายน พ.ศ 2565	12	9.4713
ตุลาคม พ.ศ. 2565	8	10.8449
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	12	10.9163
ธันวาคม พ.ศ 2565	11	11.8601
มกราคม พ.ศ.2566	15	12.3463

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1784B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	7	13.7475
มีนาคม พ.ศ. 2566	9	12.7288
เมษายน พ.ศ. 2566	6	12.0154
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	9	10.3635
มิถุนายน พ.ศ 2566	13	9.5329



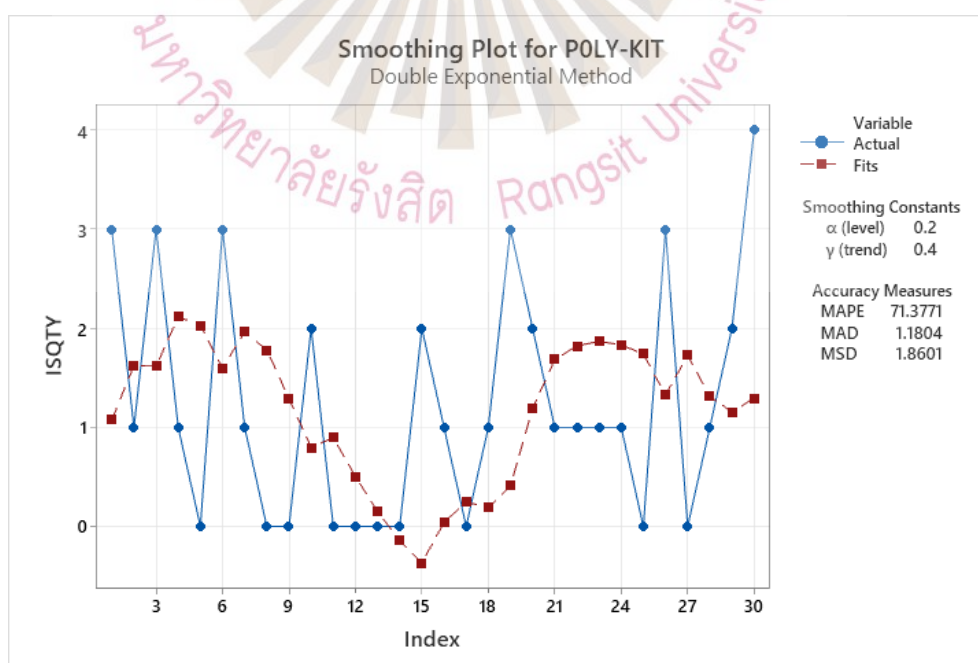
รูปที่ 4.27 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส PR1826B1-2

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
มกราคม พ.ศ.2564	2	0.56774
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	2	1.1779
มีนาคม พ.ศ. 2564	2	1.73179
เมษายน พ.ศ. 2564	0	2.19636
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	2	1.9923
มิถุนายน พ.ศ 2564	0	2.22968
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	1	1.8412
สิงหาคม พ.ศ. 2564	1	1.66313
กันยายน พ.ศ 2564	0	1.46761
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	0.9938
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	5	1.09524
ธันวาคม พ.ศ 2564	1	2.08877
มกราคม พ.ศ.2565	3	1.9965
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	5	2.40296
มีนาคม พ.ศ. 2565	6	3.33589
เมษายน พ.ศ. 2565	0	4.49536
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	7	3.86332
มิถุนายน พ.ศ 2565	2	5.00861
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	3	4.68416
สิงหาคม พ.ศ. 2565	4	4.48986
กันยายน พ.ศ 2565	5	4.49524
ตุลาคม พ.ศ. 2565	6	4.73992
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	3	5.23647
ธันวาคม พ.ศ 2565	8	4.85479
มกราคม พ.ศ.2566	3	5.80107

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	20	5.334
มีนาคม พ.ศ. 2566	4	9.53363
เมษายน พ.ศ. 2566	1	9.25064
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	0	7.7642
มิถุนายน พ.ศ 2566	10	5.75391
ธันวาคม พ.ศ 2565	5	2.8412
มกราคม พ.ศ.2566	2	3.35976
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	2	3.06582
มีนาคม พ.ศ. 2566	13	2.74541
เมษายน พ.ศ. 2566	1	5.50945
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	0	4.95992
มิถุนายน พ.ศ 2566	1	3.9235



รูปที่ 4.28 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT

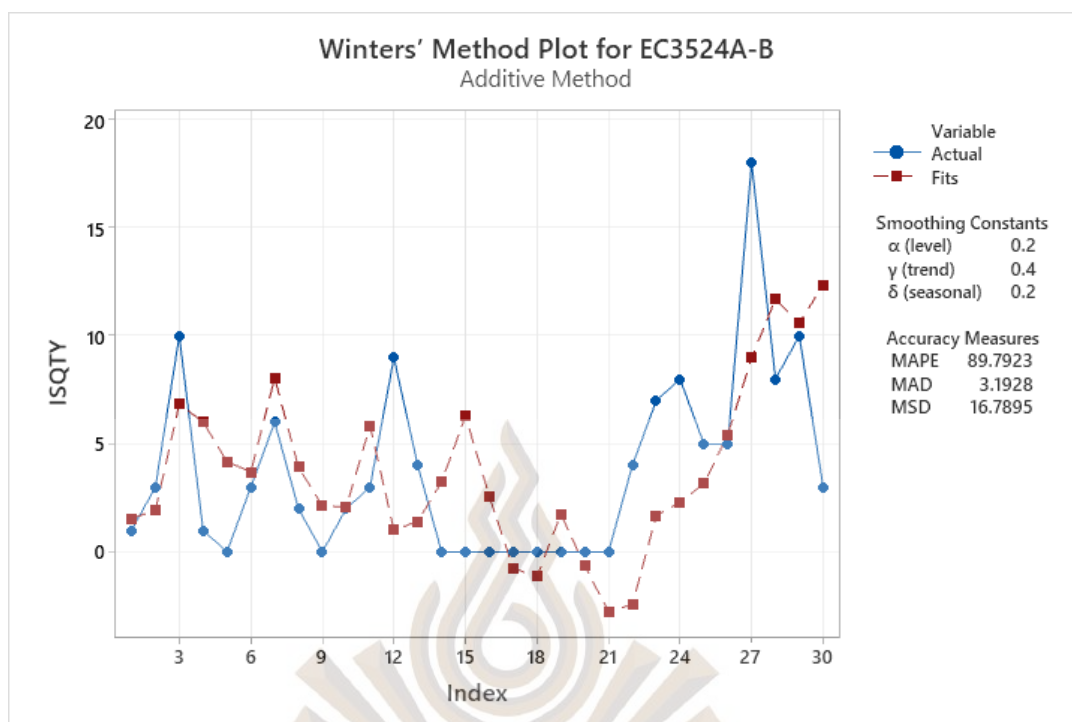
คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
มกราคม พ.ศ.2564	3	1.07527
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	1	1.62509
มีนาคม พ.ศ. 2564	3	1.61495
เมษายน พ.ศ. 2564	1	2.11763
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	0	2.03037
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	1.59813
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	1	1.96449
สิงหาคม พ.ศ. 2564	0	1.78042
กันยายน พ.ศ 2564	0	1.29073
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	0.79572
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	0	0.89605
ธันวาคม พ.ศ 2564	0	0.50463
มกราคม พ.ศ.2565	0	0.15113
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	0	-0.14377
มีนาคม พ.ศ. 2565	2	-0.36818
เมษายน พ.ศ. 2565	1	0.04174
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	0	0.24634
มิถุนายน พ.ศ 2565	1	0.19032
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	3	0.41027
สิงหาคม พ.ศ. 2565	2	1.19341
กันยายน พ.ศ 2565	1	1.68445
ตุลาคม พ.ศ. 2565	1	1.82252
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	1	1.86718
ธันวาคม พ.ศ 2565	1	1.83354
มกราคม พ.ศ.2566	0	1.73993

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4$
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	3	1.32586
มีนาคม พ.ศ. 2566	0	1.72853
เมษายน พ.ศ. 2566	1	1.31238
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	2	1.15448
มิถุนายน พ.ศ 2566	4	1.29579

4.5 ผลการพยากรณ์วิธีทริปปเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลหรือวิธีวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing / Winters')

การพยากรณ์วิธีทริปปเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียลหรือวิธีวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing/ Winters') คือ การพยากรณ์แบบเอ็กซ์โพเนนเชียลที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีค่าแนวโน้มและฤดูกาล โดยวิธีนี้จะแตกต่างจากวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) และโฮลต์ (Holt's) เนื่องจากจะมีการเพิ่มค่าฤดูกาล (Seasonal Factor) เข้าไปในสมการ ในการพยากรณ์รูปแบบนี้ จึงมีค่าพารามิเตอร์ 3 ตัว ได้แก่ ค่า α คือค่าคงที่ปรับเรียบ (Level Smoothing Constant) ค่า γ ค่าคงที่ปรับเรียบสำหรับแนวโน้ม (Trend Smoothing Constant) และค่า β ค่าคงที่สำหรับฤดูกาล (Seasonal Smoothing Constant) สำหรับฤดูกาลเข้าไปในสมการ โดยผู้วิจัยเลือกกำหนดค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 ตัว ดังนั้น $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.4$ และ $\beta = 0.2$ ซึ่งได้ค่าการพยากรณ์ดังรูป กราฟแสดงการพยากรณ์และตารางแสดงผลข้อมูลการพยากรณ์ ดังนี้



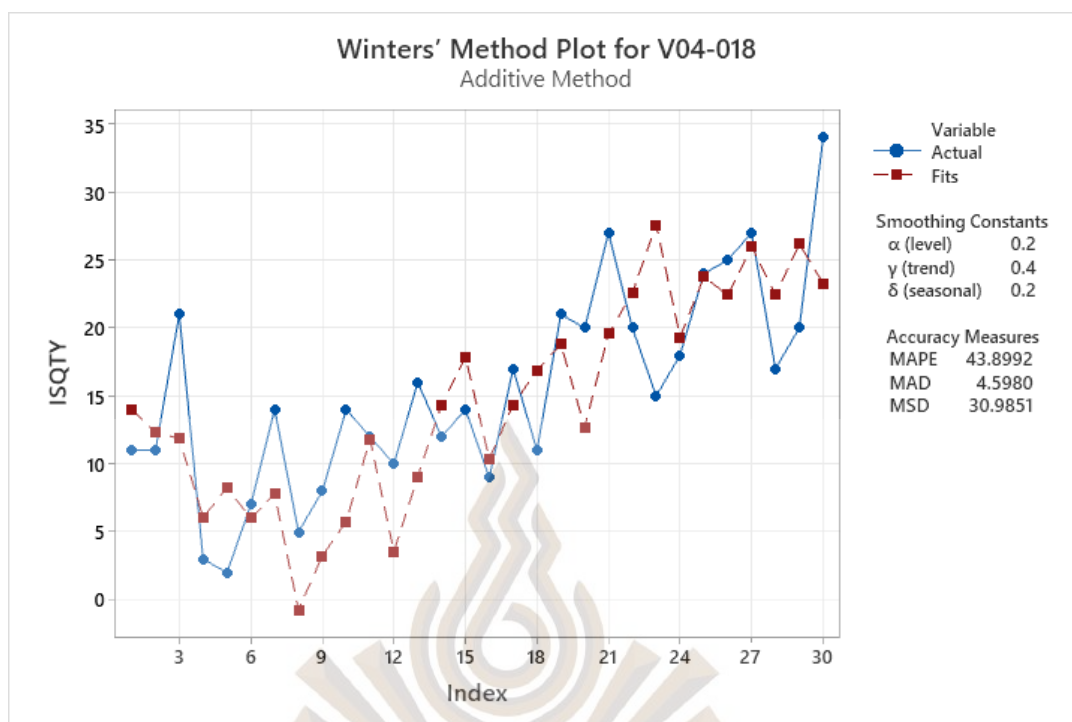
รูปที่ 4.29 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส EC3524A-B

ตารางที่ 4.22 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส EC3524A-B

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	1	1.5512
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	3	1.9278
มีนาคม พ.ศ. 2564	10	6.8387
เมษายน พ.ศ. 2564	1	6.0108
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	0	4.1832
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	3.6963
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	6	8.0495
สิงหาคม พ.ศ. 2564	2	3.9166
กันยายน พ.ศ 2564	0	2.1327
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	2.0702

ตารางที่ 4.22 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส EC3524A-B (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
ตุลิจิกายน พ.ศ 2564	3	5.8385
ธันวาคม พ.ศ 2564	9	1.0125
มกราคม พ.ศ.2565	4	1.4105
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	0	3.2359
มีนาคม พ.ศ. 2565	0	6.2884
เมษายน พ.ศ. 2565	0	2.5888
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	0	-0.7541
มิถุนายน พ.ศ 2565	0	-1.1365
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	0	1.7431
สิงหาคม พ.ศ. 2565	0	-0.6508
กันยายน พ.ศ 2565	0	-2.747
ตุลาคม พ.ศ. 2565	4	-2.4464
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	7	1.6826
ธันวาคม พ.ศ 2565	8	2.2967
มกราคม พ.ศ.2566	5	3.1635
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	5	5.4182
มีนาคม พ.ศ. 2566	18	8.9887
เมษายน พ.ศ. 2566	8	11.694
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	10	10.6015
มิถุนายน พ.ศ 2566	3	12.3517



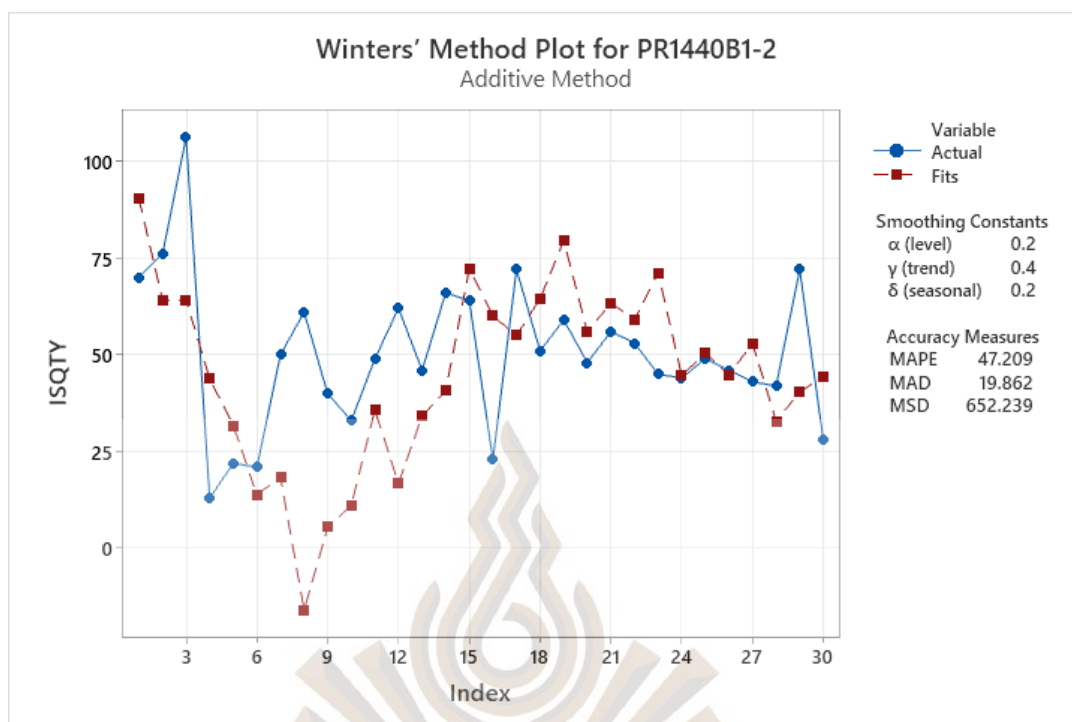
รูปที่ 4.30 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส V04-018

ตารางที่ 4.23 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	1	1.0228
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	6	6.8125
มีนาคม พ.ศ. 2564	16	10.2013
เมษายน พ.ศ. 2564	3	9.3221
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	1	7.3671
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	11.1454
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	11	12.9225
สิงหาคม พ.ศ. 2564	9	6.7392
กันยายน พ.ศ 2564	4	5.3596
ตุลาคม พ.ศ. 2564	13	9.1215

ตารางที่ 4.23 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส V04-018 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	13	14.5277
ธันวาคม พ.ศ 2564	8	9.3528
มกราคม พ.ศ.2565	17	6.6423
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	15	14.4942
มีนาคม พ.ศ. 2565	14	18.9995
เมษายน พ.ศ. 2565	8	13.5191
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	8	11.8766
มิถุนายน พ.ศ 2565	12	14.1942
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	22	15.9515
สิงหาคม พ.ศ. 2565	18	12.1543
กันยายน พ.ศ 2565	4	13.5134
ตุลาคม พ.ศ. 2565	6	14.9878
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	1	16.1766
ธันวาคม พ.ศ 2565	11	5.8754
มกราคม พ.ศ.2566	11	2.3486
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	7	6.7089
มีนาคม พ.ศ. 2566	12	8.6746
เมษายน พ.ศ. 2566	5	6.7133
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	6	3.2276
มิถุนายน พ.ศ 2566	25	5.4485



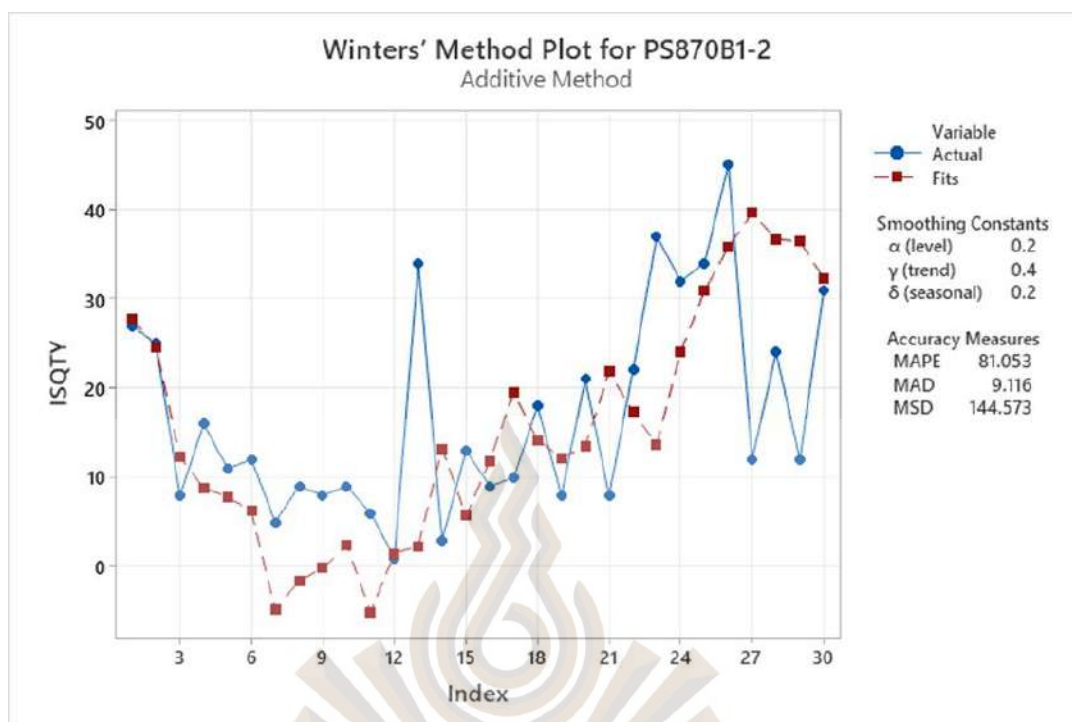
รูปที่ 4.31 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส PR1440B1-2

ตารางที่ 4.24 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	70	90.314
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	76	64.1565
มีนาคม พ.ศ. 2564	106	64.1707
เมษายน พ.ศ. 2564	13	43.7892
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	22	31.7492
มิถุนายน พ.ศ 2564	21	13.9006
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	50	18.435
สิงหาคม พ.ศ. 2564	61	-15.7682
กันยายน พ.ศ 2564	40	5.5243
ตุลาคม พ.ศ. 2564	33	11.2091

ตารางที่ 4.24 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1440B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	49	35.7643
ธันวาคม พ.ศ 2564	62	16.8294
มกราคม พ.ศ.2565	46	34.2094
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	66	40.6867
มีนาคม พ.ศ. 2565	64	72.2183
เมษายน พ.ศ. 2565	23	60.0267
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	72	54.9752
มิถุนายน พ.ศ 2565	51	64.4304
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	59	79.5162
สิงหาคม พ.ศ. 2565	48	55.9398
กันยายน พ.ศ 2565	56	63.365
ตุลาคม พ.ศ. 2565	53	59.1293
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	45	71.1855
ธันวาคม พ.ศ 2565	44	44.6779
มกราคม พ.ศ.2566	49	50.4188
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	46	44.8172
มีนาคม พ.ศ. 2566	43	52.9589
เมษายน พ.ศ. 2566	42	32.908
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	72	40.3961
มิถุนายน พ.ศ 2566	28	44.3688



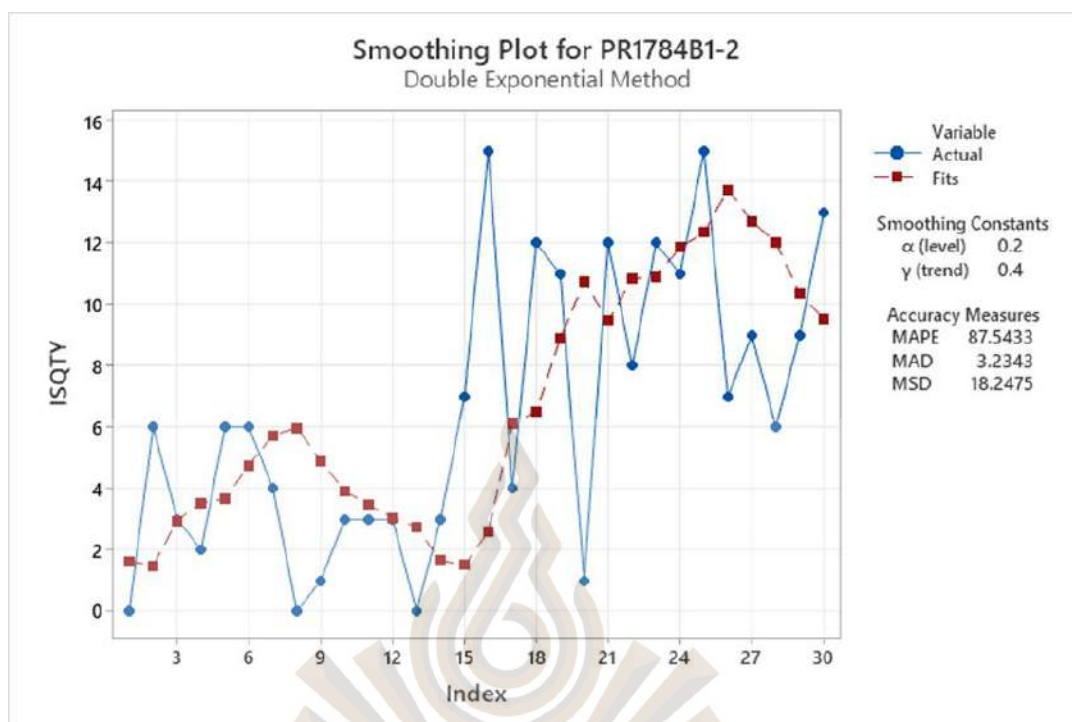
รูปที่ 4.32 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2

ตารางที่ 4.25 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	27	27.7643
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	25	24.6467
มีนาคม พ.ศ. 2564	8	12.3024
เมษายน พ.ศ. 2564	16	8.8219
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	11	7.861
มิถุนายน พ.ศ 2564	12	6.2123
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	5	-4.8458
สิงหาคม พ.ศ. 2564	9	-1.5837
กันยายน พ.ศ 2564	8	-0.1613
ตุลาคม พ.ศ. 2564	9	2.3686

ตารางที่ 4.25 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PS870B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	6	-5.0538
ธันวาคม พ.ศ 2564	1	1.4824
มกราคม พ.ศ.2565	34	2.3332
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	3	13.2289
มีนาคม พ.ศ. 2565	13	5.7028
เมษายน พ.ศ. 2565	9	11.9021
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	10	19.4795
มิถุนายน พ.ศ 2565	18	14.2176
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	8	12.1937
สิงหาคม พ.ศ. 2565	21	13.4395
กันยายน พ.ศ 2565	8	21.8706
ตุลาคม พ.ศ. 2565	22	17.3147
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	37	13.7298
ธันวาคม พ.ศ 2565	32	24.0807
มกราคม พ.ศ.2566	34	30.9149
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	45	35.8358
มีนาคม พ.ศ. 2566	12	39.5954
เมษายน พ.ศ. 2566	24	36.7229
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	12	36.4097
มิถุนายน พ.ศ 2566	31	32.3592



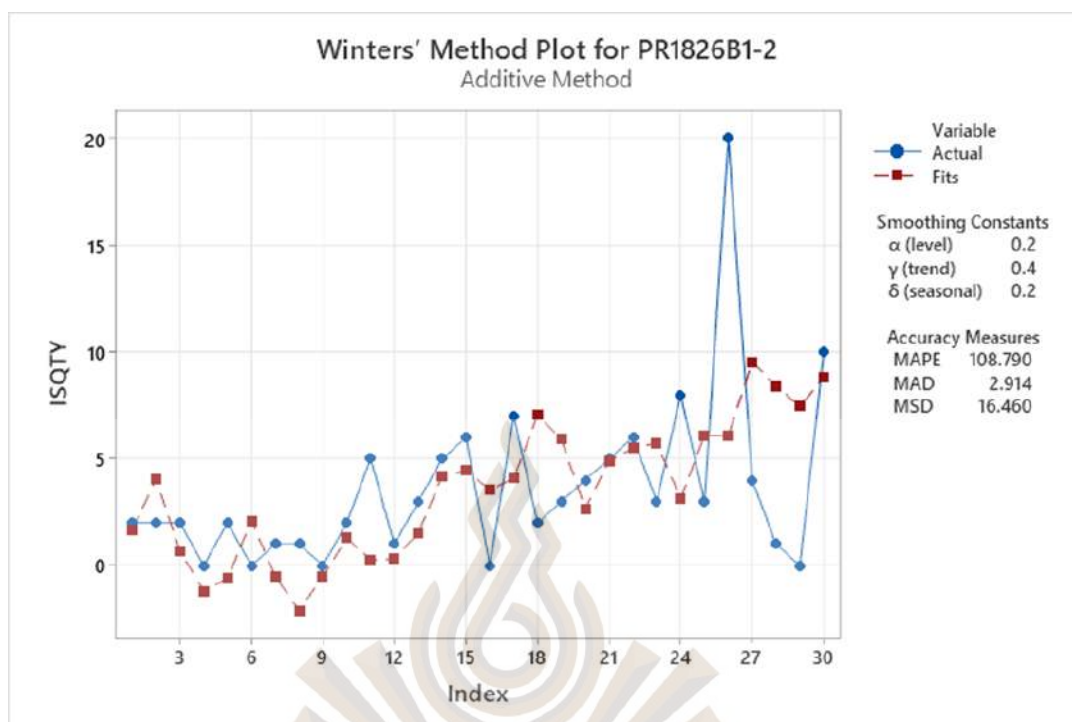
รูปที่ 4.33 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส PR1784B1-2

ตารางที่ 4.26 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1784B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	0	1.9401
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	6	2.7417
มีนาคม พ.ศ. 2564	3	3.879
เมษายน พ.ศ. 2564	2	2.1367
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	6	2.8998
มิถุนายน พ.ศ 2564	6	5.9686
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	4	5.9678
สิงหาคม พ.ศ. 2564	0	4.2087
กันยายน พ.ศ 2564	1	4.4317
ตุลาคม พ.ศ. 2564	3	4.937

ตารางที่ 4.26 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1784B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	3	3.299
ธันวาคม พ.ศ 2564	3	0.725
มกราคม พ.ศ.2565	0	2.0976
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	3	2.9442
มีนาคม พ.ศ. 2565	7	1.9616
เมษายน พ.ศ. 2565	15	1.2887
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	4	5.5855
มิถุนายน พ.ศ 2565	12	8.2567
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	11	10.4814
สิงหาคม พ.ศ. 2565	1	11.6032
กันยายน พ.ศ 2565	12	7.9555
ตุลาคม พ.ศ. 2565	8	12.4215
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	12	11.6604
ธันวาคม พ.ศ 2565	11	10.1156
มกราคม พ.ศ.2566	15	11.1769
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	7	14.2941
มีนาคม พ.ศ. 2566	9	13.5405
เมษายน พ.ศ. 2566	6	10.5367
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	9	9.9801
มิถุนายน พ.ศ 2566	13	8.9698



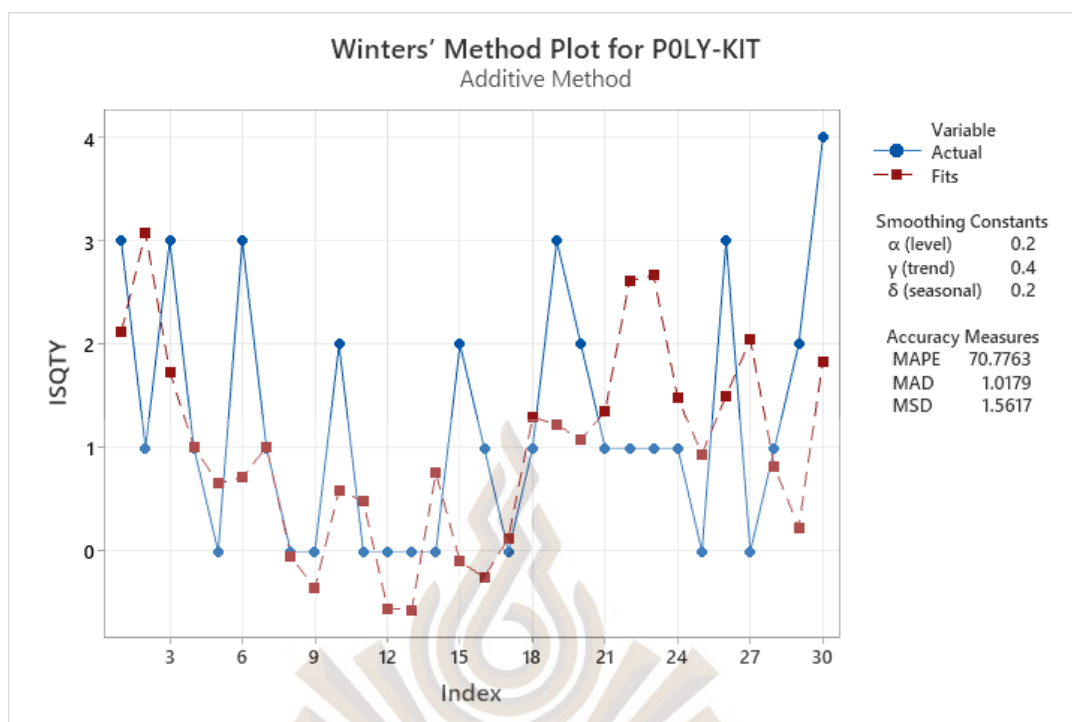
รูปที่ 4.34 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส PR1826B1-2

ตารางที่ 4.27 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	2	1.65456
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	2	4.06716
มีนาคม พ.ศ. 2564	2	0.67868
เมษายน พ.ศ. 2564	0	-1.18392
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	2	-0.61292
มิถุนายน พ.ศ 2564	0	2.11124
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	1	-0.50334
สิงหาคม พ.ศ. 2564	1	-2.09641
กันยายน พ.ศ 2564	0	-0.50616

ตารางที่ 4.27 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส PR1826B1-2 (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	1.28036
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	5	0.27633
ธันวาคม พ.ศ 2564	1	0.30589
มกราคม พ.ศ.2565	3	1.53273
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	5	4.154
มีนาคม พ.ศ. 2565	6	4.43437
เมษายน พ.ศ. 2565	0	3.55343
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	7	4.08051
มิถุนายน พ.ศ 2565	2	7.03503
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	3	5.92607
สิงหาคม พ.ศ. 2565	4	2.64014
กันยายน พ.ศ 2565	5	4.891
ตุลาคม พ.ศ. 2565	6	5.49133
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	3	5.75266
ธันวาคม พ.ศ 2565	8	3.12515
มกราคม พ.ศ.2566	3	6.09806
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	20	6.08354
มีนาคม พ.ศ. 2566	4	9.53987
เมษายน พ.ศ. 2566	1	8.38759
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	0	7.46362
มิถุนายน พ.ศ 2566	10	8.78035



รูปที่ 4.35 กราฟแสดงการพยากรณ์ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล
ของอะไหล่รหัส POLY-KIT

ตารางที่ 4.28 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
มกราคม พ.ศ.2564	3	2.12212
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	1	3.08202
มีนาคม พ.ศ. 2564	3	1.73376
เมษายน พ.ศ. 2564	1	1.00965
พฤษภาคม พ.ศ. 2564	0	0.65613
มิถุนายน พ.ศ 2564	3	0.71713
กรกฎาคม พ.ศ. 2564	1	1.00823
สิงหาคม พ.ศ. 2564	0	-0.04621
กันยายน พ.ศ 2564	0	-0.35881
ตุลาคม พ.ศ. 2564	2	0.58978

ตารางที่ 4.28 แสดงวิธีการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลของอะไหล่รหัส POLY-KIT (ต่อ)

คาบเวลา	ปริมาณที่เบิกจ่ายจริง (หน่วย)	ผลการพยากรณ์วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียล (Triple Exponential Smoothing) $\alpha = 0.2, \gamma = 0.4, \beta = 0.2$
พฤศจิกายน พ.ศ 2564	0	0.48434
ธันวาคม พ.ศ 2564	0	-0.55014
มกราคม พ.ศ.2565	0	-0.56515
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565	0	0.75623
มีนาคม พ.ศ. 2565	2	-0.09565
เมษายน พ.ศ. 2565	1	-0.25224
พฤษภาคม พ.ศ. 2565	0	0.12811
มิถุนายน พ.ศ 2565	1	1.29651
กรกฎาคม พ.ศ. 2565	3	1.22673
สิงหาคม พ.ศ. 2565	2	1.07879
กันยายน พ.ศ 2565	1	1.35367
ตุลาคม พ.ศ. 2565	1	2.61355
พฤศจิกายน พ.ศ 2565	1	2.66971
ธันวาคม พ.ศ 2565	1	1.47959
มกราคม พ.ศ.2566	0	0.94101
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566	3	1.50553
มีนาคม พ.ศ. 2566	0	2.04664
เมษายน พ.ศ. 2566	1	0.81373
พฤษภาคม พ.ศ. 2566	2	0.22994
มิถุนายน พ.ศ 2566	4	1.83869

4.6 การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์

ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยใช้การวัดค่าความคลาดเคลื่อน 2 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD หรือ Mean Absolute Error, MAE) ซึ่งเป็นการหาค่าความคลาดเคลื่อน (Error) ของการพยากรณ์

ในแต่ละช่วงเวลา ที่เก็บไว้เพียงค่าตัวเลข ไม่สนใจเครื่องหมายบวกหรือลบ เรียกว่าค่าสัมบูรณ์ (Absolute) โดยการพยากรณ์ที่แม่นยำจะมีค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ที่เข้าใกล้ 0 มากที่สุด และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) ซึ่งตั้งต้นจากวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD หรือ Mean Absolute Error, MAE) นำไปหารด้วยค่าจริงที่ได้ค่าสัมบูรณ์ (Absolute) เพื่อเทียบสัดส่วน (Fraction) หรือ เปอร์เซนต์ (Percentage) หากคูณด้วยร้อย ก่อนนำไปหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุด วัดได้จากร้อยละค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำที่สุด และ โดยค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 2 วิธี การจากพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) ทั้ง 4 เทคนิค ดังแสดงผลในตาราง

ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิค ของอะไหล่

EC3524A-B		
เทคนิคการพยากรณ์ อะไหล่รหัส EC3524A-B	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	
	MAPE	MAD
Simple Moving Average 4 periods	52.2712	2.6635
Simple Moving Average 6 periods	57.5071	2.9583
Simple exponential smoothing	70.8856	2.9335
Double Exponential Smoothing /Holt's.	83.7196	3.2637
Triple Exponential Smoothing/ Winters'	89.7923	3.1928

จากตารางที่ 4.29 ผลของค่าความคลาดเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ปริมาณการเบิกใช้ อะไหล่รหัส EC3524A-B เหมาะกับตัวแบบ Simple Moving Average 4 periods เมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 52.27

ตารางที่ 4.30 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิค ของอะไหล่

V04-018		
เทคนิคการพยากรณ์ อะไหล่รหัส V04-018	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	
	MAPE	MAD
Simple Moving Average 4 periods	42.4036	4.4712
Simple Moving Average 6 periods	27.006	4.3958
Simple exponential smoothing	48.5637	4.7507
Double Exponential Smoothing /Holt's.	60.193	4.9027
Triple Exponential Smoothing/ Winters'	43.8992	4.598

จากตารางที่ 4.30 ผลของค่าความคลาดเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณการเบิกใช้อะไหล่รหัส V04-018 เหมาะกับตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 6 ช่วงเวลา (Simple Moving Average 6 periods) เมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 27.006

ตารางที่ 4.31 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิค ของอะไหล่

PR1440B1-2		
เทคนิคการพยากรณ์ อะไหล่รหัส PR1440B1-2	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	
	MAPE	MAD
Simple Moving Average 4 periods	36.05	12.644
Simple Moving Average 6 periods	22.869	10.167
Simple Exponential Smoothing	47.071	15.316
Double Exponential Smoothing /Holt's.	53.085	17.202
Triple Exponential Smoothing/ Winters'	47.209	19.862

จากตารางที่ 4.31 ผลของค่าความคลาดเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณการเบิกใช้ อะไหล่รหัส PR1440B1-2 เหมาะกับตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) 6 ช่วงเวลา (6 periods) เมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 22.869

ตารางที่ 4.32 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิค ของอะไหล่ PS870B1-2

เทคนิคการพยากรณ์ อะไหล่รหัส PS870B1-2	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	
	MAPE	MAD
Simple Moving Average 4 periods	89.567	8.76
Simple Moving Average 6 periods	95.367	9.319
Simple Exponential Smoothing	93.497	8.712
Double Exponential Smoothing /Holt's.	85.237	9.324
Triple Exponential Smoothing/ Winters'	81.053	9.116

จากตารางที่ 4.32 ผลของค่าความคลาดเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณการเบิกใช้ อะไหล่รหัส PS870B1-2 เหมาะกับตัวแบบ Triple Exponential Smoothing/ Winters' เมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 81.053

ตารางที่ 4.33 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิค ของอะไหล่

PR1784B1-2		
เทคนิคการพยากรณ์ อะไหล่รหัส PR1784B1-2	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	
	MAPE	MAD
Simple Moving Average 4 periods	85.4941	3.3365
Simple Moving Average 6 periods	75.5297	3.2361
Simple Exponential smoothing	64.3065	3.033
Double Exponential smoothing /Holt's.	87.5433	3.2343
Triple Exponential Smoothing/ Winters'	88.2948	3.1904

จากตารางที่ 4.33 ผลของค่าความคลาดเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณการเบิกใช้ อะไหล่รหัส PR1784B1-2 เหมาะกับตัวแบบ Single Exponential Smoothing เมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 81.053

ตารางที่ 4.34 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิค ของอะไหล่

PR1826B1-2		
เทคนิคการพยากรณ์ อะไหล่รหัส PR1826B1-2	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	
	MAPE	MAD
Simple Moving Average 4 periods	85.8523	2.9231
Simple Moving Average 6 periods	78.2152	2.9931
Simple Exponential smoothing	68.4925	2.589
Double Exponential smoothing /Holt's.	89.0069	2.8472
Triple Exponential Smoothing/ Winters'	108.79	2.914

จากตารางที่ 4.34 ผลของค่าความคลาดเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณการเบิกใช้ อะไหล่รหัส PR1826B1-2 เหมาะกับตัวแบบ Single exponential smoothing เมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 68.4925

ตารางที่ 4.35 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิค ของอะไหล่

POLY-KIT		
เทคนิคการพยากรณ์ อะไหล่รหัส POLY-KIT	ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	
	MAPE	MAD
Simple Moving Average 4 periods	54.6875	1.0192
Simple Moving Average 6 periods	52.1296	1
Simple Exponential Smoothing	50.4243	1.0494
Double Exponential Smoothing /Holt's.	71.3771	1.1804
Triple Exponential Smoothing/ Winters'	70.7763	1.0179

จากตารางที่ 4.35 ผลของค่าความคลาดเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณการเบิกใช้ อะไหล่รหัส POLY-KIT เหมาะกับตัวแบบ Simple Exponential Smoothing เมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 50.4243

ตารางที่ 4.36 ตารางเปรียบเทียบค่าความคลาดของอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้ง 8 รายการจากการพยากรณ์
ทั้ง 4 เทคนิค

อะไหล่	Mean Absolute Percentage Error, MAPE					Mean Absolute Deviation, MAD				
	MA(4)	MA(6)	SES	Holt's	Winters'	MA(4)	MA(6)	SES	Holt's	Winters'
EC3524A-B	52.2712	57.5071	70.8856	83.7196	89.7923	2.6635	2.9583	2.9335	3.2637	3.1928
V04-018	42.4036	27.006	48.5637	60.193	43.8992	4.4712	4.3958	4.7507	4.9027	4.598
PR1440B1-2	36.05	22.869	47.071	53.085	47.209	12.644	10.167	15.316	17.202	19.862
PS870B1-2	89.567	95.367	93.497	85.237	81.053	8.76	9.319	8.712	9.324	9.116
PR1784B1-2	85.4941	75.5297	64.3065	87.5433	88.2948	3.3365	3.2361	3.033	3.2343	3.1904
PR1826B1-2	85.8523	78.2152	68.4925	89.0069	108.79	2.9231	2.9931	2.589	2.8472	2.914
POLY-KIT	54.6875	52.1296	50.4243	71.3771	70.7763	1.0192	1	1.0494	1.1804	1.0179

จากตารางที่ 4.36 จะเห็นได้ว่าอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1440B1-2 ได้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด จากวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) 6 periods ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนจากวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) ต่ำที่สุดที่ร้อยละ 22.869 และ อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส POLY-KIT ได้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ด้วยวิธี จากวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) 6 period ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) ที่เข้าใกล้ 0 มากที่สุด คือ 1

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรอะไหล่ซ่อมบำรุงในประเภทที่ 2 ซึ่งเป็นอะไหล่มีอายุการใช้งานที่จำกัด (Shelf Life Limited) และเป็นสินค้าอันตราย (Dangerous Goods) ซึ่งได้มีการซื้อและหมดอายุในช่วงระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2563 - 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 จำนวนทั้งสิ้น 7 รายการ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์ความต้องการจากการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้ง 7 รายการ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 - มิถุนายน พ.ศ. 2566 จำนวนทั้งสิ้น 30 ค่า มาทำการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์อะไหล่ซ่อมบำรุงคงคลังประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด โดยใช้รูปแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) ทั้งสิ้น 4 เทคนิค ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Simple Exponential Smoothing) วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือโฮลต์ (Double Exponential Smoothing/ Holt's) และวิธีทริפלเอกซ์โพเนนเชียลหรือวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing/ Winters') โดยผู้วิจัยได้เลือกวัดและเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค โดยใช้การวัดค่าความคลาดเคลื่อน 2 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD หรือ MAE) วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ซึ่งจากผลการศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) ทั้ง 4 เทคนิค สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส EC3524A-B เมื่อนำมาข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำกราฟอนุกรมเวลา (Time Series Plot) และกราฟวิเคราะห์แนวโน้มอนุกรมเวลากราฟอนุกรมเวลาทั้ง 2 กราฟของอะไหล่รหัส EC3524A-B แสดงให้เห็นว่าอะไหล่รหัส EC3524A-B มีความต้องการใช้แบบคลาดเคลื่อน (Random) และเมื่อนำข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) โดยใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค เปรียบเทียบผลลัพธ์ความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยใช้ ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ได้ผลลัพธ์ว่า การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) ให้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน

สัมบูรณ์ (MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ที่ 2.6635 และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 52.27 การพยากรณ์ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส EC3524A-B

อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส V04-018 เมื่อนำมาข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำกราฟอนุกรมเวลา (Time Serie Plot) และกราฟวิเคราะห์แนวโน้มอนุกรมเวลา กราฟอนุกรมเวลาทั้ง 2 กราฟของอะไหล่รหัส V04-018 แสดงให้เห็นว่าอะไหล่รหัส V04-018 มีความต้องการใช้แบบคลาดเคลื่อน (Random) และเมื่อนำข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) โดยใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค เปรียบเทียบผลลัพธ์ความแม่นยำของการพยากรณ์โดยใช้ ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ได้ผลลัพธ์ว่า การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) ให้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ที่ 4.3958 และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 27.006 การพยากรณ์ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส V04-018

อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1440B1-2 เมื่อนำมาข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำกราฟอนุกรมเวลา (Time Serie Plot) และกราฟวิเคราะห์แนวโน้มอนุกรมเวลา กราฟอนุกรมเวลาทั้ง 2 กราฟของอะไหล่รหัส PR1440B1-2 แสดงให้เห็นว่าอะไหล่รหัส PR1440B1-2 มีความต้องการใช้แบบคลาดเคลื่อน (Random) และเมื่อนำข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) โดยใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค เปรียบเทียบผลลัพธ์ความแม่นยำของการพยากรณ์โดยใช้ ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ได้ผลลัพธ์ว่า การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) ให้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ที่ 10.167 และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 22.869 การพยากรณ์ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1440B1-2

อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PS870B1-2 เมื่อนำมาข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำกราฟอนุกรมเวลา (Time Serie Plot) และกราฟวิเคราะห์แนวโน้มอนุกรมเวลา กราฟอนุกรมเวลาทั้ง 2 กราฟของอะไหล่รหัส PS870B1-2 แสดงให้เห็นว่าอะไหล่รหัส PS870B1-2 มีความต้องการใช้แบบคลาดเคลื่อน (Random) และเมื่อนำข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) โดยใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค เปรียบเทียบผลลัพธ์ความแม่นยำของการพยากรณ์

โดยใช้ ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ได้ผลลัพธ์ว่า การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) วิธีทริปเปิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือวิธีวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing/ Winters') ให้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ที่ 9.116 และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 81.053 การพยากรณ์ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PS870B1-2

อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1784B1-2 เมื่อนำมาข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำกราฟอนุกรมเวลา (Time Series Plot) และกราฟวิเคราะห์แนวโน้มอนุกรมเวลา กราฟอนุกรมเวลาทั้ง 2 กราฟของอะไหล่รหัส PR1784B1-2 แสดงให้เห็นว่าอะไหล่รหัส PR1784B1-2 มีความต้องการใช้แบบคลาดเคลื่อน (Random) และเมื่อนำข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) โดยใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค เปรียบเทียบผลลัพธ์ความแม่นยำของการพยากรณ์โดยใช้ ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ได้ผลลัพธ์ว่า การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) ให้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ที่ 3.033 และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 64.3065 การพยากรณ์ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1784B1-2

อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1826B1-2 เมื่อนำมาข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำกราฟอนุกรมเวลา (Time Series Plot) และกราฟวิเคราะห์แนวโน้มอนุกรมเวลา กราฟอนุกรมเวลาทั้ง 2 กราฟของอะไหล่รหัส PR1826B1-2 แสดงให้เห็นว่าอะไหล่รหัส PR1826B1-2 มีความต้องการใช้แบบคลาดเคลื่อน (Random) และเมื่อนำข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) โดยใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค เปรียบเทียบผลลัพธ์ความแม่นยำของการพยากรณ์โดยใช้ ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ได้ผลลัพธ์ว่า การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) ให้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด เนื่องจากมีค่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ที่ 2.589 และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 68.4925 การพยากรณ์ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1826B1-2

อะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส POLY-KIT เมื่อนำมาข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำกราฟอนุกรมเวลา (Time Series Plot) และกราฟวิเคราะห์แนวโน้มอนุกรมเวลา กราฟอนุกรมเวลาทั้ง 2 กราฟของอะไหล่รหัส POLY-KIT แสดงให้เห็นว่าอะไหล่รหัส POLY-KIT มีความต้องการใช้แบบคลาดเคลื่อน (Random) และเมื่อนำข้อมูลการเบิกจ่ายอะไหล่มาทำการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) โดยใช้การพยากรณ์ทั้ง 4 เทคนิค เปรียบเทียบผลลัพธ์ความแม่นยำของการพยากรณ์โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) และ วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ได้ผลลัพธ์ว่า การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Method) วิธีเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) ให้ผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ดีที่สุด เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ที่ 1.0494 และวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 50.4243 การพยากรณ์ของอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส POLY-KIT

ผลลัพธ์จากการพยากรณ์อนุกรมเวลาทั้ง 4 เทคนิค ได้แก่ วิธีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Simple Moving Average) วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) วิธีดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือโฮลต์ (Double Exponential หรือ Holt's) และวิธีทริเบิลเอกซ์โพเนนเชียลหรือวินเทอร์ (Triple Exponential หรือ Winters') โดยพิจารณาความแม่นยำของการพยากรณ์จากการเปรียบเทียบด้วยค่าความคลาดเคลื่อน ทั้ง 2 วิธีคือ วิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) และวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) ของอะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด ทั้ง 7 ผลิตภัณฑ์ที่ทางผู้วิจัยได้คัดเลือกมา จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average) ที่ 6 periods ให้ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนจากวิธีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) และค่าความคลาดเคลื่อนวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) ต่ำที่สุด ทำให้สามารถนำการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ไปทำการพยากรณ์กับอะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัดรายการอื่นๆ ของบริษัทสายการบินขนาดกลางกรณีศึกษาได้

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลียว บุตรวงษ์ และคณะ (2566) ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดจากการพยากรณ์วิธี Exponential Smoothing และ Weighted Moving Average จาก 1) ไวน์ Mc Bin 8 rose 6X750 ml new 2) ไวน์ Mys selection C 6X750 ml 3) ไวน์ Mys Selection sb 6X750 ml ได้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error : MSE) ที่มีค่าต่ำสุด คือ วิธีการพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing โดยค่า $MSE = 6998.56$, $MSE = 8059.12$ และ $MSE = 5990.54$ ตามลำดับ

ไวน์ Berri Estates bin 222 6X750 ml ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error : MSE) ที่มีค่าต่ำสุด คือ การพยากรณ์แบบ Weighted Moving Average โดยค่า $MSE = 4596.17$ งานวิจัยของ อนิวรรณ ป่านสำราญ (2565) ได้ผลการพยากรณ์ที่ดีที่สุดจากการพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ซึ่งเหมาะกับเจลวุ้นทางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 กรัม วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก เหมาะกับแผ่นมาร์กหน้าวุ้นทางและเจลวุ้นทางลาโอแบบกระปุกขนาด 300 มิลลิกรัม วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล เหมาะกับแผ่นมาร์กหน้ามะเขือเทศ วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม เหมาะกับเจลวุ้นทางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม งานวิจัยของ อติศักดิ์ ทูลธรรม และคณะ (2564) ได้ผลการพยากรณ์ของชนิดสินค้า SAMI01 SAMI04 เหมาะกับวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลมากที่สุด ชนิดสินค้า SAMI02 เหมาะกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก SAMI03 เหมาะกับวิธีนอว์ฟ โดยพิจารณาจากการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด ซึ่งสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลัง 3,864.28 ถึงคิดเป็นร้อยละ 33.41 งานวิจัยของ Huriati et al. (2022) การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลาให้ค่าความคลาดเคลื่อน MAD, MSE และ MAPE เข้าใกล้ 0 มากที่สุด งานวิจัยของ Restyana et al. (2020) ผลของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ คือ 12,681 ล้านเม็ด ด้วย $MAD = 0.594$ ล้าน และ $MSE = 666,841$ ล้าน ในขณะที่วิธีเอกซ์โพเนนเชียล = 7,949 ล้าน ด้วย $MAD = 4,557$ ล้าน และ $MSE = 372,884$ ล้าน ดังนั้นทั้ง 2 วิธีมีค่าความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย งานวิจัยของ Ivanovski et al. (2018) พบว่าการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 4 ช่วงเวลา ให้การคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่แม่นยำทุกไตรมาสเป็นเวลาหนึ่งปีล่วงหน้า ตรวจสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ของเราด้วยข้อมูลจริงของปี ค.ศ. 2017 และสรุปว่าค่าพยากรณ์ใกล้เคียงความเป็นจริงมากข้อมูลสำหรับสองไตรมาสแรกของปี ค.ศ. 2017

แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติเทพ ไชยเทพ และ ไชยรัช เมฆแก้ว (2566) ได้ค่าพยากรณ์ตู้คอนเทนเนอร์ที่ดีที่สุด จากวิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโพลต์-วินเทอร์ที่ให้ค่าคลาดเคลื่อน (MSE) น้อยที่สุดเท่ากับ 3,855.97 งานวิจัยของ รัชนิ โหมยิตานนท์ (2564) ได้ค่าการพยากรณ์ที่ดีที่สุดจากวิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเทอร์เชิงคูณ มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด โดยค่าเฉลี่ยร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เท่ากับ 21 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เท่ากับ 4,590 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง เท่ากับ 37,912,638 งานวิจัยของ ธนัชชนก จันทรหอม (2564) ได้ผลการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่ดีที่สุด จากการพยากรณ์แบบการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลที่ $\alpha = 0.1$ ซึ่งได้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำและเกิดค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด โดยค่า $MAD = 55,745.43$ และค่า $MAPE = 17.83\%$ งานวิจัยของ อังคณา สุขเหล็ก (2563) ได้ผลการวิเคราะห์พบว่า ธุรกิจ A และ C เหมาะกับวิธีเอกซ์โปเนนเชียลมากที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ต่ำที่สุดที่ 8% และ 5% ธุรกิจ B เหมาะกับ การพยากรณ์แบบแนวโน้ม โดยเปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างค่าจริงและค่าการ

พยากรณ์ต่ำที่สุดที่ 8% และธุรกิจ D เหมาะกับวิธีการพยากรณ์แบบนาอูฟมากที่สุด เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ค่าความแตกต่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ต่ำที่สุดที่ 13% งานวิจัยของอิสริยพร หลวงหาญ (2562) ได้ผลการวิจัยพบว่าตัวแบบการพยากรณ์วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์ แบบผลบวกเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดที่ 8.31% และค่ารากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย ต่ำที่สุด ที่ 27,704.08 งานวิจัยของ จารุเดช โคจำศีลปี และสิทธิพร พิมพ์สกุล (2561) ได้ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้จากการพยากรณ์ด้วย เทคนิคปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล 4 เทคนิค คือ วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลดับเบิลของบราว วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเส้นตรงของโฮลท์ วิธีรูปแบบการบวก วิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์ โดยได้ตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดของยางนอกแต่ละรุ่น จำนวน 11 รายการ งานวิจัยของ ณัฐพล วีระชาติ (2561) โดยผลการพยากรณ์วิธี Decomposition เหมาะสมกับสินค้า Glyphosate 48 Fez 48 และ DMA-6 และวิธี Winter's Exponential Smoothing เหมาะสมกับสินค้า Primatron เนื่องจากให้ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAPE) และวิธีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความผิดพลาด (RMSE) ต่ำที่สุด งานวิจัยของ อภิชัย พรหมอ่อน (2561) ได้ผลลัพธ์จากการพยากรณ์วิธี Winters' Method ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดและช่วยลดความแตกต่างจากการพยากรณ์กับปริมาณที่ทำการสั่งซื้อจริง โดยลดลงจาก 9.97% เป็น 5.35% งานวิจัยของ ศीलวัชร แก้วพิจิตร และประจวบ กล่อมจิตร (2564) ได้ค่าการพยากรณ์ที่ดีที่สุดจากวิธีปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลสองเท่า ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 2600611 งานวิจัยของ Karmaker et al. (2017) การวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการพยากรณ์วิธีวินเทอร์ (Winters') แบบเชิงบวก (Additional Method) ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในแง่ของตัวกำหนดข้อผิดพลาดที่ต่ำที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยฉบับนี้

5.2.1.1 เติมนโยบายของบริษัท

(1) บริษัทสายการบินควรมีการปรับนโยบายให้มีการแบ่งปันข้อมูลและการใช้สินค้าคงคลังอะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัดร่วมกัน เพื่อช่วยลดต้นทุนของสินค้าคงคลังหมดอายุ

(2) ควรมีการกำหนดอายุของสินค้าคงเหลือที่สามารถยอมรับได้ในการสั่งซื้อหรือจัดเก็บในกรณีที่เป็นการซื้อสินค้าเพื่อเติมสต็อก หรือไม่ได้มีความต้องการใช้เร่งด่วน

5.2.1.2 เจริญกลยุทธ์หรือในเชิงปฏิบัติ

(1) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ขายสินค้าในระยะยาวเพื่อให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน อาทิเช่น ข้อมูลความต้องการใช้สินค้าในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ผู้ขายสามารถจัดเตรียมสินค้าได้ตรงความต้องการและจัดหาลดการผลิตที่ใหม่ที่สุดให้แก่องค์กร เพื่อให้สินค้าที่ได้รับมีอายุการใช้งานคงเหลือมากที่สุด

(2) มีการแบ่งปันข้อมูลร่วมกันในองค์กร กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงอากาศยาน อาทิ เช่น ทีมวางแผนการซ่อม วิศวกร ช่างซ่อมบำรุง เจ้าหน้าที่คลังสินค้า เพื่อให้การจัดซื้อสินค้า มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับลักษณะงานมากที่สุด

5.2.1.3 ประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ธุรกิจอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

(1) งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับอะไหล่ซ่อมบำรุงอากาศยานที่ต้องมีความพร้อมในการใช้งานสูง สินค้าโดยส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และอายุการใช้งานของสินค้ามีจำกัด และผู้ประกอบการหรือผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจอื่นๆ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกันสามารถนำการศึกษาวิจัยฉบับนี้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับรูปแบบการดำเนินงานได้ อาทิ เช่น การวางแผนการพยากรณ์เพื่อการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรในส่วนการผลิต การพยากรณ์การจัดซื้อสินค้านำเข้าอย่าง เป็นต้น

5.2.2 ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งถัดไป

5.2.2.1 การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบ เทคนิคการพยากรณ์หาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับความต้องการใช้อะไหล่ซ่อมบำรุงเพื่อวางแผนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงชนิดที่มีอายุการใช้งานที่จำกัด โดยมุ่งเน้นไปที่การมีอะไหล่พร้อมใช้อย่างเหมาะสมและลดปริมาณสินค้าคงคลังหมดอายุของบริษัทกรณีศึกษา โดยเลือกเฉพาะอะไหล่ซ่อมบำรุงชนิดที่มีอายุการใช้งานจำกัด ที่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 1 ปีและเป็นสินค้าอันตราย ดังนั้นถ้าได้ผลลัพธ์ที่ดีในการศึกษาครั้งนี้ ก็ควรนำแบบจำลองวิธีการพยากรณ์แบบต่าง ๆ นำไปประยุกต์ใช้กับอะไหล่ซ่อมบำรุงชนิดอื่นๆ ของบริษัทกรณีศึกษาได้เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงของบริษัทกรณีศึกษาได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.2.2.2 เพื่อความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพในการตัดสินใจในการจัดซื้อมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรจะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้งานอะไหล่ซ่อมบำรุงชนิดมีอายุการใช้งานที่จำกัด

5.2.2.3 การศึกษาค้นคว้าในขั้นต่อไปยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและต้องพิจารณาเพิ่มเติมด้วย อาทิ เช่น เงื่อนไขการสั่งซื้อของผู้ขาย ปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ ปริมาณการสั่งซื้อประหยัดที่สุด ระยะเวลาในการส่งสินค้า และการบริหารสินค้าคงคลัง เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กรินทร์ กาญจนานนท์. (2561). *การพยากรณ์ทางสถิติ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- กิตติเทพ ไชยเทพ, และไชยรัช เมฆแก้ว. (2566). การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกตู้คอนเทนเนอร์ไปประเทศอินโดนีเซีย ช่วงสถานการณ์โควิด-19 กรณีศึกษา: บริษัทเฟรคฟอเว็คเตอร์แห่งหนึ่ง. *วารสารคิจิตล ธุรกิจและสังคมศาสตร์*, 9(1)(มกราคม-มิถุนายน 2566), Article JDB0006. สืบค้นจาก <https://rsujournals.rsu.ac.th/index.php/jdbs/article/view/2787/2334>
- จารุเดช โตจำลอง, และสิทธิพร พิมพ์สกุล. (2561). ตัวแบบการพยากรณ์เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้าด้วยเทคนิคการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล. *วิศวกรรมลาดกระบัง*, 35(2), 22-32.
- เจลิยา บุตรวงษ์, วิจิตา นามพันธ์, และสุภาภรณ์ พันยากิจ. (2563). การวางแผนปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมของสินค้าประเภทไวน์ภายใต้สถานการณ์โควิด-19 กรณีศึกษา บริษัท เอปิจี คอมเมอร์เชียล จำกัด. *วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์*, 25(1), 275-286.
- จัญไชย์ ลีนาวงศ์. (2565). *โลจิสติกส์อัจฉริยะและการพยากรณ์ด้วย Excel 365*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐพล วีระชาติ. (2561). *การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์สำหรับบริษัทผู้ผลิตสินค้าเคมีเพื่อการเกษตร* (Master's thesis). สืบค้นจาก https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2018/TU_2018_6002030366_9880_10084.pdf
- ทำไมหลายๆ องค์กรถึงเลือกใช้ Minitab. (2563). สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2566, จาก <https://www.solutioncenterminitab.com/web/minitab#Feature>
- ชั้นยชนก จันทรหอม. (2564). *การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อกำหนดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของโรงงานผลิตยางซิลิโคนแห่งหนึ่ง* (Master's thesis). สืบค้นจาก <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3668/1/61602340.pdf>
- ธรณินทร์ สัจวิริทธิ์พ. (2563). *การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับการวางแผนด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). (2565). *56-1 ONE REPORT*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- ปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี. (2566). *แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2566-2568 บริการขนส่งทางอากาศ*. สืบค้นจาก <https://www.krungsri.com/th/research/industry/summary-outlook/industry-outlook-2023-2025>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- รัชนิ โขมิตานนท์. (2564). การพยากรณ์ความต้องการในการสั่งซื้อและจัดการวัตถุดิบคงคลัง
กรณีศึกษาบริษัทผลิตเครื่องฟอกอากาศ (Master's thesis). สืบค้นจาก
<http://ir.buu.ac.th/dspace/bitstream/1513/254/1/62920288.pdf>
- ศีลวัชร แก้วพิจิตร, และประจวบ กล่อมจิตร. (2564). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ความต้องการแลกเปลี่ยน
สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีศึกษาโรงงานไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่ง. ใน การประชุมวิชาการ
เสนอผลงานวิจัยระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
ครั้งที่ 4 (น. 282-288). กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย กองเศรษฐกิจการบินฝ่ายพัฒนาและส่งเสริมกิจการการบิน
พลเรือน. (2565). รายงานสภาวะอุตสาหกรรมการบินพลเรือนของประเทศไทย พ.ศ. 2565.
กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- อดิศักดิ์ ทูลธรรม, นดา เตชะบุญมาศ, และกวิน พินสำราญ. (2564). การพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบ
ในการผลิตขนมปังบิสกิต. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธนบุรี, 5(2), 30-38.
- อนิวรรณ ป้านสำราญ. (2565). การพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์
บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษา (Master's thesis). สืบค้นจาก [http://ir.buu.ac.th/dspace/
bitstream/1513/532/1/63920447.pdf](http://ir.buu.ac.th/dspace/bitstream/1513/532/1/63920447.pdf)
- อภิชัย พรหมอ่อน. (2561). การศึกษาการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (TIME SERIES) เพื่อการวางแผนการ
สั่งซื้อวัตถุดิบ กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ (Master's thesis). สืบค้นจาก
[http://library.tni.ac.th/thesis/upload/files/MIM%202018/Apichai%20Prom-aon%20IS%20
MIM%202019.pdf](http://library.tni.ac.th/thesis/upload/files/MIM%202018/Apichai%20Prom-aon%20IS%20MIM%202019.pdf)
- อังคณา สุขเหล็ก. (2563). การศึกษาเทคนิคการพยากรณ์รูปแบบอนุกรมเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการ
หากำไรในอนาคต สำหรับบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มธุรกิจที่
เกี่ยวกับอาหาร 4 หมวดธุรกิจ (Master's thesis). สืบค้นจาก [https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/
Angkhana.Soo.pdf](https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Angkhana.Soo.pdf)
- อิสริยาพร หลวงหาญ. (2562). ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมยูเอชทีที่เหมาะสม
ด้วยวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล. ใน การประชุมวิชาการข่างานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี
พ.ศ. 2562 (น. 583-587). กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกจิตต์ จิงเจริญ. (2563). การพยากรณ์ทางธุรกิจ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Adhikari, R., & Agrawal, R. K. (2013). *An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting*. Germany: Lap Lambert Academic Publishing.
- Huriati, P., Erianda, A., Alanda, A., Meidelfi, D., Rasyidah, Defni, & Suryani, A. I. (2022). Implementation of the moving average method for forecasting inventory in CV. Tre Jaya Perkasa. *International Journal of Advanced Science Computing and Engineering*, 4(2), 67-75. Retrieved from <https://ijasce.org/index.php/IJASCE/article/download/77/114>
- Ivanovski, Z., Milenkovski, A., & Narasanov, Z. (2018). Time Series Forecasting Using a Moving Average Model for Extrapolation of Number of Tourist. *UTMS Journal of Economics*, 9(2), 121-132. Retrieved from <https://www.utmsjoe.mk/files/Vol.%209%20No.%202/UTMSJOE-2018-0902-02-Ivanovski-Milenkovski-Narasanov.pdf>
- Karmaker, C. L., Halder, P. K., & Sarker, E. (2017). A Study of Time Series Model for Predicting Jute Yarn Demand: Case Study. *Journal of Industrial Engineering*, 2017, Article ID 2061260. <https://doi.org/10.1155/2017/2061260>
- Restyana, A., Savitri, L., Laili, N. F., & Probosiwi, N. (2020). Analysis of Drug Forecasting with Single Moving Average and Single Exponential Smoothing Approach (Case Study in Jombang Regency 2017-2019). *Journal of Physics: Conference Series*, 1899, 012100. doi:10.1088/1742-6596/1899/1/012100
- Shukla, S. (2023, February 20). Various Techniques to Detect and Isolate Time Series Components Using Python [Web log message]. Retrieved from <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2023/02/various-techniques-to-detect-and-isolate-time-series-components-using-python/>

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

หนังสือขออนุญาตหน่วยงานเพื่อเก็บข้อมูลและ
หนังสือตอบรับและอนุญาตให้เก็บข้อมูล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

 มหาวิทยาลัยรังสิต RANGSIT UNIVERSITY		มหาวิทยาลัยรังสิต เมืองเอก อ.พญาไท จ.ปทุมธานี 12000 Rangsit University Muang-Aek, Pathayothin Rd. Pathumthani 12000, Thailand T: (66) 2991 2200-30 F: (66) 2533 9470 E: info@rsu.ac.th
--	---	--

ที่ บว.6881/089

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

25 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าสัมภาษณ์และเก็บข้อมูล

เรียน ผู้จัดการแผนกจัดซื้อและส่งซ่อมฝ่ายช่าง บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

ด้วย นางสาวศรัณญา จันทร์ หัสสิกศึกษา 6106613 นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์ให้ลดข้อบกพร่องคลังประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัดด้วยแบบจำลองของบอกรี-เจนกินส์ กรณีศึกษา บริษัทสายการบินขนาดกลาง” โดยมี ศศ.ดร.พัฒน พิสิษฐเกษม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ขณะนี้ข้าพเจ้าขอผู้ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อให้การดำเนินการในงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นางสาวศรัณญา จันทร์ หัสสิกศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย โดยการสัมภาษณ์จากท่าน ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นักศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

 (ศศ.ดร.พัฒน พิสิษฐเกษม)
 ผู้อำนวยการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

ผู้ประสานงาน: คุณอชิษฐา เกียรติไพศาล
 โทรศัพท์: 02-997-2222 ต่อ 4183
 อีเมล: ms.logistics@rsu.ac.th
 เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา (ผู้วิจัย): 064-979-8936

www.rsu.ac.th



มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

หนังสือตอบรับและอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูล

ตามที่หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต ได้มีหนังสือ ที่ บว.6881/089 ลงวันที่ 25 มกราคม 2564 เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าสัมมนาและเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นางสาวศรียุภา จันทรี รหัสนักศึกษา 6106613 นั้น

ข้าพเจ้า ผู้จัดการส่วนจัดซื้อและจัดซ่อมบำรุง บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์ดังกล่าวแล้ว

☒ มีความยินดีและอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย โดยการสัมภาษณ์จากข้าพเจ้าเพื่อนำข้อมูลวิจัยดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ทางวิชาการต่อไป

☐ ไม่สามารถให้นักศึกษาเข้าสัมมนาและเก็บข้อมูลได้

ลงชื่อ

ผู้จัดการส่วนจัดซื้อและจัดซ่อมบำรุง
บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

 มหาวิทยาลัยรังสิต RANGSIT UNIVERSITY		มหาวิทยาลัยรังสิต เมืองเอก กรุงเทพฯ ถนนรังสิต 12000	Rangsit University Muang-Aek, Pathumthani Rd. Pathumthani 12000, Thailand	T. (66) 2991 2200-30 F. (66) 2533 9470 E. info@rsu.ac.th
--	---	---	---	--

ที่ บว.6881/090

หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
 สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

25 มกราคม 2564

เรื่อง ขออนุญาตเข้าสัมมนาและเก็บข้อมูล

เรียน หัวหน้าแผนกส่งเสริมและพัฒนาระบบสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ด้วย นางสาวศรัญญา จันทร์ รหัสนักศึกษา 6106613 นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์และให้คำแนะนำการคลังประเภทที่มีอายุการใช้งานที่จำกัดด้วยแบบจำลองของบอช-เจนกินส์ กรณีศึกษา บริษัทสายการบินขนาดกลาง” โดยมี ผศ.ดร.พัฒน์ พิสิษฐเกษม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ขณะนี้นักศึกษาอยู่ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อให้การดำเนินการในงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นางสาวศรัญญา จันทร์ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย โดยการสัมภาษณ์จากท่าน ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตจากท่านโปรดอนุญาตให้นักศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย


 (ผศ.ดร.พัฒน์ พิสิษฐเกษม)
 ผู้อำนวยการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

ผู้ประสานงาน: คุณอริมฐาน เกียรติไพศาล
 โทรศัพท์: 02-997-2222 ต่อ 4183
 อีเมล: ms.logistics@rsu.ac.th
 เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา (ผู้วิจัย): 064-979-8936

www.rsu.ac.th



มหาวิทยาลัยรังสิต

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต

หนังสือตอบรับและอนุญาตให้เข้าเก็บข้อมูล

ตามที่หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต ได้มีหนังสือ ที่ บว.6881/090 ลงวันที่ 25 มกราคม 2564 เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยให้แก่นางสาวศรัญญา จันทร์ รหัสนักศึกษา 6106613 นั้น

ข้าพเจ้า หัวหน้าแผนกคลังสินค้าอะไหล่เครื่องปั้น บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์ดังกล่าวแล้ว

☒ มีความยินดีและอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย โดยการสัมภาษณ์จากข้าพเจ้าเพื่อนำข้อมูลวิจัยดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ทางวิชาการต่อไป

☐ ไม่สามารถให้นักศึกษาเข้าสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลได้

ลงชื่อ

หัวหน้าแผนกคลังสินค้าอะไหล่เครื่องปั้น
บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในองค์กร

ข้อที่ 1. ท่านคิดว่าสถานการณ์โควิดในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อองค์กรอย่างไรบ้าง

ข้อที่ 2. จากข้อ 1 ท่านคิดว่าองค์กรควรมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาในด้านใดบ้าง

ข้อ 3. ท่านคิดว่าองค์กรควรที่จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาได้อย่างไรบ้าง

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญภายในองค์กร บริษัทธนศึกษา บริษัทสายการบินขนาดกลาง
ผู้ให้สัมภาษณ์ : ผู้จัดการส่วนจัดซื้อและจัดซ่อมบำรุง

ข้อที่ 1. ท่านคิดว่าสถานการณ์โควิดในปัจจุบันส่งผลกระทบกับองค์กรอย่างไรบ้าง

ตอบ ส่งผลกระทบโดยตรงในด้านของธุรกิจการบิน เนื่องจากการลดเที่ยวบิน และการหยุดบินในบางช่วงเวลา ส่งผลให้กระแสเงินสดหมุนเวียนในองค์กรลดลง ในขณะที่ต้นทุนในการดำเนินงานบางส่วนยังเท่าเดิม เช่น ค่าเงินเดือนพนักงาน ค่าซ่อมบำรุงอากาศยาน ค่าเช่าอาคารสถานที่ ซึ่งอย่างที่เราทราบกันดีว่า ต้นทุนในส่วนของการซ่อมบำรุงอากาศยานนั้นค่อนข้างสูง แต่เราก็มีความจำเป็นต้องทำการซ่อมบำรุงตามกฎหมายของการบินพลเรือน

ข้อที่ 2. จากข้อ 1 ท่านคิดว่าองค์กรควรมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาในด้านใดบ้าง

ตอบ เบื้องต้นคือเราต้องมาดูว่า ตอนนี้ในการทำงานของเรา มีอะไรที่เราต้องเสียไปโดยไร้ประโยชน์บ้าง อย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนในช่วงนี้คือ เราได้รับการแจ้งเตือนเรื่องการหมดอายุของอะไหล่ซ่อมบำรุงเข้ามาอย่างต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลายาวนาน บางครั้งก็เป็นจำนวนมากๆ ซึ่งตรงนี้เราเกิดต้นทุนสูญเปล่าไปค่อนข้างมาก แต่ยังไม่ได้มีการแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรมเท่าที่ควร

ข้อ 3. ท่านคิดว่าองค์กรควรที่จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาได้อย่างไรบ้าง

ตอบ อันดับแรกเราต้องไปดูก่อนว่าสาเหตุอยู่ที่ตรงไหน เราสามารถที่จะจัดการอย่างไรได้บ้าง จะสามารถบริหารจัดการอะไหล่เหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นได้อย่างไรบ้าง อย่างน้อยหากเราสามารถลดความสูญเสียในส่วนนี้ได้ ก็จะช่วยลดต้นทุนขององค์กรได้ส่วนหนึ่ง

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญภายในองค์กร บริษัทธนศึกษา บริษัทสายการบินขนาดกลาง

ผู้ให้สัมภาษณ์ : หัวหน้าแผนกคลังสินค้าอะไหล่เครื่องบิน

ข้อที่ 1. ท่านคิดว่าสถานการณ์โควิดในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อองค์กรอย่างไรบ้าง

ตอบ อย่างแรกเลยคือรายได้ของสายการบินของเราลดลงแน่นอน เพราะเรามีการสั่งห้ามในเรื่องของการเดินทางข้ามจังหวัด เพื่อลดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โควิด 19 ทำให้บางช่วงสายการบินต้องหยุดปฏิบัติการบินไปเลย หรืออย่างในบางช่วงที่เราสามารถทำการบินได้ ก็ต้องมีการลดเที่ยวบินลง เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนผู้ให้บริการ ทำให้ในตอนนี้องค์กรของเราก็ต้องมีมาตรการหลายๆอย่าง เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการ เพื่อให้สามารถยังดำเนินการต่อไปได้

ข้อที่ 2. จากข้อ 1 ท่านคิดว่าองค์กรควรมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาในด้านใดบ้าง

ตอบ อย่างในส่วนงานของเราที่เป็นส่วนของการซ่อมบำรุง เราจะเห็นได้ชัดเลยว่า แม้ว่าเราจะไม่ได้ทำการบิน แต่การซ่อมบำรุงตามรอบของเครื่องบินยังมีอยู่ แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าเอาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัดคือ อะไหล่ที่เราซื้อมาสต็อกเก็บไว้หลายๆตัวยังไม่ทันได้ใช้ก็หมดอายุไปก่อน และด้วยความรู้ของพวกนี้ มีอายุการใช้งานที่จำกัด ซึ่งบางที่เราซื้อของมาในปริมาณที่มากเกินไป เราใช้ไม่ทันแม้ว่าเราจะทำการเบิกจ่ายแบบมาก่อนออกก่อน (First In First Out) แล้วก็ตามหรืออย่างบางตัวไม่ได้ใช้เลย โดยเฉพาะอะไหล่บางตัวเป็นเป็นสินค้าอันตรายด้วย การจัดเก็บก็ต้องแตกต่างจากอะไหล่ปกติทั่วไป ต้องมีการควบคุม มีมาตรการในการจัดเก็บต่างๆ ซึ่งถ้าเราซื้อของมากเกินไป ความต้องการ เราก็จะเสียพื้นที่ เวลา ค่าแรงงาน ค่าของไปโดยเปล่าประโยชน์

ข้อ 3. ท่านคิดว่าองค์กรควรที่จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาได้อย่างไรบ้าง

ตอบ ตรงนี้มองว่า จากปัญหาที่เกิดขึ้น เข้าใจว่าในงานซ่อมบำรุง บางครั้งความต้องการอะไหล่ก็เป็นความต้องการแบบไม่แน่นอน ทำให้ยากในการวางแผนในการซื้อสินค้าเพื่อเก็บสต็อก แต่ถ้าเราสามารถวางแผนในการจัดซื้อของเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ก็จะช่วยลดความสูญเปล่าตรงนี้ลง ทั้งในส่วนของการบริหารจัดการพื้นที่ ค่าแรงงาน เวลาที่ต้องสูญเสียไปเพื่อใช้ในการบริหารจัดการอะไหล่เหล่านี้ เชื่อว่าการบริหารจัดการอะไหล่ภายในคลังก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ซ่อมบำรุง



ตารางที่ 1 ข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ รหัส EC3524A-B

รหัสสินค้า (Parts Number)	EC3524A-B
คำอธิบายสินค้า (Description)	สารอุดช่องว่างหรือปิดผนึกขอบอะไหล่
ลักษณะการใช้งานของสินค้า (Product usage characteristics)	ใช้สำหรับอุดช่องว่างหรือปิดผนึกขอบสำหรับรังผึ้ง (Honey Combs) ของอากาศยาน
ระดับความอันตรายของสินค้า (DG Class)	ประเภท 9 วัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด
อายุการใช้งานของสินค้า (Shelf life)	183 วัน
ปริมาณต่อหน่วย (Unit volume)	0.5 แกลลอน หรือ 2.27 ลิตร
รูปภาพ (Picture)	

ที่มา : www.aviall.com และ www.3m.com

ตารางที่ 2 ข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ รหัส PR1784B1-2

รหัสสินค้า	PR1784B1-2
(Parts Number)	
คำอธิบายสินค้า	สารอุดยึดหรือปิดผนึกกันสาดและกระจกบังลมสำหรับ
(Description)	เครื่องบิน
ลักษณะการใช้งานของสินค้า	เป็นกาวกันรั่วกันสาดและกระจกบังลมสำหรับเครื่องบิน
(Product usage characteristics)	ออกแบบมาเพื่อการปิดผนึกฟิล์มของแก้ว โพลีคาร์บอเนต อะคริลิก และงานซีลอากาศยานอื่นๆ ที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม สารเคลือบหลุมร่องฟันที่บ่มแล้วมีความทนทานต่อรังสี UV และสภาพอากาศได้ดีเยี่ยม
ระดับความอันตรายของสินค้า	ประเภท 9 วัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด
(DG Class)	
อายุการใช้งานของสินค้า	180 วัน
(Shelf life)	
ปริมาณต่อหน่วย	120 มิลลิลิตร
(Unit volume)	
รูปภาพ	
(Picture)	

ที่มา : www.ppg.com , www.silmid.com และ www.boeingdistribution.com.

ตารางที่ 3 ข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ รหัส V04-018

รหัสสินค้า	V04-018
(Parts Number)	
คำอธิบายสินค้า	สารยับยั้งการกัดกร่อนอะไหล่
(Description)	
ลักษณะการใช้งานของสินค้า	ใช้ป้องกันการกัดกร่อนของอะไหล่ที่เป็น โลหะผสม
(Product usage characteristics)	อะลูมิเนียม หรือระหว่างโลหะด้วยกัน
ระดับความอันตรายของสินค้า	ประเภท 3 ของเหลวไวไฟ
(DG Class)	
อายุการใช้งานของสินค้า	365 วัน
(Shelf life)	
ปริมาณต่อหน่วย	6 ออนซ์
(Unit volume)	
รูปภาพ	
(Picture)	

ตารางที่ 4 ข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ รหัส PR1826B1-2

รหัสสินค้า	PR1826B1-2
(Parts Number)	
คำอธิบายสินค้า	น้ำยาซีลถึงเชื้อเพลิงชนิดบ่มอย่างรวดเร็ว
(Description)	
ลักษณะการใช้งานของสินค้า	วัสดุนี้ได้รับการออกแบบมาสำหรับการปิดผนึกเนื้อถัง
(Product usage characteristics)	น้ำมันเชื้อเพลิงและการทำงานของปิดผนึกลำตัวเครื่องบินอื่นๆ สารเคลือบหลุมร่องฟันจะรักษาคุณสมบัติอีลาสโตเมอร์ที่ดี เยี่ยมหลังจากสัมผัสทั้งเชื้อเพลิงเครื่องบินและก๊าซเครื่องบิน เป็นเวลานาน
ระดับความอันตรายของสินค้า	ประเภท 9 วัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด
(DG Class)	
อายุการใช้งานของสินค้า	270 วัน
(Shelf life)	
ปริมาณต่อหน่วย	100 มิลลิลิตร
(Unit volume)	
รูปภาพ	
(Picture)	

ที่มา : www.ppg.com skygeek.com www.aerospheres.com และ www.boeingdistribution.com

ตารางที่ 5 ข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ รหัส PS870B1-2

รหัสสินค้า	PS870B1-2
(Parts Number)	
คำอธิบายสินค้า	สารยับยั้งการกัดกร่อนอะไหล่
(Description)	
ลักษณะการใช้งานของสินค้า	ใช้สำหรับป้องกันการกัดกร่อนบนอะไหล่
(Product usage characteristics)	ที่มีโลหะผสมอะลูมิเนียมหรือระหว่างโลหะด้วยกัน
ระดับความอันตรายของสินค้า	ประเภท 9 วัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด
(DG Class)	
อายุการใช้งานของสินค้า	270 วัน
(Shelf life)	
ปริมาณต่อหน่วย	100 มิลลิลิตร
(Unit volume)	
รูปภาพ	
(Picture)	

ที่มา : www.ppg.com และ www.aviall.com

ตารางที่ 6 ข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ รหัส PR1440B1-2

รหัสสินค้า	PR1440B1-2
(Parts Number)	
คำอธิบายสินค้า	สารดูดซับหรือปิดผนึกอะไหล่
(Description)	
ลักษณะการใช้งานของสินค้า	ใช้สำหรับดูดซับหรือปิดผนึกบริเวณถังเชื้อเพลิงและลำตัวของอากาศยาน
(Product usage characteristics)	
ระดับความอันตรายของสินค้า	ประเภท 9 วัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด
(DG Class)	
อายุการใช้งานของสินค้า	274 วัน
(Shelf life)	
ปริมาณต่อหน่วย	100 มิลลิลิตร
(Unit volume)	
รูปภาพ	
(Picture)	
	

ที่มา : www.ppg.com และ www.aviall.com

ตารางที่ 7 ข้อมูลจำเพาะของอะไหล่ รหัส POLY-KIT

รหัสสินค้า	POLY-KIT
(Parts Number)	
คำอธิบายสินค้า	ใช้สำหรับอุดรอยบุบของอะไหล่
(Description)	
ลักษณะการใช้งานของสินค้า	ใช้สำหรับอุดรอยบุบของพื้นผิวลำตัวที่ทำจากเหล็ก เหล็กเคลือบสังกะสี และอลูมิเนียมของอากาศยาน
(Product usage characteristics)	
ระดับความอันตรายของสินค้า	ประเภท 3 ของเหลวไวไฟ
(DG Class)	
อายุการใช้งานของสินค้า	180 วัน
(Shelf life)	
ปริมาณต่อหน่วย	1.95 กิโลกรัม = 2 กิโลกรัม
(Unit volume)	
รูปภาพ	
(Picture)	





ภาคผนวก ง

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่

ตารางที่ 1 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ รหัส EC3524A-B

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุง รหัส EC3524A-B			
เดือน	2564	2565	2566
มกราคม	1	4	5
กุมภาพันธ์	3	0	5
มีนาคม	10	0	18
เมษายน	1	0	8
พฤษภาคม	0	0	10
มิถุนายน	3	0	3
กรกฎาคม	6	0	N/A
สิงหาคม	2	0	N/A
กันยายน	0	0	N/A
ตุลาคม	2	4	N/A
พฤศจิกายน	3	7	N/A
ธันวาคม	9	8	N/A

ตารางที่ 2 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส V04-018

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส V04-018 (หน่วย)			
เดือน	2564	2565	2566
มกราคม	11	16	24
กุมภาพันธ์	11	12	25
มีนาคม	21	14	27
เมษายน	3	9	17
พฤษภาคม	2	17	20
มิถุนายน	7	11	34
กรกฎาคม	14	21	N/A
สิงหาคม	5	20	N/A
กันยายน	8	27	N/A
ตุลาคม	14	20	N/A
พฤศจิกายน	12	15	N/A
ธันวาคม	10	18	N/A

ตารางที่ 3 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1440B1-2

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุงรหัส PR1440B1-2 (หน่วย)			
เดือน	2564	2565	2566
มกราคม	70	46	49
กุมภาพันธ์	76	66	46
มีนาคม	106	64	43
เมษายน	13	23	42
พฤษภาคม	22	72	72
มิถุนายน	21	51	28
กรกฎาคม	50	59	N/A
สิงหาคม	61	48	N/A
กันยายน	40	56	N/A
ตุลาคม	33	53	N/A
พฤศจิกายน	49	45	N/A
ธันวาคม	62	44	N/A

ตารางที่ 4 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PS870B1-2

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุง PS870B1-2 (หน่วย)			
เดือน	2564	2565	2566
มกราคม	27	34	34
กุมภาพันธ์	25	3	45
มีนาคม	8	13	12
เมษายน	16	9	24
พฤษภาคม	11	10	12
มิถุนายน	12	18	31
กรกฎาคม	5	8	N/A
สิงหาคม	9	21	N/A
กันยายน	8	8	N/A

ตารางที่ 4 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PS870B1-2 (ต่อ)

เดือน	2564	2565	2566
ตุลาคม	9	22	N/A
พฤศจิกายน	6	37	N/A
ธันวาคม	1	32	N/A

ตารางที่ 5 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1784B1-2

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุง PR1784B1-2 (หน่วย)			
เดือน	2564	2565	2566
มกราคม	0	0	15
กุมภาพันธ์	6	3	7
มีนาคม	3	7	9
เมษายน	2	15	6
พฤษภาคม	6	4	9
มิถุนายน	6	12	13
กรกฎาคม	4	11	N/A
สิงหาคม	0	1	N/A
กันยายน	1	12	N/A
ตุลาคม	3	8	N/A
พฤศจิกายน	3	12	N/A
ธันวาคม	3	11	N/A

ตารางที่ 6 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1826B1-2

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุง PR1826B1-2 (หน่วย)			
เดือน	2564	2565	2566
มกราคม	2	3	3
กุมภาพันธ์	2	5	20
มีนาคม	2	6	4
เมษายน	0	0	1

ตารางที่ 6 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส PR1826B1-2 (ต่อ)

เดือน	2564	2565	2566
พฤษภาคม	2	7	0
มิถุนายน	0	2	10
กรกฎาคม	1	3	N/A
สิงหาคม	1	4	N/A
กันยายน	0	5	N/A
ตุลาคม	2	6	N/A
พฤศจิกายน	5	3	N/A
ธันวาคม	1	8	N/A

ตารางที่ 7 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส DC730-FS

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุง DC730-FS (หน่วย)

เดือน	2564	2565	2566
มกราคม	4	1	2
กุมภาพันธ์	5	4	2
มีนาคม	3	6	13
เมษายน	1	1	1
พฤษภาคม	3	4	0
มิถุนายน	0	4	1
กรกฎาคม	1	2	N/A
สิงหาคม	1	1	N/A
กันยายน	2	3	N/A
ตุลาคม	2	2	N/A
พฤศจิกายน	4	3	N/A
ธันวาคม	0	5	N/A

ตารางที่ 8 ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่รหัส POLY-KIT

ตารางแสดงปริมาณการเบิกจ่ายอะไหล่ซ่อมบำรุง POLY-KIT (หน่วย)			
เดือน	2564	2565	2566
มกราคม	3	0	0
กุมภาพันธ์	1	0	3
มีนาคม	3	2	0
เมษายน	1	1	1
พฤษภาคม	0	0	2
มิถุนายน	3	1	4
กรกฎาคม	1	3	N/A
สิงหาคม	0	2	N/A
กันยายน	0	1	N/A
ตุลาคม	2	1	N/A
พฤศจิกายน	0	1	N/A
ธันวาคม	0	1	N/A

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	ศรัญญา จันทรี
วัน เดือน ปีเกิด	21 มีนาคม 2539
สถานที่เกิด	จังหวัดปราจีนบุรี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์, 2561 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์, 2566
ทุนการศึกษา	ทุนเรียนดี ประสิทธิ์-คุณหญิงพัฒนา อุไรรัตน์ (ทุน 50%)
ที่อยู่ปัจจุบัน	56/169 แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)
ตำแหน่งปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่จัดซื้อเทคนิค

