



การพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษา



อนิวรรณ ป้านสำราญ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

คณะ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษา



อนิวรรณ ป้านสำราญ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และ โซ่อุปทาน

คณะ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

DEMAND FORECASTING FOR PURCHASE PLANNING OF SKINCARE PRODUCTS  
CASE STUDY



ANIWAT PANSAMRAN

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE  
IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT  
FACULTY OF LOGISTICS  
BURAPHA UNIVERSITY

2022

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางาน  
นิพนธ์ของ อนิวรรณน์ ป้านสำราญ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัย  
บูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ประธาน

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญภัศ เมืองปิ่น)

.....  
(รองศาสตราจารย์ เรือเอก ดร.สรารุช ลักษณะ  
โต)

กรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา วงศ์อินตา)

กรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญภัศ เมืองปิ่น)

..... คณบดีคณะ โลจิสติกส์

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉกร อินทร์พุง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของ  
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

63920447: สาขาวิชา: การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: เทคนิคการพยากรณ์/ การวางแผนการจัดซื้อ/ ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว

อนิวรรณ ป้านสำราญ : การพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษา. (DEMAND FORECASTING FOR PURCHASE PLANNING OF SKINCARE PRODUCTS CASE STUDY) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ชัญญภัส เมืองปิ่น, Ph.D. ปี พ.ศ. 2565.

งานนิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว และ 2) เพื่อเสนอวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์บำรุงผิว โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) การนำข้อมูลยอดขายของรายการสินค้าต่าง ๆ ของบริษัทกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวในอดีตย้อนหลัง 1 ปี ของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564 ผู้วิจัยเลือกศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัทฯ และมียอดขายรวมกันเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของบริษัทกรณีศึกษา มาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ ในตัวแบบพยากรณ์ด้วย 4 วิธี ดังนี้ 1) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และ 4) วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม จากนั้นนำผลการพยากรณ์ไปเปรียบเทียบหาค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ด้วยวิธี MAD, MSE และ MAPE เพื่อหาความผิดพลาดจากการพยากรณ์ที่น้อยที่สุด ซึ่งเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ผลการศึกษา พบว่า ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะในการจัดจำหน่าย ดังนั้นในแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์จึงมีตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมเฉพาะของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวแตกต่างกันไป ดังต่อไปนี้ 1) เจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่มากที่สุด 2) แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมากที่สุด 3) แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลมากที่สุด 4) เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มมากที่สุด และ 5) เจลว่านหางลาโอแบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมากที่สุด

63920447: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: FORECASTING TECHNIQUES/ PURCHASING PLANNING/ SKINCARE PRODUCTS

ANIWAT PANSAMRAN : DEMAND FORECASTING FOR PURCHASE PLANNING OF SKINCARE PRODUCTS CASE STUDY. ADVISORY COMMITTEE: THANYAPHAT MUANGPAN, Ph.D. 2022.

This research aims 1) To study the forecast product demand in a case study of skincare companies and 2) To present an appropriate forecasting method for the purchase planning of skincare products case study. The purposive sampling method was used in this independent study. The sales data of the company's product list, a case study of skin care products in the past 1 year records, from January 2021 to December 2021 are used. The researchers selected only the top five best-selling skincare products of the company which accounted for more than 80% of the company's total sales. This research applied the data obtained to the analytical process in the forecasting model using 4 methods as follows; 1) moving average method 2) weighted average method 3) exponential smoothing method and 4) trend forecasting method. Then, the forecast results were compared to find the least error by MAD, MSE, and MAPE methods for finding the least forecast error. The most suitable forecasting method is used in purchasing planning.

The research results of the analysis revealed that skincare products are unique products in distribution. Therefore, each product type has a specific forecasting model that is suitable for different skincare products as follows; 1) SOQU Aloe Vera gel, a jar of 100 milligrams is suitable for the moving average method. 2) The Aloe Vera sheet mask is suitable for the weighted average method. 3) The tomatoes sheet mask is suitable for the exponential smoothing method. 4) BARONESS Aloe Vera soothing gel Sachet size of 100 milligrams is suitable for the trend forecasting method and 5) Aloe Vera gel, a jar of 300 milligrams is suitable for the weighted average method.

## กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและความกรุณาเมตตาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธัญภัส เมืองปิ่น อาจารย์ที่ปรึกษางานนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางการศึกษาวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้งานนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่าน รองศาสตราจารย์ เรือเอก ดร. สราวุธ ลักษณะโต ประธานกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ รวมถึงผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จูติมา วงศ์อินตา กรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ที่ให้เกียรติร่วมเป็นกรรมการสอบในครั้งนี้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการแก้ไขในส่วนที่เป็นข้อบกพร่องของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ให้มีความถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณรสสุคนธ์ นาคนคร ประธานกรรมการ บริษัท มิส เครยอน จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลและตอบคำถามข้อสงสัย รวมถึงการประสานงานอย่างดีในระหว่างที่ผู้วิจัยได้ทำงานนิพนธ์นี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา รุ่นที่ 18/1 และ 18/2 โดยเฉพาะคุณกิตติศักดิ์ มัชวาล ที่ช่วยสนับสนุนด้านข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผลให้งานนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณกำลังใจ ๆ จากน้องปลา รุ่งลักษณ์ นาคพงษ์ ภรรยาที่แสนดี ที่ช่วยเป็นแรงขับเคลื่อนและสนับสนุนในการทำงานนิพนธ์ฉบับนี้มาตลอด ตั้งแต่วันแรกที่ตัดสินใจเรียนจนถึงวันที่ประสบผลสำเร็จ ต้องขอบคุณที่อยู่เคียงข้างกันจนตึก จนดั้น อดนอน เป็นกำลังใจให้กันและกัน และเร่งรัด ผลักดันให้ทำงานนิพนธ์นี้ ในวันที่ผมเหนื่อยล้าจากภาระงานที่เพิ่มขึ้น

ขอขอบใจน้องอชิ ธนภฤต ป้านสำราญ แก้วดาวดวงใจของพ่อ ที่ทำให้โลกสดใส ร่าเริง ทำให้พ่อยิ้มได้ตลอดเวลาที่ได้อยู่กับน้องอชิ มาเติมเต็มร่างกายและสร้างกำลังใจให้กับพ่อ อชิไม่คือ ไม้งอแง และเข้าใจเวลาที่พ่อต้องการใช้เวลาตอนกลางคืนทำงานนิพนธ์นี้

สุดท้ายนี้ คุณค่าและประโยชน์ของงานนิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นกตัญญูกตเวทิตาคุณแก่พระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด อันเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้งานนิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อนิวรรณ ป้านสำราญ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	4
ประโยชน์ที่ได้รับ .....	4
ขอบเขตของงานวิจัย .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	7
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์ (Forecasting) .....	7
แนวคิดเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม (Industrial purchasing and procurement) .....	26
ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory management).....	31
ข้อมูลกรณีศึกษา .....	35
วิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	41
วิธีการดำเนินงาน .....	41



การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ.....	42
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	45
การดำเนินการพยากรณ์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ.....	45
การทดสอบความคลาดเคลื่อนและแม่นยำของแต่ละวิธีแล้วนำมาเปรียบเทียบค่าความผิดพลาด	46
การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผล .....	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	49
ศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว.....	49
วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์ บำรุงผิว.....	68
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	76
สรุปผลการวิจัย .....	76
อภิปรายผล.....	78
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	79
บรรณานุกรม .....	81
ภาคผนวก .....	84
ภาคผนวก ก .....	85
ภาคผนวก ข .....	87
ภาคผนวก ค .....	105
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	120

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย .....	43
ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้พยากรณ์.....	44
ตารางที่ 3 ผลการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ( $n=3$ , $n=4$ , และ $n=6$ ) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม .....	50
ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n=3$ , $n=4$ , และ $n=6$ ) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 ม .....	51
ตารางที่ 5 ผลการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ .....	52
ตารางที่ 6 ผลการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ( $n=3$ , $n=4$ , และ $n=6$ ) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่าน เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม .....	53
ตารางที่ 7 ผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ค่า ( $n=3$ , $n=4$ , และ $n=6$ ) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม .....	54
ตารางที่ 8 ผลการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก .....	55
ตารางที่ 9 ผลการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.1$ , $\alpha = 0.3$ และ $\alpha = 0.5$ ) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่าน เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม .....	56
ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.1$ , $\alpha = 0.3$ และ $\alpha = 0.5$ ) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่าน เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม .....	57
ตารางที่ 11 ผลการคำนวณด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล .....	58
ตารางที่ 12 วิธีการคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ในเดือน พฤษภาคม 2564 .....	60
ตารางที่ 13 ผลการคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม .....	61

ตารางที่ 14 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของเจลวุ้นหางโซคิ้ว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม .....	62
ตารางที่ 15 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของแผ่นมาสก์หน้าวุ้นหาง.....	63
ตารางที่ 16 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของแผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ .....	65
ตารางที่ 17 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของเจลวุ้นหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม .....	66
ตารางที่ 18 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของเจลวุ้นหางลาติโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม .....	67
ตารางที่ 19 ยอดขายจริงและผลลัพธ์ค่าการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เจลวุ้นหางโซคิ้ว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 .....	69
ตารางที่ 20 ผลของการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของทั้ง 3 วิธี และเปรียบเทียบกันจากการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี .....	71
ตารางที่ 21 ผลลัพธ์รวมการเปรียบเทียบการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของทั้ง 3 วิธี (MAD, MSE และ MAPE) .....	74

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ความหมายของการพยากรณ์.....	9
ภาพที่ 2 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบคงที่ .....	13
ภาพที่ 3 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบแนวโน้ม .....	13
ภาพที่ 4 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบฤดูกาล .....	13
ภาพที่ 5 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบวัฏจักร .....	14
ภาพที่ 6 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน .....	14
ภาพที่ 7 กรอบการดำเนินงานวิจัย .....	42

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตลาดความงามทั่วโลกมีอัตราการเติบโตเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปี พ.ศ. 2562 เติบโตอยู่ที่ร้อยละ 5.5 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2561 โดยภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเป็นหนึ่งในตลาดที่มีการเติบโตเร็วที่สุดของโลกในด้านของความงามและผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนบุคคล คิดเป็นร้อยละ 32 ของตลาดโลก ประเทศไทยเป็นหนึ่งในตลาดของภูมิภาคนี้ที่เติบโตเร็วที่สุด และมีการเติบโตมาตลอดทุกปี (มาร์เก็ตเรียร์ออนไลน์, 2564) ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกขยายตัวอย่างต่อเนื่อง และปัจจุบันไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกเครื่องสำอางอันดับที่ 2 ของอาเซียน รองจากสิงคโปร์ และเป็นอันดับที่ 10 ของโลก (สมาคมผู้ผลิตเครื่องสำอางไทย, 2564)

ข้อมูลจาก Euromonitor พบว่าปี พ.ศ. 2562 ตลาดความงามในไทยมีการเติบโตจากปีก่อนหน้าร้อยละ 6.7 คิดเป็นมูลค่าตลาดรวม 2.18 แสนล้านบาท โดยกลุ่มผลิตภัณฑ์ดูแลผิว (Skincare) ยังคงครองส่วนแบ่งการตลาดเป็นอันดับ 1 ด้วยสัดส่วนร้อยละ 42 รองลงมา คือผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผมร้อยละ 15, เครื่องสำอางร้อยละ 12, ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย (Hygiene) ร้อยละ 14, ผลิตภัณฑ์ดูแลช่องปากร้อยละ 12 และน้ำหอมร้อยละ 5 แต่หากเจาะลึกในแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ เริ่มจากกลุ่มดูแลผิว ในปี พ.ศ. 2562 เติบโตร้อยละ 7.4 มีมูลค่ารวม 9.19 หมื่นล้านบาท แบ่งเป็น ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวหน้าร้อยละ 81, ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวกายร้อยละ 12, ผลิตภัณฑ์กันแดดร้อยละ 6 และผลิตภัณฑ์สำหรับริมฝีปากร้อยละ 1 (มาร์เก็ตติ้ง อูปลัส, 2563) จะเห็นได้ว่าตลาดผลิตภัณฑ์ดูแลผิว (Skincare) มีขนาดใหญ่ที่สุดและมีการเติบโตที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ ซึ่งผลมาจากสภาพอากาศ มลภาวะต่าง ๆ ทำให้ความต้องการกลุ่มผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่ช่วยปกป้องหรือซ่อมแซมผิวได้รับความนิยม โดยเฉพาะกลุ่มลูกค้าวัยรุ่นได้หันมาใช้ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับผิวแต่ละประเภท ทำให้ตลาดขยายเป็นวงกว้าง นอกจากนี้จากพฤติกรรมคนไทยที่หันมาเพิ่มขั้นตอนในการดูแลผิวหน้ามากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ประเภทมาสก์หน้า (Mask) ที่มีสารบำรุงผิวเข้มข้น เริ่มจะได้รับความนิยมมากขึ้น เช่นเดียวกัน (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2561)

แต่เมื่อปี พ.ศ. 2563 ตลาดความงามทั่วโลกทุกประเทศรวมถึงประเทศไทย ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 อย่างหนักและเผชิญกับการหดตัวของตลาดถึงร้อยละ 4.5 ซึ่งต่ำที่สุดเป็นประวัติการณ์ (สาวิตรี รินวงษ์, 2564) และปัจจุบัน (ปีพ.ศ. 2564) สถานการณ์

การแพร่ระบาดของโควิด-19 ยังคงมีอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ด้านความงามในไทย ทำให้การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ความงามยี่ห้อต่าง ๆ ที่มีการวางจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าหรือร้านสะดวกซื้อทั่วไป (Offline marketing) มียอดขายที่ลดลง ผู้บริโภคลดการเดินทางในการออกไปจับจ่ายใช้สอย นั่นจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคเริ่มมีการปรับตัว มีการแชร์ประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านทางโซเชียลมีเดียและเริ่มมีความต้องการในการหาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มาใช้เพื่อดูแลตัวเองมาก ถึงแม้ว่าตลาดความงามจะมีการหดตัวลง แต่สำหรับสินค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ความงามนั้น ไม่ว่าจะมีส่วนการใด ๆ เกิดขึ้น ก็ยังคงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคอยู่ตลอดเวลา แม้ว่าจะมีการจับจ่ายใช้สอยที่ประหยัดขึ้นก็ตาม

จากบทสัมภาษณ์ คุณเกษมณี เลิศกิจจา นายกสสมาคมผู้ผลิตเครื่องสำอางไทย ได้กล่าวถึงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 กับการคาดการณ์ตลาดความงามของไทยในปี พ.ศ. 2564 ว่าในปี พ.ศ. 2564 การแพร่ระบาดของโควิด-19 ยังคงอยู่ ผู้ประกอบการมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ ที่ผ่านมตลาดความงามมีการเติบโตมาโดยตลอด ถึงแม้จะมีการหดตัวลงในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 แต่สำหรับแนวโน้มในปี พ.ศ. 2564 คาดว่าจะกลับมาเติบโตอีกครั้ง เพราะช่วงไตรมาสแรกการค้าขายของตลาดความงามมีแนวโน้มที่ดีขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคอดอั้นการใช้จ่าย ไม่ได้ออกจากบ้าน เมื่อได้ออกจากบ้าน จึงมีความต้องการซื้อสินค้าสูงขึ้น ทำให้คาดการณ์ว่าตลาดความงามจะมีเติบโตอย่างต่ำที่ร้อยละ 3 นับเป็นการฟื้นตัวกลับมาอีกครั้ง รวมถึงยอดการสั่งซื้อสินค้าจากต่างประเทศมีการเติบโตอย่างมาก สามารถสร้างมูลค่าถึง 6,000-7,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และสำหรับตลาดในประเทศนั้น ปฏิเสธไม่ได้ว่าพฤติกรรมผู้บริโภคยังรักสวยงาม ยิ่งกว่านั้นมาพร้อมกับการดูแลสุขภาพอนามัยที่เข้มข้นขึ้น ถึงแม้ผู้บริโภคจะอยู่บ้าน แต่ยังคงดูแลผิวพรรณ ทำความสะอาดร่างกาย ส่งผลให้สินค้าหมวดดูแลผิวพรรณ (Skincare) ยังคงขยายตัว รวมถึงหมวดผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผมมีการเติบโตได้ โดยทั้ง 2 หมวดยังเป็นตลาดใหญ่ มีมูลค่า 80,000 ล้านบาท และ 30,000 ล้านบาทตามลำดับ ถึงแม้ปัจจุบันสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ยังไม่คลี่คลาย แต่เชื่อมั่นว่าการเติบโตของตลาดจะเห็นต่อเนื่องจากปีนี้ จนถึงปี พ.ศ. 2565 ซึ่งคาดว่าจะโตร้อยละ 4 และปี 2566 จะเติบโตได้ถึงร้อยละ 5 (สาวิตรี รินวงษ์, 2564)

การประกอบธุรกิจความงาม และผลิตภัณฑ์บำรุงผิวในสมัยปัจจุบันนี้มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง ทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการวางแผนและปรับกลยุทธ์อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทันกับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยมีการนำเทคโนโลยีที่เข้ามาประยุกต์ใช้ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบริษัทหรือผู้ประกอบการ ฉะนั้นผู้ประกอบการจะต้องมีการบริหารจัดการภายในบริษัทที่ดี เพื่อให้สามารถอยู่รอด มีกำไรและมีความสามารถในการแข่งขัน (ลักขณา ฤกษ์เกษม, 2558) ต้องสร้างจุดแข็งเพิ่มศักยภาพให้กับบริษัทของตนเอง เช่น การสรรหา

นวัตกรรมหรือวัตถุดิบที่พัฒนาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือมีการวิจัยขึ้นมาใหม่ รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้รับการรับรองมาตรฐาน สร้างความแตกต่างและยกระดับคุณภาพ รวมถึงสร้างมูลค่าเพิ่มตลอดห่วงโซ่มูลค่า (Value chain) ทั้งส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ ขั้นตอนการผลิต จนกระทั่งถึงรูปลักษณะภายนอกหรือบรรจุภัณฑ์ที่ต้องออกแบบให้ตรงกับความต้องการของตลาด ตลอดจนการมองหาโอกาสในการขยายตลาดใหม่ เป็นต้น (เค เอส อาร์ แอ็ดไวซ์เซอร์, 2562) ซึ่งการเพิ่มศักยภาพให้กับบริษัทของตนเองด้วยการนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติมาประยุกต์ใช้สำหรับการวางแผนและการตัดสินใจในการดำเนินงาน ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้การพยากรณ์ยังเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลสำหรับการผลิตสินค้าหรือยอดขายสินค้าในอนาคต (ลักขณา ฤกษ์เกษม, 2558)

สำหรับกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เป็นบริษัทที่จัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวนำเข้าจากประเทศเกาหลีหลากหลายชนิด อาทิ เจลว่านหาง แผ่นมาสก์หน้า โดยมีรายการสินค้าที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้า ดังนี้ 1) เจลว่านหาง โซคิ้ว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม 2) แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง 3) แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ 4) เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม และ 5) เจลว่านหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม โดยมีสถานที่วางจำหน่ายอยู่จำนวนมากทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดตามห้างสรรพสินค้าชั้นนำ เช่น เดอะมอลล์, โรบินสัน และเซ็นทรัล เป็นต้น จัดจำหน่ายทางร้านมัลติแบรนด์ด์บีวตี้สโตร์ (Multi-brand beauty store) เช่น ร้านอีฟแอนด์บอย (EVEANDBOY), ร้านบิวเทรียม (Beautrium) และร้านบิวติคูล (Beauticool) เป็นต้น ร้านขายยา เช่น ร้านซุรุสะ (Tsuruha), ร้านเพียว ฟาร์ม่าซี (Pure pharmacy) และร้านแลปฟาร์ม่าซี (Lab pharmacy) เป็นต้น และร้านสะดวกซื้อ เช่น เซเว่น อีเลฟเว่น (7-Eleven), ซีเจ ซูเปอร์มาเก็ต (CJ Supermarket) และ ร้านลอว์สัน สเตชัน 108 (Lawson station 108) เป็นต้น รวมถึงการจัดจำหน่ายทางช่องทางร้านค้าออนไลน์ ผ่านระบบอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) และเพจเฟซบุ๊กหลักของบริษัทฯ

จากข้อมูลสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่ายข้างต้นของบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ที่มีจำนวนค่อนข้างมากนั้น และในปัจจุบันมีการจำหน่ายสินค้าได้เพิ่มขึ้นมากในช่องทางร้านค้าออนไลน์ ผ่านระบบอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) จึงเป็นสาเหตุให้บริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาการคาดคะเน การจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ที่ไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้บางครั้งเกิดปัญหาสินค้าขาดในคลังสินค้า ไม่มีสินค้าเพียงพอที่จะนำส่งตัวแทนจำหน่ายได้ทันตามกำหนดเวลาที่ตกลงทำสัญญากันไว้ ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในส่วนของ เงินค่าปรับที่ไม่สามารถทำตามข้อตกลงได้ และมีผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของบริษัทฯ สินค้า จากการสอบถามผู้บริหารของบริษัทฯ พบว่าปัจจุบันการวางแผนจัดซื้อสินค้าใช้การประเมินสถานการณ์ของตลาดจากประสบการณ์ของ

ผู้บริหารและระดับหัวหน้างาน รวมถึงสถิติยอดขายเดิมที่ผ่านมา ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาดังที่กล่าวมาในข้างต้น

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัญหาของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว โดยนำการพยากรณ์เข้ามาใช้ศึกษา ซึ่งวิธีพยากรณ์ที่นำมาใช้ศึกษานั้น คือการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time series method) ที่ใช้พยากรณ์ยอดขายในอนาคต โดยคาดว่าจะมีลักษณะที่สอดคล้องกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต ซึ่งยอดขายหรืออุปสงค์ในความเป็นจริง ได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cycle) การศึกษารุ่นนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการนำเสนอกลยุทธ์ในการวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิว มีความถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถวางแผนการจัดซื้อสินค้าให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละไตรมาส ช่วยลดปัญหาสินค้าขาดคลัง ปัญหาสินค้าส่งมอบไม่ทันตามกำหนดให้แก่ลูกค้า และการจัดซื้อสินค้าจำนวนมากเกินไป โดยหวังว่าการนำเทคนิคการพยากรณ์มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดซื้อสินค้า จะสามารถช่วยลดต้นทุนรวมของบริษัทฯ ทางโลกิติกส์ได้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว
2. เพื่อเสนอวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของ

กรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว

### ประโยชน์ที่ได้รับ

#### ประโยชน์ทางตรง

1. สามารถนำเทคนิควิธีการพยากรณ์มาประยุกต์ใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการจัดซื้อสินค้าให้มีความสอดคล้องกับปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ในอนาคต ของสินค้าบริษัท ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวได้

2. สามารถวางแผนจัดซื้อสินค้าให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละไตรมาส ช่วยลดปัญหาสินค้าขาดคลัง และสินค้าส่งมอบไม่ทันตามกำหนด

#### ประโยชน์ทางอ้อม

1. สามารถช่วยปรับปรุงกลยุทธ์ทางการตลาดของกรณีศึกษา บริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น



2. ใช้เป็นข้อมูลเพื่อวางแผนการตลาดและสามารถประเมินแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภค
3. เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าว่ามีสินค้าส่งได้จำนวนตามคำสั่งซื้อและทันกำหนดส่งสินค้า

### ขอบเขตของงานวิจัย

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ศึกษาบริษัทที่มีการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร
2. เลือกศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท โดยใช้ข้อมูลของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564

#### ขอบเขตด้านระยะเวลา

กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 - พฤษภาคม พ.ศ. 2565

### นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคนิคการพยากรณ์ หมายถึง การพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลา วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียล

ความต้องการสินค้า (Product demand) หมายถึง ปริมาณของผลิตภัณฑ์เสริมความงามบำรุงผิวตามใบสั่งซื้อจากผู้จัดจำหน่าย คือ ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ ร้านโมเดิร์นเทรด และร้านค้าออนไลน์ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค

การวางแผนการจัดซื้อ (Purchase planning) หมายถึง การจัดการวางแผนภายในบริษัท ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ด้วยวิธีการอย่างมีระบบ เพื่อทำการวางแผนจัดซื้อ ผลิตภัณฑ์เสริมความงามบำรุงผิวให้มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ จำนวน และระยะเวลาการนำส่ง ให้เพียงพอต่อการจัดจำหน่ายและไม่สิ้นคลังสินค้า

ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (Skincare) หมายถึง ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้าของบริษัท ดังนี้ 1) เจลว่านหางไชควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม 2) แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง 3) แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ 4) เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม และ 5) เจลว่านหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

ตัวแทนจัดจำหน่ายสินค้า หมายถึง ผู้จัดจำหน่ายสินค้าให้กับบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว โดยมีหลายช่องทางดังนี้ คือ ห้างสรรพสินค้าชั้นนำ (เดอะมอลล์, โรบินสัน และ เซ็นทรัล),

ร้านมัลติแบรนด์บิวตี้สโตร์ (ร้านอีฟแอนด์บอย, ร้านบิวเทรียม, ร้านซุรุสะ, ร้าน Hello beauty, ร้าน บิวตี้คูล), ร้านขายยา (ร้านเพรียว ฟาร์มาซี และร้านแลปฟาร์มาซี), ร้านสะดวกซื้อ (เซเว่น อีเลฟเว่น, ซีเจ ซูเปอร์มาเก็ต และร้านลอร์ตัน สเตชั่น 108), และร้านค้าออนไลน์ (การขายสินค้าผ่านระบบ อีคอมเมิร์ซ และเพจเฟซบุ๊กหลักของบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว)

การจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์ หมายถึง การส่งสินค้า หรือ กระบวนการซื้อ - ขาย สินค้า ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว 5 ชนิดหลัก ของบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ผ่านระบบอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce)



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนการผลิตสินค้า: กรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษา ทบทวนแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 5 หัวข้อหลัก ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์ (Forecasting)
  - 1.1 ประโยชน์ของการพยากรณ์
  - 1.2 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods)
  - 1.3 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)
2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม (Industrial purchasing and procurement)
  - 2.1 ความหมายของการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม
  - 2.2 ขั้นตอนการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม
  - 2.3 การจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิมและการจัดซื้อจัดหาอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.4 เอกสารที่สำคัญในการจัดซื้อ
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory management)
  - 3.1 การควบคุมของคงคลังหรือการควบคุมสต็อก
4. ข้อมูลกรณีศึกษา
5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ หรือ Forecasting มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการวางแผนทางด้านการตลาดและสินค้าคงคลัง โดยมีการใช้การคาดการณ์และนำค่าพยากรณ์ที่ได้ มาใช้เพื่อเตรียมผลิตสินค้าในอนาคต ซึ่งความหมายของการพยากรณ์นั้น ได้มีผู้นิยามไว้หลากหลาย ดังนี้

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดคะเนหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์สภาพการณ์ต่าง ๆ ในอนาคต โดยการพยากรณ์จะทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์ตามข้อมูลในอดีต หรือใช้ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์และดุลยพินิจของผู้พยากรณ์ ในปัจจุบันการพยากรณ์มักจะนำไปใช้เกี่ยวกับการวางแผนอุปสงค์ (Demand planning)

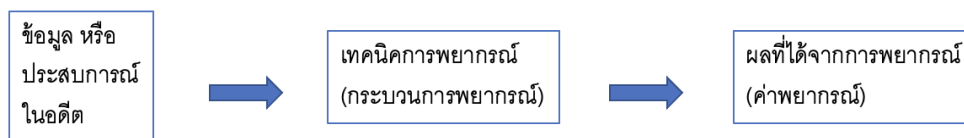
หรือการพยากรณ์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain forecasting) โดยมีการใช้ทั้งวิธีการพยากรณ์ทางสถิติและวิธีการสำรวจความคิดเห็น อีกทั้งการพยากรณ์มักใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลา การพยากรณ์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผน และการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกสาขาอาชีพ (นิภา นิรุตติกุล, 2558)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การทำนายหรือการประมาณค่าจริงในช่วงเวลาในอนาคต สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา หรือการพยากรณ์ค่าจริงในสถานการณ์อื่น ดังนั้นทรัพยากรจึงเป็นการประมาณค่าจากสถานการณ์ที่ไม่รู้ (Armstrong, 1983)

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการประมาณค่าของตัวแปร หรือกลุ่มตัวแปรในอนาคต โดยการพยากรณ์นั้น มักจะถูกทำขึ้นเพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจและวางแผนในอนาคตสำหรับกิจการนั้นๆ หากกิจการสามารถพยากรณ์ว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต กิจการก็จะสามารถเปลี่ยนแปลงการกระทำในปัจจุบัน เพื่อให้ในอนาคตมีสภาพที่ดีขึ้นมากกว่าที่ควรจะเป็น (Beasley & R.Johnson, 1984)

จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์เป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำเนินการของบริษัท เพราะการพยากรณ์เป็นการคาดการณ์ความต้องการในตัวสินค้าหรือบริการลูกค้าในอนาคต และจะนำมาซึ่งการสร้างผลกำไรหรือทำให้บริษัทขาดทุน การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าจึงช่วยในบริษัทกำหนดทิศทางการดำเนินงานว่าจะผลิตสินค้าจำนวนเท่าไร เตรียมบุคลากรและอุปกรณ์มากน้อยเพียงใด หากการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้ามีความผิดพลาดก็อาจส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลประกอบการของบริษัทจากการที่ไม่มีสินค้าให้ลูกค้า ไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ หรือในทางตรงกันข้ามอาจมีสินค้าในคลังสินค้าหรือมีบุคลากรและเครื่องมือใช้มากเกินไป การพยากรณ์จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยประมาณการหรือคาดคะเนเหตุการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้น โดยการคาดคะเนนั้นต้องอาศัยข้อมูลในอดีตและปัจจุบันมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบว่าในอนาคตนั้นจะเป็นเช่นไร (วิชัย แหวนเพชร, 2547)

การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งอาจนำหลาย ๆ วิธีมาใช้ได้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ อาทิเช่น การนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย, การใช้เฉพาะดุลยพินิจของผู้พยากรณ์เพียงอย่างเดียว หรือการใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกัน เพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากที่สุด (Heizer & Render, 2549)



## ภาพที่ 1 ความหมายของการพยากรณ์

ที่มา: ยุทธ กัษวรัตน์ (2545)

### ประโยชน์ของการพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการดำเนินธุรกิจ โดยประโยชน์ที่สำคัญมีอยู่หลายประการสามารถแจกแจงได้ ดังนี้

1. การพยากรณ์ช่วยในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Scheduling existing resources) เช่น เงินสดหมุนเวียน เครื่องจักร พนักงาน เป็นต้น มีการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ไปเท่าไร ถูกนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีลักษณะการใช้งานอย่างไร

2. การพยากรณ์สามารถทำให้บริษัทค้นพบแหล่งทรัพยากรใหม่ ๆ เพิ่มเติม (Acquiring additional resources) จากข้อมูลของอดีตจนถึงปัจจุบันที่มีอยู่แล้วของบริษัทและการกำหนดระยะเวลา (Lead time) ที่บริษัทคาดคะเน ความต้องการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ และบริหารจัดการวางแผนนำมาใช้ได้ทันเวลาตามต้องการ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ วัตถุดิบต่าง ๆ พนักงาน แรงงาน หรือการเตรียมการลงทุน เป็นต้น

3. การพยากรณ์สามารถคาดคะเนความต้องการการใช้ทรัพยากร หรือ วัตถุดิบต่าง ๆ ของบริษัทหรือองค์กร ได้ (Determining what resource are desired) และผลของการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อย และมีความแม่นยำ ทำให้บริษัทสามารถคาดคะเนการใช้วัตถุดิบ ตามความต้องการที่จะใช้งานได้ และยังช่วยลดต้นทุน ในสิ่งที่การสั่งวัตถุดิบที่ผิดพลาดใน โดยอาจจะสั่งวัตถุดิบมากหรือน้อยเกินไป ทำให้ลดการเกิดปัญหาการถือครองสินค้าคงคลังมากเกินไป หรือ สินค้าขาดตลาด

4. การพยากรณ์สามารถนำมาใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เพื่อให้สินค้ามีเพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคและสามารถต่อสู้กับคู่แข่งกันได้

5. การพยากรณ์สามารถใช้ในการวางแผนจัดจ้างงบประมาณสำหรับแผนงานต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อให้สามารถทำยอดขายได้ถึงเป้าหมายที่ได้พยากรณ์ไว้

6. การพยากรณ์สามารถทำให้บริษัทวางแผนการตลาดและส่งเสริมการขาย (Promotions) ให้กับผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้บริษัทสามารถคาดคะเนยอดขายสินค้าที่จะเกิดขึ้น

ในอนาคตได้ และสามารถวางแผนการจำหน่ายสินค้าเพื่อกระตุ้นยอดขายได้ และทำให้บริษัทสามารถวางแผนกลยุทธ์ทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ได้อย่างมีเป้าหมายและทำตามแผนที่วางไว้ได้ตามผลการพยากรณ์ไว้

7. การพยากรณ์ยอดขายจำหน่ายสินค้ามีส่วนสำคัญช่วยให้วางแผนการจัดการควบคุมสินค้าและการวางแผนส่วนแบ่งทางการตลาด (Market share) ของบริษัทให้มีประสิทธิภาพ และยังมีประโยชน์ในการประเมินผลการดำเนินงานอีกด้วย ผลที่ได้จากการพยากรณ์และยอดขายสินค้าจริงเมื่อนำมาเปรียบเทียบแล้ว ก็ทำให้ทราบว่ากลยุทธ์ที่บริษัทใช้อยู่มี ประสิทธิภาพหรือไม่ หรือความเหมาะสมหรือไม่ และทำให้บริษัทสามารถวางแผนบริหารจัดการได้ ถ้ามีปัญหาหรือการป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดได้อย่างทันที

8. การพยากรณ์ยอดขายจำหน่ายสินค้า ทำให้บริษัทวางกลยุทธ์ แผนงาน และกำหนดเป้าหมายของบริษัทได้ และทำให้บริษัทสามารถคาดคะเนเหตุการณ์ได้ในอนาคต และประเมินผลงานแล้วนำไปปรับใช้กลยุทธ์ในอนาคตได้ (กฤษณี รื่นรม, 2545)

จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์เป็นพื้นฐานของการตัดสินใจสำหรับองค์กร ยิ่งการพยากรณ์มีความแม่นยำมากเพียงใด ก็สามารถเตรียมตัวในการแสวงหาโอกาสและลดความเสี่ยงได้ดียิ่งขึ้นเท่านั้น ความถูกต้องและความทันสมัยของข้อมูลเกี่ยวกับราคา อุปสงค์ และตัวแปรสำคัญอื่น ๆ จะทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น (สุทัศน์ รัตนเกื้อกัญวาลย์, 2548)

การพยากรณ์สามารถแบ่งช่วงเวลาของการพยากรณ์โดยพิจารณาระยะเวลาที่จะพยากรณ์ได้ ดังต่อไปนี้ (Heizer & Render, 2549)

1. การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์การวางแผนการจัดซื้อ การจัดการวางแผนการทำงาน การมอบหมายงาน การพยากรณ์ยอดขาย และการพยากรณ์ระดับการผลิต
2. การพยากรณ์ระยะกลาง เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่อยู่ในช่วงระยะเวลา 3 เดือน ถึง 3 ปี โดยมักจะใช้ในการพยากรณ์การวางแผนการขาย การวางแผนการผลิต การวางแผนด้านงบประมาณเงินสด และการวิเคราะห์การวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ
3. การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่มีระยะเวลามากกว่า 3 ปีขึ้นไป โดยใช้สำหรับวางแผนออกผลิตภัณฑ์ใหม่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การขยายทำเลที่ตั้ง และการวิจัยพัฒนา

โดยวิธีการพยากรณ์ แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

- 1) การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods)
- 2) การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)

### การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods)

เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถเป็นผู้พยากรณ์ โดยไม่ใช่ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ จึงตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ได้ยากกว่าการพยากรณ์เชิงปริมาณ โดยการพยากรณ์เชิงคุณภาพประกอบ 5 วิธี ดังต่อไปนี้

1. การพยากรณ์ การคาดคะเน หรือการประมาณการ (Judgement) โดยส่วนมากนิยมใช้วิธีนี้กับบริษัทที่มีเจ้าของคนเดียว หรือเป็นบริษัทหรือองค์กรขนาดเล็ก โดยเจ้าของบริษัทหรือผู้บริหารงานจะรับหน้าที่การพยากรณ์ยอดขาย หรือ การประมาณการ (Judgement) โดยใช้ประสบการณ์การทำงานที่สะสมมา

2. การพยากรณ์แบบการใช้การระดมความคิด (Jury of executive operation) คือวิธีการใช้การประชุมผู้บริหารระดับสูง หรือกลุ่มผู้บริหารของบริษัท เช่น ยอดขายปีหน้า จะเป็นเท่าใด ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือไม่ และผลสรุปจะได้เสียงส่วนใหญ่ของการประชุม แต่วิธีนี้จะมีข้อเสียตรงที่อาจเกิดความเอนเอียง หรือ เกรงใจทำให้ไม่กล้าออกความคิดเห็น ถ้าความคิดเห็นไม่ตรงกับคนอื่น ๆ หรือไม่ตรงกับความคิดเห็นของผู้มีอำนาจมากกว่าหรือผู้ถือหุ้นใหญ่ และมักจะเห็นด้วยกับความคิดเห็นของผู้มีอำนาจมากกว่าหรือผู้ถือหุ้นใหญ่

3. การพยากรณ์ยอดขาย (Sale force composite forecasts) เป็นการพยากรณ์โดยให้แต่ละฝ่าย เช่น ให้หัวหน้าฝ่ายขายตามภาคต่าง ๆ ประมาณยอดขาย แล้วนำมารวมกันทุกภาคกลายเป็นค่าพยากรณ์ยอดขายรวมของบริษัท หรือให้ตัวแทนขายแต่ละคนประมาณยอดขายของตนเองแล้วนำมารวมกันเป็นยอดขายรวมของบริษัท การพยากรณ์ยอดขายโดยวิธีนี้ค่อนข้างจะแม่นยำ เนื่องจากตัวแทนขายแต่ละคน แต่ละหน่วยจะใกล้ชิดกับลูกค้า กับตลาดมาก ทำให้คาดคะเนได้ถูกต้อง

4. การพยากรณ์โดยการสำรวจตลาด (Survey of expectation and anticipations) คือการคาดคะเนยอดขายสินค้าโดยการทำการสำรวจตลาด สัมภาษณ์ผู้บริโภค เพื่อบริษัทสามารถวางแผนกลยุทธ์เพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคในอนาคต การเก็บข้อมูลจากการสำรวจตลาด โดยอาจจะใช้วิธีการลงพื้นที่แล้วไปสอบถามผู้บริโภคโดยตรง หรือใช้การเก็บข้อมูลโดยการโทรศัพท์ เป็นต้น

5. การพยากรณ์ด้วยเทคนิคเดลไฟ (Delphi) วิธีการเดลไฟ คือวิธีการระดมความคิดจากผู้บริหารของบริษัท แต่การลงความเห็นระดมความคิดของผู้บริหาร โดยจะไม่มีผู้นำผู้บริหารมาพบกันหรือมาประชุมกัน แต่วิธีเดลไฟนี้ ก็มีข้อดีคือ จะลดความเอนเอียงจากผู้ตัดสินใจของแต่ละคน หรือการตัดสินใจเหมือนกัน เพราะได้รับอิทธิพลจากผู้ตัดสินใจจากผู้บริหารท่านอื่น ถ้ามีการพบปะกันหรือระดมความคิดเห็นกันซึ่ง ๆ หน้า แต่จะส่งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการพยากรณ์ให้ผู้บริหารทุกคนเขียนตอบมา พร้อมทั้งระบุเหตุผล เช่น ยอดขายปีหน้าควรเป็นเท่าใด ควรออก

ผลิตภัณฑ์ใหม่หรือไม่ เพราะเหตุใด ดังนั้น โดยวิธีนี้จะได้ความคิดเห็นของทุกคน และไม่มีกรชี้แนะ เมื่อได้คำตอบจากทุกคนแล้วให้นำมารวมกัน ซึ่งมักจะพบว่าจะมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป ผู้รวบรวมจะต้องสรุป แล้วส่งกลับไปให้ผู้บริหารทุกคนเป็นรอบที่ 2 เพื่อให้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้ข้อสรุปเป็นหนึ่งเดียว (อนุสรณ์ บุญสง่า, 2559)

Heizer and Render (2549) กล่าวว่า การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative methods) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ทางสัญหันธ์ อารมณ์ ความรู้สึก ประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจเป็นหลักในการพยากรณ์ ดังต่อไปนี้

1. การใช้ความคิดเห็นของผู้บริหารระดับสูงหรือผู้เชี่ยวชาญ โดยมากจะผสมรูปแบบทางสถิติเข้าไป เพื่อใช้ในการประมาณความต้องการของลูกค้า

2. วิธีเดลฟาย วิธีนี้จะใช้บุคคล 3 กลุ่มเข้าร่วมในการพยากรณ์ ได้แก่

2.1 ผู้ตัดสินใจ ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 5-10 คน ซึ่งจะเป็นคนพยากรณ์

2.2 ทีมงาน เป็นผู้ช่วยในด้านการเตรียมงาน แจกจ่าย เก็บรวบรวมสรุปผลการสำรวจ

2.3 ผู้ตอบคำถาม เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ตอบคำถามเพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับผู้ตัดสินใจในการพยากรณ์

2.4 การประเมินจากฝ่ายขาย วิธีนี้จะใช้พนักงานขายในการประมาณยอดขายของตนเองในเขตการขายของแต่ละคน แล้วมีการทบทวนเพื่อปรับตัวเลขให้ใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริงแล้วนำมารวมกันเป็นค่าพยากรณ์ยอดขายของแต่ละเขตจนถึงระดับประเทศ ซึ่งจะได้ผลการพยากรณ์โดยรวมในที่สุด

2.5 การสำรวจตลาด วิธีนี้จะใช้การสอบถามจากลูกค้า และผู้ที่คาดว่าจะเป็ลูกค้าถึงแผนการซื้อผลิตภัณฑ์ของบริษัทในอนาคต จากนั้นนำผลที่ได้มาใช้ในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

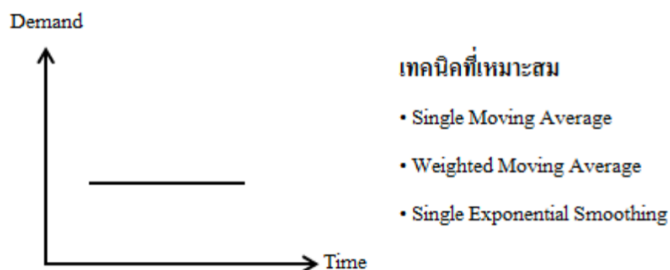
#### การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)

วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods) ใช้การเก็บข้อมูลจากยอดขายนำสินค้ำในอดีต (Historical data) มาทำการพยากรณ์ และข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยนำเทคนิคการคำนวณทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการคาดคะเน (นิภา นิรุตติกุล, 2558)

การวิเคราะห์การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time series forecasting) การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลาจะเป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลในอดีตเท่านั้น ตัวแปรอื่น ๆ จะไม่นำมาพิจารณา ซึ่งรูปแบบของข้อมูล (Data pattern) มีเทคนิคการพยากรณ์หลายรูปแบบ แต่โดยปกติข้อมูลจะแบ่งได้ 5 รูปแบบ ดังนี้

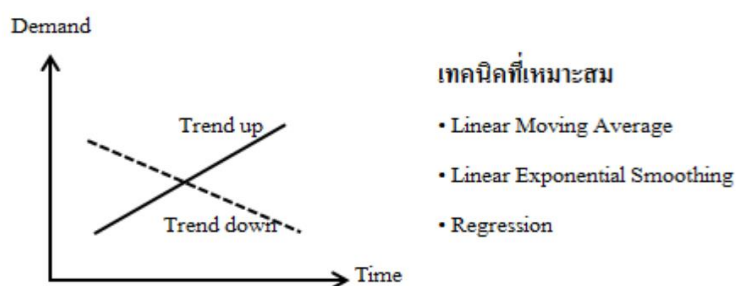


### 1. รูปแบบคงที่ (Constant): ความต้องการไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา



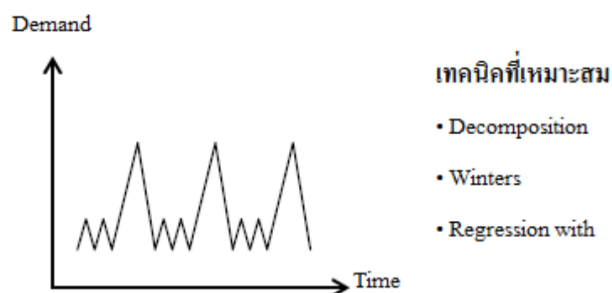
### ภาพที่ 2 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบคงที่

### 2. รูปแบบมีแนวโน้ม (Trend): ความต้องการเปลี่ยนแปลงอย่างมีทิศทาง



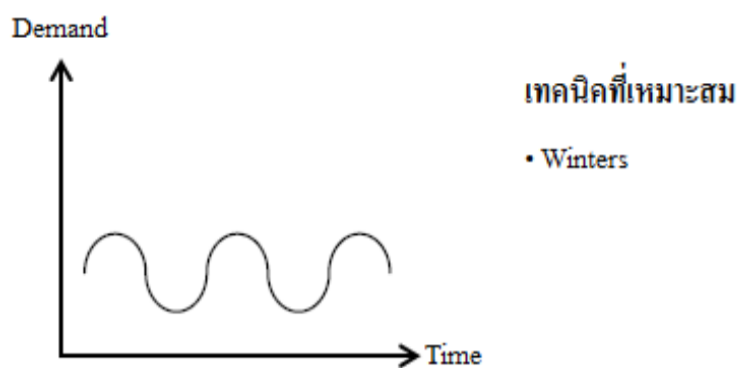
### ภาพที่ 3 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบแนวโน้ม

### 3. รูปแบบฤดูกาล (Seasonal): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้น ๆ ลง ๆ ตามตำแหน่งของเวลา (จุดเวลา) โดยช่วงเวลาจะเป็นช่วงสั้น ๆ เช่น รายเดือน รายไตรมาส เป็นต้น



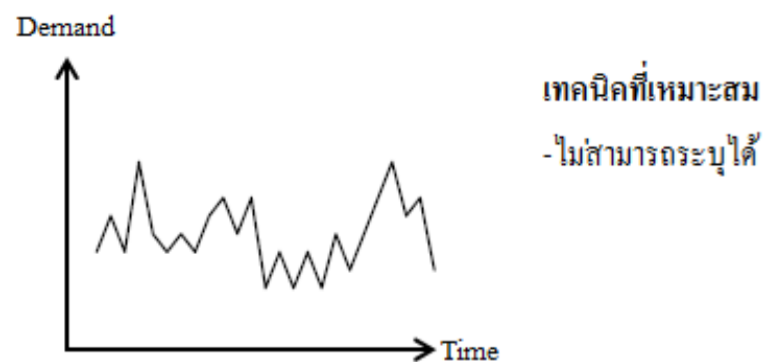
### ภาพที่ 4 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบฤดูกาล

4. รูปแบบวัฏจักร (Cyclical): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้น ๆ ลง ๆ ตามช่วงเวลาที่แน่นอน ข้อมูลที่เก็บโดยมากจะเป็นรายปี และเก็บเป็นระยะเวลาที่ยาว



ภาพที่ 5 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบวัฏจักร

5. รูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน (Random, Irregular): ข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวอิสระจากเวลา



ภาพที่ 6 เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน

ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time series model) คือตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลตัวเลขในอดีต เช่น ยอดจัดจำหน่าย ยอดจัดซื้อ นำมาคำนวณเพื่อคาดคะเนข้อมูลนั้น ๆ ในอนาคต ซึ่งมีหลายวิธี (รัชภัฏ เมืองปิ่น, 2563) ดังต่อไปนี้

### 1) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

โดยวิธีนี้จะให้ความสำคัญของข้อมูลในอดีตที่ผ่านมามีน้ำหนักเท่ากัน โดยการคำนวณจะใช้ข้อมูลในอดีตตามจำนวนเดือนที่ต้องการมาเฉลี่ยกับจำนวนการใช้ข้อมูลที่  $n$  เดือน

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย} = \frac{\sum \text{ความต้องการในช่วงเวลาก่อนหน้าช่วงเวลา } n}{n}$$

### 2) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

วิธีนี้จะให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตที่มีระยะเวลาที่ใกล้ปัจจุบันมากกว่าข้อมูลในอดีตที่ห่างไกลจากปัจจุบัน โดยมีการกำหนดน้ำหนักของข้อมูลแต่ละช่วงเวลา โดยจะให้น้ำหนักข้อมูลปัจจุบันมากที่สุดและข้อมูลที่ใกล้ปัจจุบันถัดไปมีลำดับความสำคัญรองลงมา เช่น ให้น้ำหนักข้อมูลเดือนที่ใกล้กับปัจจุบันเท่ากับ 4 และเดือนรองลงมาจะเท่ากับ 3 2 และ 1 ตามลำดับ การคำนวณในลักษณะนี้ที่นำเอาข้อมูลในอดีตแต่ละเดือนมากำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยด้วยค่าถ่วงน้ำหนักรวม ดังสมการนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก} = \frac{\sum (\text{ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา } n) (\text{ค่าความต้องการสำหรับช่วงเวลา } n)}{\sum \text{ค่าถ่วงน้ำหนักรวม}}$$

### 3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

วิธีนี้จะให้ความสำคัญกับการใช้ข้อมูลในอดีตที่ใกล้ปัจจุบันมากกว่า โดยการคำนวณจะให้ความสำคัญกับข้อมูลและใช้วิธีการให้น้ำหนักข้อมูลแบบเอกซ์โพเนนเชียล และนำค่าความคลาดเคลื่อน หรือ Alpha ( $\alpha$ ) ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 มากำหนดน้ำหนักข้อมูลใกล้กับปัจจุบันมากที่สุดเท่ากับ 1 ซึ่งสมการการคำนวณ มีดังนี้

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

โดยที่	$F_t$	= ค่าพยากรณ์ของช่วงเวลา $t$
	$F_{t-1}$	= ค่าพยากรณ์ของช่วงเวลา $t-1$
	$A_{t-1}$	= ค่าที่เกิดขึ้นจริงของช่วงเวลา $t-1$
	$\alpha$	= ค่าคงที่ปรับเรียบ

## 4) วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม มีการพิจารณาตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม จุดตัดแกน ความชันของเส้นตรง เป็นต้น ซึ่งจะมีสมการ ดังนี้

- กำหนดให้
- a = จุดตัดแกน y
  - b = ความชันของเส้นตรง
  - X = ค่าตัวแปรอิสระในที่นี้คือ ปี
  - Y = ค่าตัวแปรตาม ที่นี้คือ จำนวน

หาค่าความชันของเส้นตรงจุดตัดแกน y ได้โดยสมการต่อไปนี้

$$b = \frac{\sum xy - n \bar{X}\bar{Y}}{\sum x^2 - n \bar{X}^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$\hat{Y} = a + bX$$

5) การเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่คู่ (Double moving average) สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเชิงเส้นตรง เราสามารถวิธีการเฉลี่ย เคลื่อนที่คู่ ซึ่งก็คือการนำเอาข้อมูลค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แล้วนำค่าดังกล่าวมาเฉลี่ยเคลื่อนที่ต่อเนื่องจากข้อมูลชุดแรก ซึ่งมีขั้นตอนและสมการที่ใช้ในการคำนวณดังนี้ (นิภา นิรุตติกุล, 2558)

- หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $M_t$ ) โดยใช้สมการ

$$M_t = \hat{Y}_{t+1} = \frac{(Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-q+1})}{q}$$

- กำหนดค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ในระดับที่ 2 (Double Moving Average:  $\hat{M}_t$ )

$$\hat{M}_t = \frac{(M_t + M_{t-1} + M_{t-2} + \dots + M_{t-q+1})}{q}$$

- กำหนดผลต่างของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ทั้งสองระดับ เพื่อนำมาบวกกับอนุกรมเวลาขั้นที่ 2 (ค่า  $\alpha$ )

$$\alpha = 2M_t - M'_t \text{ หรือ } M_t + (M_t - M'_t)$$

- กำหนดความลาดชัน (Slope) ของอนุกรมเวลา ( $\beta$ )

$$\beta = \frac{2}{q-1} (M_t + M'_t)$$

สมการที่ใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลในช่วงเวลา p คือ

$$\hat{Y}_{t+p} = \alpha + \beta p$$

- โดยที่ p = จำนวนช่วงเวลาในอนาคตที่จะพยากรณ์  
q = จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการเฉลี่ยเคลื่อนที่  
 $Y_t$  = ข้อมูลในปัจจุบัน (ช่วงเวลา t)

6) วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Exponential moving average) วิธีนี้เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักโดยการให้ความสำคัญกับค่าตัว หนึ่งที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคา และถ่วงน้ำหนักให้ค่าสุดท้ายมีความสำคัญเพิ่มขึ้น วิธีนี้ไม่ได้ให้ความสำคัญของเวลาในการวิเคราะห์ ราคาทุกราคาจะมีผลต่อค่าของ EMA แม้ว่าราคา ค่าสุดท้ายจะมีความสำคัญมากที่สุดก็ตาม ซึ่งวิธีนี้เป็นการพยายามแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากวิธี SMA กล่าวคือ EMA นั้น จะถ่วงน้ำหนักโดยให้ความสำคัญกับวันสุดท้ายมากที่สุด และจะเอาค่าทุก ๆ ค่ามาหาค่าเฉลี่ย โดยจะไม่ทิ้งข้อมูลเก่าที่ผ่านมา ซึ่งจะทำให้ค่าทุกค่าสะท้อนให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของราคา หลักการคำนวณ คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อื่น ๆ ให้ความสำคัญ ต่อคาบเวลา แต่ EMA จะให้ความสำคัญกับค่าตัว หนึ่งที่เรียกว่า SMOOTHING FACTOR (SF) หรือ SMOOTHING CONSTANT โดยที่  $SF = 2 / (n + 1)$  ซึ่ง วิธีการสร้าง EMA มีสูตรการคำนวณ คือ

$$EMA = EMA_{t-1} SF + (P_t - EMA_{t-1})$$

ซึ่งเมื่อ  $EMA_t$  คือ ค่าของ Exponential Moving Average ณ เวลาปัจจุบัน  
 $EMA_{t-1}$  คือ ค่าของ Exponential Moving Average เป็นคาบเวลาก่อนหน้า  
 $SF$  คือ ค่าของ Smoothing Factor =  $2/(n+1)$   
 $P_t$  คือ ราคาปัจจุบัน  
 $n$  คือ จำนวนวัน

โดยเส้นค่าเฉลี่ยที่นิยมใช้กันทั่วไปมีดังนี้

EMA5 คือ 5 วัน (1 สัปดาห์) ใช้สำหรับการลงทุนระยะสั้น

EMA10 คือ 10 วัน (2 สัปดาห์) ใช้สำหรับการลงทุนระยะสั้น

EMA25 คือ 25 วัน (ประมาณ 1 เดือน) ใช้สำหรับการลงทุนระยะค่อนข้างปานกลาง

EMA75 คือ 75 วัน (ประมาณ 1 ไตรมาส) ใช้สำหรับการลงทุนระยะกลาง

EMA200 คือ 200 วัน (ประมาณ 1 ปี) ใช้สำหรับการลงทุนระยะยาว

การใช้งานโดยปรับให้ราคาเรียบ (Smooth) และ ใช้บอกแนวโน้ม (Trend) ของตลาดในอดีตที่เกิดขึ้น แต่ไม่สามารถใช้คาดการณ์ทิศทางของยอดขายได้เพราะ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นั้น ต้องใช้ข้อมูลในอดีตในการสร้างนั่นเอง

ความว่องไวของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่หากค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ถ้ายิ่งใช้จำนวนวันที่มากขึ้น จะส่งผลทำให้การเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มนั้นช้าลงไปด้วย เช่น ความว่องไว  $EMA(5) > EMA(20) > EMA(50)$  เป็นต้น

7) วิธี (Centered moving average) คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Centered Moving Average:  $CMA_t$ ) แบบสี่ไตรมาสสำหรับข้อมูล อนุกรมเวลาที่เป็นรายไตรมาสและแบบ 12 เดือนสำหรับข้อมูล อนุกรมเวลาที่เป็นรายเดือน มีสูตร ดังนี้ สำหรับข้อมูลที่เป็นรายไตรมาส

$$MA_t = (Y_{t-2} + Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1}) / 4$$

8) การปรับเรียบด้วยการปรับแนวโน้มตามวิธีของ Holt (Exponential smoothing Adjusted for Trend: Holt 's Method) สำหรับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยจะมีการปรับเรียบ โดย Exponential ในบาง สถานการณ์ข้อมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อมูลในลักษณะดังกล่าวการใช้ฟังก์ชันการพยากรณ์แบบแนวโน้มเส้นตรงจะมีความเหมาะสมมากกว่า ดังนั้น Holt (1957) จึงได้พัฒนาเทคนิคการพยากรณ์วิธี Exponential smoothing ที่เรียกว่า Holt 's two-parameter method โดยมีการพัฒนา แนวโน้มเส้นตรงในอนุกรมเวลา ซึ่งเทคนิคของ Holt จะปรับระดับความลาดชันโดยตรงด้วยการใช้ ค่าปรับคงที่ (Smoothing constant) ของแต่ละช่วงเวลา

ต่างกันค่าปรับคองที่เหล่านี้อจะประมาณการระดับและความลาดชันตลอดเวลาเมื่อมีค่าสังเกตใหม่  
 ดังนั้น จุดเด่นของเทคนิค Holt คือ มีความคล่องตัว ใน การเลือกอัตราระดับและแนวโน้มอยู่ในช่วง  
 นั้น สำหรับแบบจำลองของ Holt มี 3 สมการ ดังนี้

a) การประมาณอนุกรม Exponential smoothing หรือ ระดับปัจจุบัน

$$L_t = aY_t + (1-a)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

b) การประมาณการแนวโน้ม

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

c) การพยากรณ์ช่วงเวลา p ในอนาคต

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t$$

โดยที่  $L_t$  = มูลค่าใหม่ที่ปรับเรียบร้อย

$A$  = ค่าปรับคองที่สำหรับข้อมูล ( $0 \leq a \leq 1$ )

$Y_t$  = ค่าสังเกตใหม่หรือค่าจริงของอนุกรมในช่วงเวลา t

$\beta$  = ค่าปรับคองที่สำหรับการประมาณแนวโน้ม ( $0 \leq \beta \leq 1$ )

$T$  = การประมาณการแนวโน้ม

$P$  = ช่วงเวลาที่พยากรณ์ในอนาคต

$Y_{t+p}$  = การพยากรณ์สำหรับช่วงเวลา p ในอนาคต

การประมาณแนวโน้มคำนวณจากความแตกต่างระหว่างมูลค่าที่คำนวณได้จาก  
 Exponential smoothing ( $L_t - L_{t-1}$ ) และค่าที่ได้จากการสุ่ม ความแตกต่างของค่าทั้งสองจึงมีแนวโน้ม

9) การปรับเรียบด้วยการปรับแนวโน้มและฤดูกาลวิธีของ Winter (Exponential  
 smoothing Adjusted for Trend and Seasonal Variation: Winter 's Model) กรณีที่แบบจำลองมี  
 ฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องนั้น การใช้วิธีการตามแบบของ Holt อาจจะทำให้ เกิดข้อผิดพลาดได้ดังนั้น  
 Winters จึงได้ขยายแบบจำลองของ Holt เพิ่มเติมเพื่อลดความผิดพลาดใน การพยากรณ์โดยการ  
 สร้างแบบจำลองแบบใหม่ ที่เรียกว่า three-parameter linear and seasonal exponential smoothing  
 model Winters ซึ่งเพิ่มสมการใหม่เข้าไปเพื่อประมาณการฤดูกาล โดยจะ เน้นดัชนีฤดูกาล ( $Y_t/L_t$ )

การใช้ค่า  $L_t$  ไปหาร  $Y_t$  เพื่อต้องการแสดงผลที่เป็นค่าดัชนีมากกว่า จะแสดงค่าสัมบูรณ์ (Absolute terms) จึงปรับดัชนีฤดูกาลช่วงเวลา  $t-s$  และนำไปหาค่าเฉลี่ย สำหรับ แบบจำลองของ Winters (Multiplicative) มี 4 สมการ ดังนี้

a) การประมาณอนุกรม Exponential ที่ปรับแล้ว

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

b) การประมาณการแนวโน้ม

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

c) การประมาณการฤดูกาล

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

d) การพยากรณ์ช่วงเวลา  $t+p$  ในอนาคต

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_{t+p} T_t) S_{t-s+p}$$

- โดยที่  $L_t$  = ค่าปรับใหม่หรือค่าประมาณการณปัจจุบัน  
 $a$  = ค่าปรับคงที่สำหรับระดับ ( $0 \leq a \leq 1$ )  
 $Y_t$  = ค่าสังเกตใหม่หรือค่าที่แท้จริงในช่วงเวลา  $t$   
 $\beta$  = ค่าปรับคงที่สำหรับการประมาณแนวโน้ม ( $0 \leq \beta \leq 1$ )  
 $T$  = การประมาณแนวโน้ม  
 $r$  = ค่าปรับคงที่สำหรับการประมาณการฤดูกาล  
 $S_t$  = การประมาณฤดูกาล  
 $P$  = ช่วงเวลาการพยากรณ์ในอดีต  
 $S$  = ช่วงความยาวของฤดูกาล  
 $Y_{t+p}$  = การพยากรณ์ช่วงเวลา  $t+p$  ในอนาคต



การปรับอนุกรมให้เรียบในช่วงเวลาปัจจุบัน (Update) ด้วย  $L_t$  จะทำให้  $L_t$  ที่ได้แตกต่าง จากค่า  $L_t$  ในแบบจำลองของ Holt นอกจากนั้นการที่ค่า  $Y_t/S_{t-s}$  เป็นปรับฤดูกาลออกจากข้อมูล  $Y_t$  หลังจากการปรับประมาณการแนวโน้ม ( $T_t$ ) และการประมาณฤดูกาล ( $S_t$ ) แล้ว จึงทำการพยากรณ์หาค่า  $\hat{Y}_{t+p}$  โดยช่วงเวลาในอดีตคือ  $t+p$  จะต้องคูณด้วย  $S_{t-s+p}$  หรือดัชนีฤดูกาล (Seasonal index) เพื่อนำไปปรับการพยากรณ์ที่มีฤดูกาล สำหรับแบบจำลองของ Winters จะใช้ค่า  $a$ ,  $\beta$  และ  $r$  ซึ่งเป็นค่าคงที่ในการปรับเรียบเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ให้ต่ำที่สุดมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนแรก การคำนวณเริ่มจากการปรับให้ค่าประมาณลำดับที่หนึ่งที่ได้ปรับเรียบแล้ว ให้มีค่าเท่ากับค่า สังเกตลำดับที่หนึ่ง ( $L = Y$ ) ซึ่งจะประมาณการได้ว่าแนวโน้มจะเป็นศูนย์ ( $T = 0$ ) และดัชนีฤดูกาลเท่ากับหนึ่ง ( $S_1 = 1.0$ )

ขั้นตอนที่สอง นำค่าเฉลี่ยของฤดูกาลลำดับที่หนึ่งหรือค่าสังเกต  $s$  ครั้ง (ช่วงความยาวของฤดูกาล) เพื่อใช้เป็นค่าปรับเรียบขั้นต้น เส้นแนวโน้มจะประมาณการความลาดชัน (Slope) ที่เหมาะสมกับค่าสังเกต (Observation) ดัชนีฤดูกาล คือ

$$S_t = \frac{Y_t}{L_s}$$

10) วิธี Box-Jenkins ด้วยแบบจำลอง ARIMA การพยากรณ์ด้วยวิธี Box-Jenkins ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Box and Jenkins จะอาศัยแบบจำลอง ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) ที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาตัวแปร เดียวในอดีตจนกระทั่งปัจจุบันเพื่อพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต โดยจะครอบคลุมผลลัพธ์ที่รวมเอา อนุกรมเวลาที่เป็นฤดูกาลรวมถึงกระบวนการหรือระบบที่ไม่นิ่งด้วย (Non-stationary process (ARIMA) ทั้งนี้กระบวนการการวิเคราะห์ประกอบด้วย การบ่งชี้ (Identification) เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่ไม่นิ่ง (Non-stationary) ในขณะที่ ลักษณะของ Autoregressive (AR) และ Moving Average (MA) ของแบบจำลอง ARIMA เป็นข้อมูล อนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นเราจะต้องทำข้อมูลดังกล่าวให้มีความนิ่งเสียก่อน ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งจะต้อง (1) ค่าเฉลี่ย (Mean), (2) ค่าความแปรปรวน (Variance) และ (3) ค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) มีค่าคงที่ โดยการนำข้อมูลอนุกรมเวลามาหาระดับผลต่าง (Difference) ถ้าสมมติให้สมการอย่างง่าย คือ

$$Y_t = Y_{t-1} + \mathcal{E}_t$$

ผลต่างอันดับที่ 1 ( First Difference )

หรือ 
$$\dot{Y}_t = Y_t - Y_{t-1} + \mathcal{E}_t$$

หรือ

$$\dot{Y}_t = \Delta Y_t + \mathcal{E}_t$$

ผลต่างอันดับที่ 2 (Second - order Difference)

หรือ 
$$\ddot{Y}_t = \dot{Y}_t - \dot{Y}_{t-1} + \mathcal{E}_t$$

หรือ

$$\ddot{Y}_t = \Delta^2 Y_t + \mathcal{E}_t$$

11) การพยากรณ์ naïฟ (Naïve forecast) naïฟ เป็นวิธีการพยากรณ์อย่างง่ายที่มีข้อสมมติว่าข้อมูลในช่วงเวลาปัจจุบันเป็นค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดของช่วงเวลาถัดไปในอนาคต โดยวิธีไหนยังแบ่งเป็นวิธี naïฟ ลำดับแรก (First naïve) วิธี naïฟ สำหรับข้อมูลแนวโน้ม (Naive for seasonal series) และวิธี naïฟ สำหรับข้อมูลแนวโน้มและฤดูกาล (Naive for trend and seasonal series)

a) วิธี naïฟ ลำดับแรก (First naïve) สามารถพยากรณ์ได้ตามสมการ

$$F_{t+1} = A_t$$

โดยที่  $A_t$  เป็นข้อมูลจริงในเวลา  $t$

$F_{t+1}$  เป็นค่าพยากรณ์ 1 ช่วงเวลาล่วงหน้า หรือ  $n$  เวลา  $t+1$

จากสมการดังกล่าวถ้าต้องการหาค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาปัจจุบันค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาปัจจุบันจะเท่ากับค่าจริงในช่วงเวลาก่อน หรือ  $F_t = A_{t+1}$

b) วิธีนาอีฟ สำหรับข้อมูลแนวโน้ม (Naïve for seasonal series)

$$F_{t+1} = A_t + (A_t - A_{t-1})$$

c) วิธีนาอีฟ สำหรับข้อมูลแนวโน้ม และฤดูกาล (Naïve for trend and seasonal series)

ถ้าข้อมูลเป็นไตรมาส  $F_{t+1} = A_{t-3}$

ถ้าข้อมูลเป็นฤดูกาล  $F_{t+1} = A_{t-11}$

12) วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition method) ส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลา คือสาเหตุของการแปรผันแบบต่าง ๆ ในข้อมูลอนุกรม เวลาซึ่งสามารถแยกส่วนประกอบของข้อมูล อนุกรมเวลาออกได้เป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ แนวโน้ม (Trend component: T) วัฏจักร (Cyclical component: C) ฤดูกาล (Seasonal component: S) และสิ่งที่ผิดปกติ (Irregular component: I) เช่น การใช้วิธีการแยกส่วนองค์ประกอบวิเคราะห์ข้อมูลยอดขาย สินค้าราคาสินค้า และความต้องการสินค้า เป็นต้น การคำนวณค่าแนวโน้มและค่าฤดูกาล สามารถใช้ข้อมูลในอดีตมาคำนวณค่าเพื่อพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตได้ ส่วนค่าวัฏจักรผู้พยากรณ์จะต้องศึกษาถึง ดัชนีทางเศรษฐกิจเพื่อคาดการณ์สภาพทางเศรษฐกิจในอนาคตประกอบส่วนค่าเหตุการณ์ผิดปกติเป็น ค่าที่คาดการณ์ได้ยาก อย่างไรก็ตามหากผู้พยากรณ์สามารถวิเคราะห์สภาพทางเศรษฐกิจได้อย่างใกล้เคียง วิธีนี้จะเป็นวิธีพยากรณ์ที่มีความถูกต้องมากวิธีหนึ่ง โดยหลังจากที่ผู้พยากรณ์จำแนก ส่วนประกอบของข้อมูล ทั้ง 4 ได้แล้ว ก็จะนำส่วนประกอบทั้ง 4 ตัวมาคูณกลับเพื่อเป็นค่าพยากรณ์ในอนาคตซึ่งมีสมการ ดังนี้

1) ค่าจำนวนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Centered Moving Average: t CMA) แบบสี่ไตรมาสสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็นรายไตรมาส และแบบ 12 เดือนสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็นรายเดือน มีสูตรดังนี้สำหรับข้อมูลที่เป็นรายไตรมาส

$$MA_t = (Y_{t-2} + Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1}) / 4$$

สำหรับข้อมูลที่เป็นรายเดือน

$$MA_t = (Y_{t-6} + Y_{t-5} + \dots + Y_t + Y_{t+1} + \dots + Y_{t+4} + Y_{t+5}) / 12$$

$$CMA_t = (MA_t + MA_{t+1}) / 2$$

- 2) จัดค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ให้อยู่กึ่งกลางตามจำนวนคาบเวลา
- 3) กำหนดหาค่าฤดูกาลและปัจจัยเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ณ คาบเวลา  $t$  หาได้โดย

$$S_t I_t = Y_t / CMA_t$$

- 4) หาค่าเฉลี่ยของฤดูกาล
- 5) ปรับค่าฤดูกาล
- 6) ถอดฤดูกาลออกจากข้อมูลอนุกรมเวลา
- 7) หาค่า Trend line ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล
- 8) กำหนดหาค่าข้อมูลของช่วงเวลาที่ทำการพยากรณ์
- 9) ใส่ค่า Seasonal กลับเข้าไปในข้อมูลที่พยากรณ์ได้ในข้อ 8) ตามช่วงเวลาที่พยากรณ์

การวิเคราะห์หาค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ การพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ ย่อมเกิดความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ ดังนั้น การวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนสำหรับการพยากรณ์เป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญ เพื่อตรวจสอบหาว่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด จากตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ โดยการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ที่นิยมใช้ 3 วิธี (ชัยภัส เมืองปิ่น, 2563) ได้แก่

- 1) Mean Absolute Deviation (MAD)
- 2) Mean Squared Error (MSE)
- 3) Mean Absolute Percent Error (MAPE)

โดยเมื่อใส่สมการการหาค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์จากผลพยากรณ์ โดยมีการพิจารณาค่าจริงที่ใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์มากที่สุด ก็หมายความว่า จะเกิดค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งจะบ่งบอกว่าวิธีพยากรณ์ในรูปแบบใดเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ ที่ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด มีสมการ ดังนี้

1) Mean Absolute Deviation (MAD) = หากค่า MAD ที่คำนวณได้มีค่าน้อย หมายถึง การพยากรณ์นั้นแม่นยำ MAD เป็นการวัดค่าความผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ยของการทำพยากรณ์ ซึ่งใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์นำไปเปรียบเทียบการวัดค่าความผิดพลาดในลักษณะเดียวกันกับข้อมูลอนุกรมเวลาตัวอื่นต่อไป

$$\text{Mean Absolute Deviation (MAD)} = \frac{\sum | \text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์} |}{n}$$

2) Mean Squared Error (MSE) = หากค่า MSE ที่คำนวณ ได้มีค่าน้อย หมายถึง การพยากรณ์นั้นแม่นยำสามารถคำนวณหาค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ เป็นค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างการพยากรณ์

$$\text{Mean Squared Error} = \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{N}$$

3) Mean Absolute Percent Error (MAPE) = หากค่า MAPE ที่คำนวณ ได้มีค่าน้อย แสดงถึง การพยากรณ์มีความแม่นยำ โดย MAPE สามารถคำนวณหาค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลาหารด้วยข้อมูลจริง ณ เวลานั้น และเฉลี่ยความผิดพลาดที่แท้จริงเป็นร้อยละ ซึ่งมีรูปแบบสมการการคำนวณ

$$\text{Mean Absolute Percent Error} = \sum \frac{\left( \frac{|\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{\text{ค่าจริง}} \right) \times 100}{n}$$

Heizer and Render (2549) กล่าวว่า การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative methods) เป็น การพยากรณ์ที่ใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย และมักจะนำข้อมูลในอดีตมาใช้ในการพยากรณ์ การพยากรณ์นี้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ สำคัญ ได้แก่

1) รูปแบบปัจจัยสาเหตุหรือรูปแบบเชิงเหตุผล (Associative models) เป็นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งที่จะพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear regression) ซึ่งเชื่อในความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามที่มีความเกี่ยวเนื่องกันจนทำให้นำมาพยากรณ์หาความสัมพันธ์ได้

2) การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time series models) จะใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อมาพยากรณ์อนาคตโดยตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่าข้อมูลในอดีตจนสามารถใช้พยากรณ์อนาคตได้ โดยใช้ข้อมูลจากในอดีตเท่านั้นมาพยากรณ์ออกมา รูปแบบอนุกรมเวลาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

2.1) รูปแบบการพยากรณ์แนวโน้ม (Trend) เป็นลักษณะของข้อมูลที่ค่อย ๆ เกิดขึ้นในลักษณะของข้อมูลที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงก็ได้ เช่น ข้อมูลรายได้ของประชากร อายุของประชากรที่ต้องเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี การเปลี่ยนแปลงทัศนคติของประชาชนในด้านวัฒนธรรม เป็นต้น

2.2) รูปแบบการพยากรณ์ตามฤดูกาล (Seasonality) เป็นลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้นในลักษณะ ของฤดูกาลได้ ซึ่งหน่วยย่อยเป็นได้ตั้งแต่ วัน สัปดาห์ ไตรมาส เดือน ปี ขึ้นอยู่กับ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น รถโดยสารประจำทางจะมีคนขึ้นมากในช่วงโมงเร่งด่วนทั้งตอนเช้า และตอนเย็น เป็นต้น

2.3) รูปแบบการพยากรณ์แบบวัฏจักร (Cycle) รูปแบบของข้อมูลในระยะยาวจะมีลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในแต่ละช่วงปีซึ่งจะส่งผลต่อการพยากรณ์ธุรกิจในระยะสั้นที่จะนำมาใช้วางแผน อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์วัฏจักรธุรกิจนั้นทำได้ยาก ทั้งนี้เพราะขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อ เช่น เศรษฐกิจ การเมือง หรือวิกฤติระหว่างประเทศ เป็นต้น

2.4) รูปแบบการพยากรณ์แบบสุ่ม (Random) เป็นข้อมูลที่เกิดจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน หรือมีลักษณะที่ไม่แน่นอนตายตัว ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้

## **แนวคิดเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม (Industrial purchasing and procurement)**

### **ความหมายของการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม**

การจัดซื้อทางภาคอุตสาหกรรม คือขั้นตอนทางธุรกิจเพื่อการวางแผนจัดการและบริหารวัตถุดิบหรือสิ่งของต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนการผลิตและการซื้อวัตถุดิบในการเตรียมการผลิต หรือซื้อวัตถุดิบ คือสินค้ามาเพื่อสนับสนุนการจัดจำหน่ายให้ธุรกิจดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพต่อบริษัทมากที่สุด (Handfield et al., 2011 อ้างถึงใน (ชัยภัต เมืองปิ่น, 2563)

### **หลักการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม**

หลักการของกระบวนการจัดซื้อ คือการเคลื่อนย้ายสิ่งของ วัตถุดิบ หรือสินค้า จากโรงงานผลิตต้นน้ำไปยังลูกค้าปลายทางคนสุดท้าย กระบวนการจัดซื้อจะมีองค์ประกอบหลักคือ ผู้จัดหา ผู้ผลิต ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และลูกค้าคนสุดท้าย ถ้าสังเกตจะเห็นได้ว่า ผู้จัดหา จะมาเป็นองค์ประกอบแรกจากต้นน้ำ ซึ่งมีหน้าที่สำคัญคือ จัดหาสินค้า สิ่งของ หรือวัตถุดิบ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า มีหน้าที่ในการจัดหาวัตถุดิบนำส่งไปให้ผู้ผลิต เพื่อแปรรูปหรือสร้างมูลค่าเพิ่ม แล้วผู้ผลิตจะส่งสินค้าที่ขึ้นรูปสำเร็จให้กับผู้ค้าส่ง และผู้ค้าส่งจะทำการส่งขนสินค้าไปยังผู้ค้าปลีก และลูกค้าลำดับสุดท้ายก็จะมาซื้อสินค้าหรือสิ่งของจากผู้ค้าปลีกตามลำดับ

หลักการการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงและสำคัญอย่างมากคือเรื่องการวางแผนและตัดสินใจซื้อวัตถุดิบหรือสินค้า ซึ่งกระบวนการนี้จะมีผลต่อต้นทุนการผลิตของบริษัท เพราะฉะนั้นจะต้องพิจารณา ประเมินสถานการณ์อย่างรอบคอบ และมีประสิทธิภาพ โดยหลักการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม จะมีหลักการพิจารณา (Benton, 2014 อ้างถึงใน (ชัยภัต เมืองปิ่น, 2563) ดังนี้

1. ต้นทุนของวัตถุดิบหรือสินค้า จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในราคาของวัตถุดิบหรือสินค้า และความสามารถในการซื้อของบริษัท โดยทำการเปรียบเทียบของสิ่งเดียวกันจากหลาย ๆ แหล่งวัตถุดิบ เพื่อให้ได้ต้นทุนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2. คุณภาพของวัตถุดิบหรือสินค้า บริษัทมีเป้าหมายที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพที่ดี ดังนั้นบริษัทจึงต้องให้ความสำคัญกับระดับคุณภาพของวัตถุดิบหรือสินค้า เพื่อให้บริษัทสามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพที่ดี และสร้างรายได้เปรียบในการแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้

3. ระยะเวลาจัดส่งของวัตถุดิบหรือสินค้า หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่มีการออกคำสั่งไปสั่งซื้อ จนกระทั่งกระบวนการสุดท้ายคือการส่งมอบสินค้า สิ่งของ หรือวัตถุดิบ ไปยังลูกค้าที่สั่งซื้อจากปัจจุบันมีการแข่งขันในตลาดที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้บริษัทผู้ประกอบการ จะต้องปรับตัวเป็นอย่างมาก ดังนั้น ระยะเวลาจัดส่งจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยให้คำนึงถึงระยะเวลาที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการดำเนินงาน

#### การจัดซื้อจัดหาที่มีประสิทธิภาพ

กระบวนการจัดซื้อจัดหาที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของการวางแผนการจัดซื้อของบริษัทที่ทำให้ต้นทุนรวมของโลจิสติกส์ของบริษัทต่ำที่สุด โดยกระบวนการจัดซื้อจัดหาที่มีประสิทธิภาพจะมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. การมีระบบและวางแผนการจัดซื้อที่ตรงกับความต้องการของบริษัท บริษัทจำเป็นต้องมีระบบการจัดการ ระบบปฏิบัติงาน แผน และกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละฝ่ายให้ชัดเจนเพื่อทำเพื่อดำเนินการจัดซื้อตามความต้องการของผู้ซื้อได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของผู้ซื้อ และมีประสิทธิภาพ

2. การประสานงานที่ดี การประสานงาน สื่อสารที่มีประสิทธิภาพมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากเพราะว่า การลดความผิดพลาดในการจัดซื้อจัดหา และมากไปกว่านั้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อ ได้ตรงความต้องการของผู้ซื้อ และสามารถตอบสนองผู้ซื้อ ได้อย่างรวดเร็วและทันทั่วทั้งที่

3. การคำนึงถึงจุดประสงค์ในการจัดซื้อจัดหา ผู้จัดซื้อจัดหาควรตระหนักถึงวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อครั้งนี้ วัตถุดิบจะต้องตรงสเปคของผู้ซื้อ และมีจำนวนที่ถูกต้องตามคำสั่งซื้อ รวมถึงราคาที่เหมาะสม

4. การมีจริยธรรมและจรรยาบรรณ การมีจริยธรรมและจรรยาบรรณเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ผู้จัดซื้อต้องมี การจัดส่งวัตถุดิบหรือสินค้าไปยังลูกค้าคนสุดท้ายอย่างมีประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้อง โดยไม่มีการทุจริตในกระบวนการจัดซื้อ จะทำ

ให้ชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของบริษัทหรือองค์กรที่ทำงานมีความน่าเชื่อถือ และสามารถดำเนินธุรกิจไปได้อย่างมั่นคง

### ขั้นตอนการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรม

กระบวนการขั้นตอนการจัดซื้อจัดหาทางภาคอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีขั้นตอนในการจัดซื้อจัดหาสินค้า สิ่งของ หรือวัสดุคืบดังนี้

#### 1. ผู้มีความประสงค์จะซื้อมีความต้องการสินค้าหรือวัสดุคืบ

โดยปกติบริษัทจะมีการวางแผนการจัดการ และประเมินความต้องการสินค้าหรือวัสดุคืบไว้ล่วงหน้า และเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้บริหารให้มีคำสั่งจัดซื้อจัดหา ก็ให้ดำเนินการตามแผนการจัดซื้อและงบประมาณที่วางไว้ในแต่ละช่วง แต่ละไตรมาส หรือแต่ละปี เอกสารที่ใช้เสนอความต้องการในการขอซื้อเรียกว่า ใบขอซื้อ (Purchase Requisition: PR)

#### 2. วิธีการจัดซื้อจัดหาและการอนุมัติผลให้จัดซื้อ

การจัดซื้อจัดหาสินค้าหรือวัสดุคืบ จะต้องสอดคล้องกับความต้องการของการใช้งานของวัสดุคืบนั้น และเป็นไปตามแผนงานการจัดซื้อที่ได้วางไว้ และต้องคำนึงถึงคุณภาพของสินค้า สิ่งของ หรือวัสดุคืบที่จะทำการจัดซื้อก่อนการอนุมัติผล นอกจากนี้การจัดซื้อควรจะเป็นจะต้องมีผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ตรวจสอบในการจัดซื้อเพิ่มเติม

#### 3. การสรรหาผู้จัดหา (Supplier)

ผู้จัดหา (Supplier) แต่ละราย จะมีสินค้าตามความต้องการของผู้จัดซื้อ และต่อมาจะทำการส่งใบเสนอราคาสินค้า สิ่งของ หรือวัสดุคืบ มาให้ผู้ที่ต้องการจะซื้อหรือผู้จัดซื้อเปรียบเทียบและประเมินตัดสินใจ โดยเอกสารที่ผู้จัดหาเสนอให้ทางผู้จัดซื้อ เรียกว่าใบเสนอราคา

#### 4. การคัดเลือกผู้จัดหาที่ดีที่สุดจากใบเสนอราคา

การคัดเลือกผู้จัดหาที่ดีที่สุดโดยประเมินจากใบเสนอราคาที่ได้รับมา รวมถึงการพูดคุยต่อรองเจรจากับผู้จัดหาหลาย ๆ ผู้จัดหา เพื่อเปรียบเทียบใบเสนอราคา และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ผู้จัดหาได้เสนอมา ทั้งในด้านคุณภาพ ราคาของสินค้าหรือวัสดุคืบ ตามความต้องการของผู้จัดซื้อ และตรงตามแผนงานที่วางไว้เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ก็จะให้ผู้จัดหาที่ดีที่สุด ที่จะทำการจัดซื้อต่อไป

#### 5. การสั่งซื้อสินค้าหรือวัสดุคืบที่ต้องการจากผู้จัดหา

การสั่งซื้อสินค้าหรือวัสดุคืบที่ต้องการ โดยผู้จัดซื้อจะส่งเอกสาร ไปยังผู้จัดหาที่ได้รับการคัดเลือก โดยเอกสารที่ส่งไปจะเรียกว่า ใบสั่งซื้อ (Purchase Order: PO) เพื่อจัดซื้อสินค้าหรือวัสดุคืบที่ต้องการ และประสานงานเกี่ยวกับผู้ที่เกี่ยวข้องในบริษัท



## 6. การรับมอบสินค้าหรือวัตถุดิบจากผู้จัดหา

การรับมอบสินค้าหรือวัตถุดิบจากผู้จัดหา จะมีกระบวนการที่ต้องตรวจสอบสินค้า สิ่งของหรือวัตถุดิบ ให้ตรงกับใบส่งของ สิ่งที่ต้องตรวจสอบได้แก่ จำนวนของสินค้า คุณภาพ ลักษณะของสินค้า ความตรงต่อเวลาที่ทำกรจัดส่งสินค้า วันหมดอายุของสินค้า (ถ้ามี) และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเอกสารใบนี้จะเรียกว่า ใบกำกับสินค้า (Invoice) เมื่อทำการรับมอบสินค้าเสร็จแล้ว จะต้องแจ้งให้ทุกฝ่ายในบริษัทได้รับทราบ

## 7. การส่งมอบสินค้าหรือวัตถุดิบไปปลายทางให้แก่ลูกค้าหรือผู้ใช้วัตถุดิบนั้น

การส่งมอบสินค้าหรือวัตถุดิบไปให้แก่ลูกค้าหรือผู้ใช้วัตถุดิบ หลังจากที่ได้ดำเนินการตามกระบวนการข้อที่ 1-6 ผู้จัดซื้อจึงส่งมอบสินค้า สิ่งของ หรือวัตถุดิบ ที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า หรือผู้ซื้อต่อไป

### การจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิมและการจัดซื้อจัดหาอิเล็กทรอนิกส์

จากขั้นตอนจัดซื้อจัดหาในหัวข้อที่กล่าวมาด้านบน จะเห็นได้ว่าเป็นการกระบวนกรการจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิม โดยวิธีการจะใช้การกรอกเอกสารในกระดาษ และใช้ทรัพยากรบุคคลเป็นกำลังสำคัญในการทำงาน แต่ในปัจจุบันที่มีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศก็มีการปรับใช้นำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการการจัดซื้อจัดหา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และความถูกต้องของข้อมูล รวมถึงลดระยะเวลาในการทำงาน ลดแรงงานทรัพยากรบุคคล เป็นต้น การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดซื้อจัดหาข้ามประเทศ มีการนำระบบจัดหาอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ (E-Procurement) และมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากในการจัดซื้อจัดหาในปัจจุบัน และทางบริษัทเองก็จะต้องพัฒนาระบบเพื่อพัฒนานวัตกรรมในการจัดซื้อจัดหา อีกทั้งยังต้องจัดการอบรมพนักงานบริษัทให้เข้าใจและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เพื่อพัฒนาทักษะในด้านการจัดซื้อจัดหาระหว่างประเทศ

1. ระบบจัดหาอิเล็กทรอนิกส์ (E-Procurement) คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดหา จุดมุ่งหมายก็เพื่อเพิ่มศักยภาพ ประสิทธิภาพ ลดข้อผิดพลาดส่วนบุคคล มีระยะเวลาที่ลดลง และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านต้นทุนรวมของระบบ โลจิสติกส์ได้ ในบางบริษัทจะพบว่าจะมีการเชื่อมโยงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าด้วยกัน เช่น ระบบ ERP (Enterprise Resource Planning), RFQ (Request for Quotation), Goods receive เป็นต้น หรือมีการพัฒนาใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเชื่อมต่อกับผู้จัดหาภายนอกในบริษัทอื่น เพื่อจัดหาทางอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างกัน

2. ระบบจัดซื้ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Purchasing) คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดซื้อ (E-Purchasing) จุดมุ่งหมายก็เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้จัดซื้อ และลดปริมาณการใช้กระดาษ หรือบริหารจัดการด้านเอกสารจัดซื้อ โดยสามารถแบ่งเป็น 2 ระบบย่อยได้ ดังนี้

2.1 ระบบการเลือกสินค้า สิ่งของ หรือวัตถุดิบ คือ มีฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศที่เป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้จัดซื้อสามารถเข้าไปเลือกผู้จัดหา และสามารถเลือกสินค้า สิ่งของ หรือวัตถุดิบที่ต้องการได้

2.2 ระบบเอกสารการจัดซื้อ คือ ฐานข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อ โดยระบบสารสนเทศจะมีข้อมูลเอกสารต่างๆ ของผู้เกี่ยวข้องในการจัดซื้อทั้งหมด และสามารถตรวจสอบได้ในระบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

#### เอกสารที่สำคัญในการจัดซื้อ

เอกสารที่สำคัญในการจัดซื้อ ทั้งในระบบการจัดซื้อแบบดั้งเดิมและในระบบการจัดซื้อแบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ควรรู้จัก (คำนาย อภิปรัชญาสกุล อ้างถึงใน ชาญภัส เมืองปิ่น, 2563) มีดังนี้

##### 1. ใบขอซื้อ (Purchase Requisition = PR)

เป็นเอกสารที่บริษัทออกให้เพื่อขออนุมัติจากเจ้าของบริษัทหรือผู้บริหารระดับสูงของบริษัท โดยเอกสารนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการการจัดซื้อ จะมีการลงนามขออนุมัติจากบริษัทหรือแผนกจัดซื้อสินค้า สิ่งของ หรือวัตถุดิบ ตามความต้องการที่จะใช้งาน โดยอาจจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ เช่น ชื่อของสินค้าที่จะจัดซื้อ คุณลักษณะทั่วไปของสินค้าที่จะจัดซื้อ จำนวนหรือปริมาณความต้องการในตัวสินค้าที่จะจัดซื้อ วัตถุประสงค์ในการใช้งานของวัตถุดิบที่จะจัดซื้อ และวันที่ต้องการจะใช้งานสินค้าหรือวัตถุดิบที่จะจัดซื้อ เป็นต้น

##### 2. ใบสั่งซื้อ (Purchase Order = PO)

ใบสั่งซื้อเป็นเอกสารที่บริษัทออกให้เพื่อแสดงความต้องการขอซื้อสินค้า สิ่งของ หรือวัตถุดิบ ต่อผู้จัดหา และในเอกสารใบสั่งซื้อ ผู้จัดซื้อจะต้องระบุรายละเอียดของสินค้า รวมถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ในการจัดซื้อ ให้ผู้จัดหาได้รับทราบ เช่น ชื่อสินค้าที่ต้องการ วันที่จะส่งมอบสินค้า ราคาของสินค้า เงื่อนไขในการชำระเงินของสินค้า และวิธีการส่งสินค้า เป็นต้น

##### 3. ใบเสนอราคา (Price list)

ใบเสนอราคาเป็นเอกสารที่บริษัทออกให้เพื่อเสนอรายการสินค้า จำนวนสินค้า รายละเอียดเกี่ยวกับสินค้า และเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้ผู้ซื้อพิจารณาและทำการตัดสินใจในตัวสินค้า หรือวัตถุดิบที่ผู้ซื้อมีความสนใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้ รายละเอียดของสินค้า รายละเอียดเกี่ยวกับ

ชื่อบริษัท ข้อมูลในการติดต่อและรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลในการส่งเสริมการขายของสินค้า  
เงื่อนไขในการจัดส่งสินค้า ระยะเวลาในการชำระเงินของสินค้า เป็นต้น

#### 4. ใบกำกับสินค้า (Invoice)

ใบกำกับสินค้าเป็นเอกสารที่ออกให้เพื่อแสดงรายละเอียดของสินค้า รวมถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ตามการขายสินค้าให้กับผู้ซื้อ โดยใบกำกับสินค้าจะส่งมาพร้อมกับสินค้า หรือทำการแยกออกมา และทำการส่งใบกำกับสินค้าให้ภายหลังก็ได้ หรืออาจจะมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ใบส่งของ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ข้อมูลรายละเอียดของสินค้า จำนวนการสั่งซื้อ จำนวนรวมสินค้า ทั้งหมดที่สั่งซื้อ ชื่อและที่อยู่บริษัทของผู้จัดหา ข้อมูลการติดต่อของบริษัทผู้จัดหา เลขที่ใบวางบิล และวันออกเอกสาร วันครบกำหนดชำระสินค้า เป็นต้น

#### 5. ใบรับรองคุณภาพสินค้า (Product certificate)

ใบรับรองคุณภาพสินค้าที่บริษัทออกให้จุดประสงค์ก็เพื่อรับรองคุณภาพของสินค้าหรือวัตถุดิบ ว่าเป็นไปตามมาตรฐานและคุณลักษณะที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า เช่น การออกใบรับรองคุณภาพสินค้า การออกใบรับรองแหล่งผลิตสินค้า การออกใบรับรองแหล่งกำเนิดสินค้า หรือการออกใบรับประกันคุณภาพของสินค้า เป็นต้น

### ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory management)

สินค้าคงคลัง (Inventory) คือทรัพยากรที่รอการเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปอีกสถานะหนึ่ง เช่น วัตถุดิบที่รอการแปรสภาพเป็นสินค้า หรือสินค้าสำเร็จรูปที่เก็บอยู่ในคลังสินค้าเพื่อรอการจำหน่าย หรือสินค้าที่อยู่ในกระบวนการผลิต หรืออะไหล่ที่รอการเบิกจ่าย (เกศินี วิฑูรชาติ, 2546) สินค้าคงคลังเป็นแหล่งรวมต้นทุนส่วนหนึ่งของบริษัท ซึ่งมีมูลค่าสูงถึงร้อยละ 40 ของมูลค่าทรัพย์สินทั้งหมดของบริษัท (ประสงค์ ประณิตพลกรัง และคณะ, 2547) อ่างถึงโน (พงษ์ชัย จิตตะมัย, 2549) สินค้าคงคลังเริ่มมาจากกระบวนการสั่งซื้อของเข้ามา หรือจากการสั่งผลิตขึ้นมา ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ ในความต้องการบางครั้งจะมีทั้งคงที่และไม่คงที่ซึ่งต้องอาศัยการจัดการการควบคุมสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพ สินค้าคงคลังยังถือได้ว่าเป็นสินทรัพย์ของบริษัทที่ให้ทั้งประโยชน์และโทษ ประโยชน์ก็คือการทำให้การผลิตไม่หยุดชะงัก มีสินค้าขายให้ลูกค้าตลอดเวลา ส่วนโทษก็คือการที่มีสินค้าคงคลังมากเกินไปจะทำให้เงินหมุนเวียนติดขัด หรือขาดทุน ถ้าสินค้าเหล่านั้นไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก ดังนั้นการวางแผนจัดการระดับสินค้าคงคลังที่ดีจะทำให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ ซึ่งการวางแผนที่ดีควรมี 3 วิธีการดังนี้ มีการกำหนดและควบคุมสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) มีการควบคุมรอบของการเติมเต็ม (Cycle stock) มีการจัดการกรณีมีสินค้าคงคลังเกิน ทุกองค์กรไม่ว่าจะ

เป็นหน่วยงานของรัฐ โรงเรียน โรงงาน โรงแรม ธนาคาร อุตสาหกรรม หรือหน่วยงานต่าง ๆ จำเป็นที่จะต้องทำการออกแบบและวางแผนควบคุมสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจะนำวิธีการเช่น JIT (Just in Time) การตอบสนองอย่างรวดเร็ว (Quick response) เพื่อนำมาควบคุมปริมาณการจัดเก็บ และจำนวนการผลิต ในการบริหารควบคุมสินค้าคงคลังอาจมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลของการพยากรณ์ร่วมด้วย เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงและทำให้การดำเนินงานเกิดประสิทธิภาพ

สินค้าคงคลังสามารถแยกประเภทด้วยเกณฑ์ต่าง ๆ ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. สินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ (Raw material inventory) คือสินค้าที่ซื้อเข้ามาเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต ซึ่งจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผู้ขายปัจจัยการผลิต (Supplier) ดังนั้นควรเลือกผู้ขายปัจจัยการผลิตที่มีความแน่นอนในเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปริมาณ และความตรงต่อเวลาในการจัดส่ง เพราะวัตถุดิบเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของการผลิตที่จะต้องมีการวางแผนสำรองไว้อย่างเพียงพอและสอดคล้องกับตารางเวลาการผลิต การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดซื้อวัตถุดิบโดยทั่วไปแล้วมักนิยมจัดซื้อครั้งละเป็นจำนวนมาก ๆ เพราะจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบรรทุกและการขนส่ง หรือในบางวัตถุดิบที่มีการตกลงในเรื่องราคาขายว่าถ้าซื้อในจำนวนมาก ๆ ราคาขายต่อหน่วยจะลดลง ก็จะทำให้ซื้อได้ถูกลง นอกจากนี้การสั่งซื้อในจำนวนมาก ๆ ในแต่ละครั้งยังจะช่วยป้องกันไม่ให้อัตราต้นทุนวัตถุดิบขาดแคลนในกรณีที่เกิดสภาวะของความไม่แน่นอนเช่นความต้องการซื้อสินค้าของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไปในทางเพิ่มขึ้น หรือเกิดปัญหาล่าช้าจากการจัดส่ง ถ้าไม่มีการสำรองวัตถุดิบไว้ใช้อาจจะทำให้สายงานการผลิตหยุดชะงักได้ ในทางกลับกันถ้าซื้อปริมาณมากเกินไป และเกิดสภาวะความไม่แน่นอนของความต้องการของลูกค้าไปในทางลดลง ก็จะเกิดต้นทุนในการเก็บสินค้าที่เพิ่มขึ้นดังนั้นในการบริหารสินค้าคงคลังของประเภทนี้จึงต้องพิจารณาแนวโน้มของความต้องการของลูกค้า หรือข้อมูลการพยากรณ์ และ คุณภาพของผู้ขาย ประกอบการตัดสินใจด้วย

2. สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต (Work-in-Process: WIP) คือสินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตมาบ้างแล้ว แต่ยังไม่เสร็จสิ้นครบตามกระบวนการผลิต นั่นคือต้องรอเข้ากระบวนการถัดไป เพื่อให้ครบรอบเวลาของการผลิต ในกระบวนการผลิตอาจจะต้องผ่านหลายขั้นตอน วัตถุดิบที่เข้าไปในแต่ละขั้นตอนอาจจะไม่มีความสมดุลกันตลอดสายงานเนื่องจากประสบปัญหาต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรขัดข้อง ทำให้วัตถุดิบที่จะป้อนเข้าสู่อีกกระบวนการหนึ่งมีไม่เพียงพอ ในกรณีที่เครื่องจักรนั้นได้ใช้วัตถุดิบนั้น ๆ ไปแต่ไม่ได้ผลผลิตออกมาเพื่อเข้าสู่กระบวนการถัดไปเกิดเป็นของเสียในระหว่างการผลิต หรือวัตถุดิบอาจจะมีปริมาณมากเกินไป ถ้าหยุดเครื่องจักรได้ทัน ดังนั้นการจัดการสินค้าคงคลังของสินค้าประเภทนี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะทำให้สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้โดยไม่ติดขัด

3. สินค้าคงคลังประเภทอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุง (Maintenance/ Repair/ Operating/ MROs) คือกลุ่มสินค้าประเภทอะไหล่และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องมีสำรองไว้เพื่องานซ่อมบำรุง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะอะไหล่ขาดแคลน หรือหาซื้อไม่ได้ในยามที่อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย

4. สินค้าคงคลังประเภทสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods inventory) คือกลุ่มสินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตขั้นสุดท้ายแล้ว มีความพร้อมที่จะส่งขายทันที ทำการเก็บรักษาเพื่อสำรองไว้ขาย ให้ลูกค้าได้ตลอดเวลา และนับว่าเป็นทรัพย์สินของบริษัท สินค้าคงคลังประเภทนี้จะขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า ดังนั้นถ้าความต้องการของลูกค้ามีความไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ย่อมส่งผลให้กับระดับประมาณของสินค้าคงคลัง การมีสินค้าสำเร็จรูปคงคลังไว้ก็สามารถถ่วงประโยชน์ในแง่ต่าง ๆ ได้ เช่น ป้องกันการขาดแคลนสินค้าในกรณีที่ความต้องการมีมากกว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์ ช่วยให้การผลิตสินค้าสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างสม่ำเสมอและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล หรือตามความต้องการลูกค้า ช่วยลดปัญหาของการทำงานล่วงเวลาในช่วงที่มีความต้องการสินค้าสูง และยังสามารถจะใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ทำการผลิตสินค้าและเก็บสำรองไว้ในช่วงที่ความต้องการสินค้ายังต่ำอยู่ แต่การเก็บสต็อกของสินค้าสำเร็จรูปก็ต้องมีข้อจำกัดคือมูลค่าของสินค้าจะมีมูลค่าสูงกว่าสินค้าคงคลังประเภทอื่น ๆ เพราะต้นทุนต่าง ๆ จะรวมอยู่ในมูลค่าของสินค้าประเภทนี้แล้ว

#### **การควบคุมของคลังหรือการควบคุมสต็อก**

การควบคุมคลังสินค้าคงคลังเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาในการดำเนินธุรกิจและจากที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อนิยามของสินค้าคงคลังว่าสินค้าคงคลังเป็นแหล่งรวมต้นทุนส่วนหนึ่งของบริษัท ซึ่งมีมูลค่าสูงถึงร้อยละ 40 ของมูลค่าทรัพย์สินทั้งหมดของบริษัท ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารของแต่ละองค์กรจะต้องเฝ้าติดตามระดับสินค้าคงคลังอยู่เสมอ และวางนโยบายให้มีการจัดหาวัตถุดิบให้มีจำนวนที่เพียงพอต่อการผลิต การที่มีสินค้าคงคลังอยู่ในระดับต่ำจึงเป็นความต้องการของผู้บริหาร เพราะมีผลต่อค่าประกันเงินลงทุน การจัดเก็บ ตลอดจนการจัดการด้านสินค้าคงคลังในทางตรงกันข้าม ถ้ามีระดับสินค้าคงคลังในระดับที่สูงจะส่งผลต่อผลตอบแทนจากการลงทุนหรือกำไรลดน้อยลง อย่างไรก็ตามการที่มีสินค้าคงคลังไว้ต่ำเกินไปก็อาจจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิตลดลง เสี่ยงต่อการเสียโอกาสในการขาย และอาจจะทำให้ต้นทุนของวัตถุดิบสูงขึ้นเพราะต้องสั่งซื้อเข้ามาอย่างกะทันหัน ต้องเสียค่าขนส่งเพิ่มขึ้น เช่น แต่เดิมอาจจะสั่งซื้อสินค้ามาทางเรือแต่ด้วยความรีบด่วนจึงต้องเปลี่ยนให้ส่งสินค้ามาทางอากาศ ซึ่งมีราคาที่สูงกว่า เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการที่มีสินค้าคงคลังในระดับที่สูงหรือต่ำเกินไปก่อให้เกิดผลเสียต่อการดำเนินธุรกิจ ดังนั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าวจึงควรมีการจัดการเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง เช่น การหาจำนวนการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมและประหยัด การหาจุดสั่งซื้อรวมไป

ถึงการหาสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) เป็นต้น ซึ่งถ้ามีการจัดการในเรื่องดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมจะสามารถช่วยให้องค์กรประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานได้เป็นจำนวนมาก และยังสามารถเพิ่มผลกำไรให้แก่องค์กรได้อีกด้วย (นิพนธ์ ไตอินทร์, 2556)

### ค่าใช้จ่ายในการควบคุมสินค้าคงคลัง

การมีสินค้าคงคลังเป็นปริมาณมากน้อยเท่าใดย่อมหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องนำเอาค่าใช้จ่ายมาประกอบการพิจารณาด้วยเสมอ ค่าใช้จ่ายเหล่านี้ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เป็นมูลค่าสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายเตรียมการเพื่อให้มีสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายเมื่อมีสินค้าคงคลัง และค่าใช้จ่ายเมื่อของขาด (เกศินี วิฑูรชาติ, 2546)

1. ค่าใช้จ่ายที่เป็นมูลค่าของสินค้าคงคลัง (Inventory value) คือมูลค่าของทรัพย์สินที่เป็นสินค้าคงคลังซึ่งมีมูลค่านี้อาจเป็นต้นทุนสินค้าคงคลัง หรือ เป็นต้นทุนที่ได้มาจากการคูณกันระหว่างต้นทุนต่อหน่วยกับปริมาณของสินค้าคงคลัง

2. ค่าใช้จ่ายเตรียมการเพื่อให้มีสินค้าคงคลัง (Ordering cost) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ หรือค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการส่ง จะรวมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซื้อสินค้าเพื่อนำมาเก็บคงคลังไว้ ค่าใช้จ่ายนี้จะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อ เช่น ค่าจ้างพนักงานกว่าจัดซื้อในการออกไปสั่งซื้อ ค่าตรวจนับของเข้าคลังสินค้า ค่าใช้จ่ายในการออกของจากด่านศุลกากร ค่าขนส่ง ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดตามคำสั่งซื้อ ค่าตรวจสอบคุณภาพสินค้า เป็นต้น ค่าใช้จ่ายประเภทนี้โดยเฉลี่ยแล้วเกือบครั้งที่ต่อการสั่งแต่ละครั้งไม่ว่าจะสั่งครั้งละเป็นจำนวนเท่าไร เพราะฉะนั้นถ้ามีการสั่งบ่อยครั้งก็จะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อรวมตลอดปีสูง รายละเอียดของการสั่งซื้อจะเริ่มตั้งแต่การออกไปคำสั่งซื้อ (Issue purchase order) ต่อจากนั้นก็ส่งไปสั่งซื้อให้ทางผู้ขายไม่ว่าจะเป็นทางแฟกซ์, อีเมล การติดตามใบสั่งซื้ออาจจะเป็นทางโทรศัพท์, แฟกซ์, อีเมล หลังจากนั้นก็จะเป็นการขนส่งในกรณีที่เป็นสินค้านำเข้าก็ต้องเดินพิธีศุลกากร ในการออกของจนกระทั่งถึงการรับสินค้าก็จะประกอบด้วยการตรวจนับสินค้าการตรวจสอบคุณภาพการจัดเรียงสินค้าในคลังสินค้า ทั้งหมดนี้จะเป็นต้นทุนในการสั่งซื้อที่ต้องคิดค่าใช้จ่ายในแต่ละขั้นตอน นอกเหนือจากการคิดต้นทุนตามมูลค่าของสินค้า

3. ค่าใช้จ่ายเมื่อมีคลังสินค้าคงคลัง (Holding cost) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากสินค้าคงคลังชำรุด ค่าดอกเบี้ย ค่าประกันภัย และค่าของล้าสมัย โดยรวมแล้วจะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 20-50% ของมูลค่าของคงคลังเฉลี่ย/ปี (เกศินี วิฑูรชาติ, 2546)

4. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Storage cost) ได้แก่ ค่าเช่าสถานที่ ค่าจ้างพนักงานควบคุมดูแลรักษา ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าบำรุงรักษาสถานที่

5. ค่าใช้จ่ายเมื่อของชำรุด (Demerge and spoilage cost) สินค้าคงคลังบางประเภทอาจเกิดการชำรุดเสียหายได้ในระหว่างการเก็บรักษา เช่น บูดเน่า แดกหัก เสื่อมสภาพ หรือถ้าเป็นโลหะอาจเกิดสนิมซึ่งมีส่วนทำให้มูลค่าของสินทรัพย์ลดลง

6. ค่าดอกเบี้ย (Interest) เป็นค่าใช้จ่ายที่มีความสำคัญมากเพราะเป็นค่าใช้จ่ายที่แพงและเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเป็นเหตุให้ต้นทุนของสินค้าคงคลังสูงขึ้น

7. ค่าประกันภัย (Insurance) ค่าประกันภัยเป็นค่าใช้จ่ายที่ผู้บริหารจำเป็นต้องเสียเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นโดยการประกันความเสี่ยงด้วยการทำประกันภัยไว้ ค่าเบี้ยประกันจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมูลค่าของสินค้าคงคลัง

8. ค่าใช้จ่ายจากการล้าสมัย (Obsolescence) การล้าสมัยเกิดขึ้นเมื่อความต้องการในสินค้าเปลี่ยนไป หรืออาจมีสินค้านำใหม่ ๆ เกิดขึ้น ซึ่งค่าใช้จ่ายดังกล่าวมาทั้งหมดในหัวข้อนี้เป็นค่าใช้จ่ายที่มีความยากในการที่จะหาตัวเลขได้แม่นยำเพราะไม่มีหลักฐานเป็นตัวเลขที่แน่นอนตายตัว ส่วนใหญ่แล้วจะใช้ตัวเลขที่เป็นค่าโดยประมาณ ค่าใช้จ่ายเหล่านี้อาจจะระบุไว้เป็นรายปีและแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ของสินค้าคงคลังโดยเฉลี่ย (Average inventory)

9. ค่าใช้จ่ายเมื่อของขาด (Shortage cost) หรือค่าใช้จ่ายเมื่อของขาด คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดการขาดแคลนสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายส่วนนี้อาจจะประกอบด้วยการเสียโอกาสทำกำไร เนื่องจากไม่มีสินค้าจำหน่ายแก่ลูกค้า การเสียค่าปรับเนื่องจากไม่สามารถส่งของให้ลูกค้าตามที่ตกลง และถ้าเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักร งานระหว่างผลิต ผลิตภัณฑ์ได้ เช่น ค่าแรงพนักงานที่ต้องจ่ายไปแต่ไม่ได้งานออกมา ต้นทุนที่เกิดจากสินค้าขาดแคลนจะแปรผกผันกับประมาณการเก็บสินค้าคงคลัง ถ้าจัดเก็บสินค้าคงคลังไว้ในปริมาณมาก ๆ โอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนน้อย แต่ถ้าปริมาณการเก็บน้อยโอกาสในการขาดแคลนก็มีมากทำให้เสียต้นทุนมาก นอกจากนั้นค่าใช้จ่ายในการขาดสินค้า อาจจะคิดรวมค่าใช้จ่ายในการติดตามงาน ค่าโทรศัพท์ เนื่องจากต้องสั่งเพิ่มเติมโดยที่ลูกค้าเต็มใจที่รอคอย ค่าใช้จ่ายเมื่อของขาดอาจทำให้ลูกค้าเปลี่ยนใจไปซื้อจากที่อื่นแทน หรือไปซื้อจากคู่แข่งซึ่งจะทำให้บริษัทเสียหายมาก และด้วยเหตุที่ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ประมาณค่าเป็นต้นทุนได้ยาก จึงอาจจะมีกำหนดระดับบริการ (Service level) ขึ้นเช่นการกำหนดว่าการขาดสินค้าไม่ควรจะเกิดขึ้นร้อยละ 2 ตลอดเวลา เป็นต้น (ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2546)

### ข้อมูลกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2557 โดยมีผู้ร่วมก่อตั้งและเป็นหุ้นส่วนด้วยกันทั้งหมด 2 คน ซึ่งเป็นชาวไทย 1 คน และชาวเกาหลี 1 คน มีทุนจดทะเบียนบริษัท 2 ล้านบาท โดยบริษัทฯ มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์บำรุง

ผิว (Skincare) แรกเริ่มธุรกิจมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับความงามจากประเทศเกาหลีเข้ามาจัดจำหน่ายในช่องทางต่าง ๆ ประเทศไทย โดยผู้ก่อตั้งทั้งสองเป็นผู้ติดต่อหาแหล่งผลิตสินค้าและติดต่อลูกค้าด้วยตนเอง

บริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิวดำเนินธุรกิจเรื่อยมา ในปี พ.ศ. 2559 บริษัทฯ ได้นำเข้าผลิตภัณฑ์จากเกาหลีเพิ่มอีก 3 ยี่ห้อ พร้อมทั้งเพิ่มประเภทของผลิตภัณฑ์ในการนำเข้ามาจำหน่ายให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น อาทิ เจลว่านหาง แผ่นมาร์คหน้าว่านหาง แผ่นมาร์คหน้ามะเขือเทศ และครีมมาร์คก่อนนอน

ต่อมา ปี พ.ศ. 2562 จนถึงปัจจุบัน บริษัทฯ ยังคงนำเข้าสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวจากประเทศเกาหลี และขยายธุรกิจเพิ่มด้วยการส่งผลิตสินค้าบำรุงผิวภายในประเทศ ด้วยเหตุนี้ทำให้บริษัทเริ่มมีจำนวนสินค้าคงคลังเพิ่มมากขึ้น ทั้งสินค้านำเข้าและสินค้าที่ผลิตเอง จึงต้องมีการเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังให้มากขึ้นและต้องการขยายพื้นที่ในส่วนของสำนักงานเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้มีการย้ายสำนักงาน เพื่อให้การทำงานของทุกแผนกมีความสะดวกมากขึ้น ซึ่งมีส่วนส่งเสริมให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้นตามลำดับ บริษัทฯ จึงตัดสินใจนำเข้าผลิตภัณฑ์เพิ่มอีก 2 ยี่ห้อ และยังคงมีการส่งผลิตสินค้าภายในประเทศควบคู่ไปด้วย

ปัจจุบันบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว มีผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 24 ชนิด และผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้าของบริษัท ซึ่งทำรายได้ให้กับบริษัทถึงร้อยละ 85 ดังนี้ 1) เจลว่านหาง โซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม 2) แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง 3) แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ 4) เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม และ 5) เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม โดยช่องทางการจัดจำหน่ายมีทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด ดังต่อไปนี้ ห้างสรรพสินค้าชั้นนำ ได้แก่ 1) The Mall Group (ภายในร้าน Gourmet market และ Home fresh mart) 2) Robinson (ภายในร้าน Hello Beauty) 3) Central (ภายในร้าน KIS) และ 4) สหไทย ร้านมัลติแบรนด์บิวตี้สโตร์ (Multi-brand beauty store) ได้แก่ 1) Beautrium 2) EVEANDBOY 3) Beauticool และ 4) Konvy ร้านสะดวกซื้อ ได้แก่ 1) Lawson 108 2) Boots 3) 7 Eleven และ 4) CJ Express (Nine cosmetic) ร้านขายยา ได้แก่ 1) Tsuruha 2) Pure pharmacy 3) Lab pharmacy และ 4) D-Chain drugstore รวมถึงการจัดจำหน่ายทางช่องทางร้านค้าออนไลน์ ผ่านระบบอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) และเพจเฟซบุ๊กหลักของบริษัทฯ



## วิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นหาและศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพยากรณ์ความต้องการ และการวางแผนการผลิตสินค้า พบบทความงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

อนุสรณ์ บุญสง่า (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ความต้องการของธุรกิจร้านแว่นตา ซึ่งธุรกิจร้านแว่นตามีการแข่งขันที่สูง ปัจจัยที่สำคัญของการดำเนินธุรกิจจึงเป็นเรื่องของการบริหารต้นทุนของสินค้า เนื่องจากสินค้าของร้านแว่นตามีค่อนข้างหลากหลายยี่ห้อและหลายรูปแบบ ทำให้สินค้าเคลื่อนไหวช้าหรือไม่มีการเคลื่อนไหวเลย และทำให้เกิดสินค้าคงคลังมากขึ้น ซึ่งเป็นจุดอ่อนของธุรกิจร้านแว่นตา โดยการศึกษาได้มีการใช้การพยากรณ์นำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย การวิเคราะห์สมการถดถอย การพยากรณ์นำอีฟ และวิธีแยกส่วนประกอบ เพื่อที่จะหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ ซึ่งการศึกษาพบว่า การพยากรณ์วิธีแยกส่วนประกอบนั้น ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงมากที่สุด ซึ่งเหมาะสมต่อการพยากรณ์ยอดขาย สามารถคำนวณหาข้อตั้งซื้อแว่นตาได้ใกล้เคียงกับความต้องการจริงมากที่สุด อีกทั้งยังสามารถนำมาใช้ในการวางแผนการบริหารสินค้าคงคลังของธุรกิจร้านแว่นตาได้ด้วย

ปิยานันท์ ทองโพธิ์ (2558) มีการศึกษาการประยุกต์เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้า เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตของโรงงานผลิตชุดชั้นใน ซึ่งภายในโรงงานผลิตชุดชั้นในนั้นยังมีความไม่สมดุลกันระหว่างยอดขายและยอดผลิตสินค้า ทำให้เกิดปัญหาสินค้าคงคลังเกิดการสะสมจำนวนมาก เกิดต้นทุนรวมที่สูงมากจากการเก็บสินค้าคงคลังไว้ ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาสินค้าคงคลังจำนวนมากนั้นมาจากการวางแผนการผลิตที่อาศัยเพียงประสบการณ์จากทรัพยากรบุคคล ไม่มีการใช้เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าเข้ามาช่วย ซึ่งจากกรณีนี้จึงมีการนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายและยอดผลิตสินค้ามาใช้โปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ Minitab โดยการศึกษาพบว่า วิธีพยากรณ์แบบวินเตอร์มีความเหมาะสมมากที่สุด อีกทั้งยังได้ใช้การพยากรณ์แบบปริมาตรมาช่วยในการหาปริมาณความต้องการสินค้าระดับย่อยสำหรับแต่ละรุ่นของสินค้า การดำเนินงานด้วยวิธีดังกล่าวทำให้โรงงานผลิตชุดชั้นในสามารถกำหนดปริมาณการผลิตใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการได้ ส่งผลให้ต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังลดลงจากเดิมไปมาก

ลักขณา ฤกษ์เกษม (2558) ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิตชุดสะอาด โดยมีการศึกษาและเปรียบเทียบด้วยวิธีพยากรณ์ความต้องการการใช้ผ้าที่ใช้ผลิตชุดปฏิบัติการสำหรับห้องสะอาด โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือนมาพยากรณ์ล่วงหน้า ซึ่งวิธีที่ใช้ได้และเหมาะสมที่สุดคือ วิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย วิธี

พยากรณ์แบบฤดูกาลของของวินเตอร์ และวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย โดยการเลือกวิธีดังกล่าวให้เหมาะสมพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ที่ต่ำที่สุด ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายนั้นให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์น้อยที่สุด

กนกกาญจน์ มูลผาลา (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการพยากรณ์ยอดขายสินค้าอุปโภคที่เหมาะสมของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง โดยการพยากรณ์ถือเป็นพื้นฐานในการวางแผนและการตัดสินใจต่าง ๆ สำหรับธุรกิจทุกประเภท เพื่อใช้ในการคาดการณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าบริษัทสินค้าอุปโภคได้มีการใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าทุกประเภทและวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ผลการศึกษาพบว่า การใช้วิธีพยากรณ์ดังกล่าว เกิดค่าความคลาดเคลื่อนสูง จึงได้มีการปรับปรุงและใช้วิธีการพยากรณ์ใหม่ด้วยวิธีอนุกรมเวลา ประกอบไปด้วย การพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบ การพยากรณ์โดยวิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลและการพยากรณ์โดยแบบจำลองซึ่งมีการวิเคราะห์และเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภท รวมทั้งใช้โปรแกรม Minitab เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ และทำการวัดผลโดยการวัดค่าความคลาดเคลื่อนโดยใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) จากสินค้าทั้งหมด 137 รายการ มีสินค้าจำนวน 73 รายการ ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์โดยวิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ และรายการสินค้าอีก 64 รายการมีการปรับปรุงโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ข้างต้นมาพยากรณ์ยอดขาย ภายหลังจากการปรับปรุงทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนลดลงถึง 11% เมื่อเทียบกับการใช้การพยากรณ์โดยวิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงาน ช่วยลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า ทำให้สามารถใช้พื้นที่คลังสินค้าให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

วิไลวรรณ สิริคุตจตุพร (2552) ศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิตโดยการวางแผนที่มีประสิทธิภาพ โดยศึกษาเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตงานเย็บระดับขนด โดยปัญหาของอุตสาหกรรมนี้คือการส่งมอบงานไม่ทันตามกำหนด ทำให้เสียโอกาสทางการขาย รายได้ และความน่าเชื่อถือขององค์กร โดยการดำเนินงานจะใช้การศึกษาหาแนวทางการแก้ปัญหากระบวนการและวิธีการวางแผนที่จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ จากการศึกษาพบว่า ฝ่ายผลิตไม่สามารถผลิตสินค้าได้เสร็จตามกำหนด เนื่องจากไม่มีการวางแผนการปฏิบัติงานหรือระบุขั้นตอนและเวลาการทำงานที่ชัดเจน เกิดปัญหาระหว่างการดำเนินการผลิต เช่น การรอกอวยวัตถุดิบการทำงานแบบวันต่อวัน การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เป็นต้น แนวทางแก้ปัญหานี้จึงเป็นการ

ออกแบบฟอร์มด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนและเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิต ซึ่งสามารถครอบคลุมการทำงานได้ทั้งกระบวนการรวมถึงการจัดการฐานข้อมูล ผลการดำเนินงานดังกล่าวทำให้ลดเวลาการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนได้ถึง 7,120 ชั่วโมงต่อปี ทราบถึงกำลังการผลิตล่วงหน้าได้ทันที มีทิศทางการทำงานที่ชัดเจน และสามารถประเมินต้นทุนการผลิตได้

Kück and Freitag (2021) ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าในการวางแผนการผลิตแบบจำลองเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (K-nearest neighbor models) พบว่าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้ามีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับบริษัทผู้ผลิต เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผนการผลิต แต่การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งที่ทำให้ถูกต้องแม่นยำนั้นทำได้ยาก เพราะลูกค้ามีความต้องการแตกต่างกันและมีความผันผวนจากปัจจัยภายนอกหลายประการ บทความนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพของการพยากรณ์ของแบบจำลองเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดในท้องถิ่นโดยอิงตามทฤษฎีของระบบไดนามิก โดยเปรียบเทียบการกำหนดค่าพารามิเตอร์และกลยุทธ์เลือกแบบจำลองที่ต่างกัน กำหนดให้ค่าเฉลี่ยคงที่และค่ามัธยฐานคงที่ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับแบบจำลองถดถอยเชิงเส้นเฉพาะที่ที่แตกต่างกัน 4 วิธี เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนและความแม่นยำของการพยากรณ์ในขั้นสุดท้าย ผลการศึกษาพบว่า โมเดลเหล่านี้มีประสิทธิภาพในระดับสูงและมีความผิดพลาดต่ำ ใช้เวลาในการคำนวณที่สั้น วิธีนี้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในบรรดาวิธีการที่ใช้ทั้งหมดเกี่ยวกับอนุกรมเวลาอันสั้น อีกทั้งยังมีความคลาดเคลื่อนผิดพลาดน้อยที่สุด

Veiga, Veiga, Catapan, Tortato, and Silva (2017) ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการอาหารในร้านขายปลีก โดยการเปรียบเทียบกันระหว่างแบบจำลองของ Holt-Winters และ Arima โดยร้านค้าปลีกที่ขายผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นสินค้าที่มีวงจรที่สั้นและสามารถนำเสียได้ง่าย ค่าความถูกต้องของการพยากรณ์จึงมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากความต้องการที่ไม่แน่นอนของลูกค้า และปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว การศึกษาจึงมีการเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ระหว่างแบบจำลองของ Holt-Winters และ Arima การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลานำไปใช้กับผลิตภัณฑ์นมที่นำเสียง่าย และการวัดประสิทธิภาพการวิเคราะห์ค่าของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เมตริกของ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) และดัชนีความไม่เท่าเทียมกันของ Theil (U-Theil) ถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้ โดยพบว่าแบบจำลองของ Holt-Winters มีผลลัพธ์ที่ดีกว่ามีประสิทธิภาพมากกว่า

Scholz-Reiter (2014) ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าสำหรับการวางแผนผลิต การเลือกและกำหนดค่าของการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยพบว่า การวางแผนความต้องการมีความสำคัญอย่างมากสำหรับบริษัทผู้ผลิตสินค้า เนื่องจากบริษัทต้องวางแผนการผลิตตาม

การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้า หลักการของการวางแผนอุปสงค์คือ การเลือกวิธีการพยากรณ์และการกำหนดค่าพารามิเตอร์ตามวิวัฒนาการของอุปสงค์ของลูกค้า การกำหนดค่าวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาตามความต้องการของลูกค้า โดยการวิจัยจะตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของอนุกรมเวลาแบบไดนามิกและความแม่นยำในการพยากรณ์ของวิธีต่าง ๆ และผลการศึกษาพบว่าวิธีการประเมินโดยนำข้อมูลในอุตสาหกรรมที่นำไปใช้จริงในการพยากรณ์ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับค่าจริง

Moon (2012) กล่าวถึงการพัฒนาวิธีการพยากรณ์แบบลำดับขั้น สำหรับการคาดการณ์ความต้องการชิ้นส่วนอะไหล่ในกองทัพเรือเกาหลีใต้ ในกองทัพเรือเกาหลีใต้มีความต้องการชิ้นส่วนอะไหล่เป็นจำนวนมาก แต่มีจำนวนการสั่งซื้อที่จำกัด ทั้งปริมาณความต้องการอะไหล่ที่ไม่นั่นก็ไม่แน่นอน ซึ่งความต้องการที่ไม่แน่นอนนั้นทำให้คาดเดาได้ยาก ผู้วิจัยจึงนำเสนอวิธีการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลจากกองทัพเรือของประเทศเกาหลีใต้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ใช้กลยุทธ์การพยากรณ์แบบลำดับขั้นและแบบเส้นตรงเพื่อคาดการณ์ความต้องการของชิ้นส่วนอะไหล่ต่อปี จากนั้นนำไปหาค่าความคลาดเคลื่อนของความผิดพลาดของการพยากรณ์ ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองของ Simple of exponential smoothing มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และการศึกษาการพยากรณ์นี้ยืนยันได้ว่าสามารถช่วยลดต้นทุนสินค้าคงคลังได้ด้วย

Tratar (2010) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพจากการพยากรณ์ความต้องการและการปรับค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของการควบคุมสินค้าคงคลัง โดยใช้วิธีการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย แนวทางปฏิบัติคือ การปรับค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมและไม่ได้ใช้ค่าพารามิเตอร์เริ่มต้น โดยพบว่าวิธีการปรับค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นและค่าพารามิเตอร์แบบเหมาะสมเป็นตัวแปรสำคัญในการตัดสินใจ ทำให้ข้อผิดพลาดในการพยากรณ์จะลดลงอย่างมาก และการหาค่าการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ด้วยวิธีการลดค่าความผิดพลาดแบบสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) และวิธีกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เพื่อจะได้ทราบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ การศึกษาพบว่ากำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมใช้ในวิธีการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ความต้องการ เพื่อลดต้นทุนรวมทั้งหมดได้

## บทที่ 3

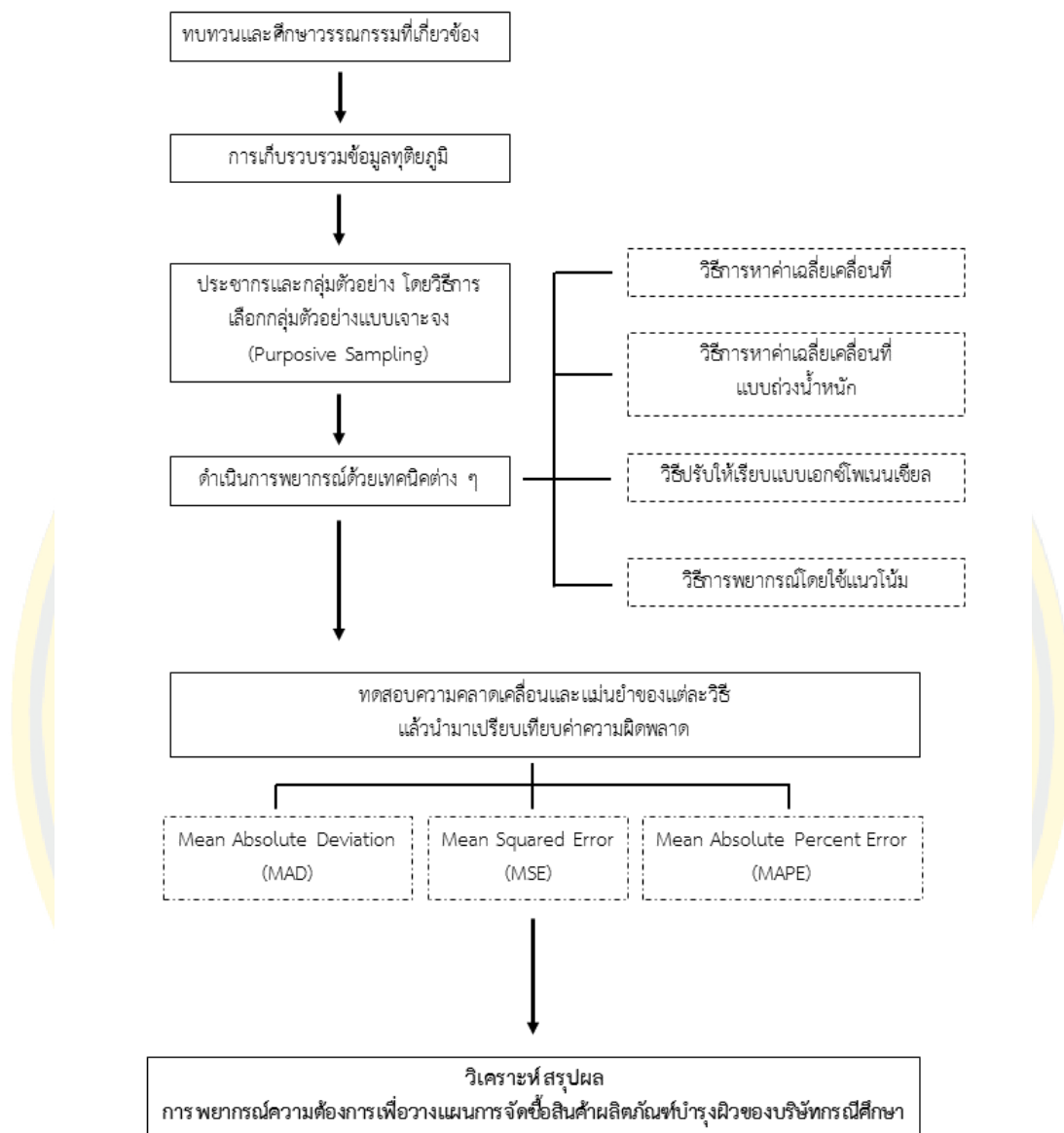
### วิธีการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับทฤษฎีการพยากรณ์ (Forecasting) เพื่อเลือกใช้แบบจำลองการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time series method) ที่ใช้พยากรณ์ยอดขายในอนาคต โดยคาดว่าจะมีลักษณะที่สอดคล้องกับยอดขายในปัจจุบันหรืออนาคต ซึ่งยอดขายหรืออุปสงค์ในความเป็นจริงได้รับอิทธิพลจากแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cycle) นำค่าพยากรณ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับจากนั้นทำการตรวจสอบหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ด้วยวิธีต่าง ๆ ซึ่งจากการศึกษาทฤษฎีการพยากรณ์ในบทที่ 2 สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาค้นคว้านี้ได้ เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์และแก้ไขปัญหาของบริษัทรถยนต์ศึกษา โดยการพยากรณ์เชิงปริมาณ การวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิว สำหรับข้อมูลดิบที่นำมาศึกษาใช้สำหรับการพยากรณ์ คือ ข้อมูลยอดขายสินค้าย้อนหลัง 1 ปี ของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. วิธีการดำเนินงาน
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. การดำเนินการพยากรณ์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ
6. การทดสอบความคลาดเคลื่อนและแม่นยำของแต่ละวิธีแล้วนำมาเปรียบเทียบค่าความผิดพลาด
7. การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผล

#### วิธีการดำเนินงาน

การศึกษานี้เป็นการศึกษาตัวแบบจำลองวิธีการพยากรณ์หาค่าที่เหมาะสมและแม่นยำที่สุด เพื่อช่วยแก้ไขปัญหา โดยการพยากรณ์เชิงปริมาณเพื่อวางแผนการจัดซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยมีขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน ดังแผนภาพนี้



ภาพที่ 7 กรอบการดำเนินงานวิจัย

### การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ คือการนำข้อมูลยอดขายของรายการสินค้าต่าง ๆ ของบริษัทกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวในอดีตย้อนหลัง 1 ปี ของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564 โดยนำยอดขายสินค้าหรือบิลแต่ละเดือนมาเรียบเรียงข้อมูล แล้วนำข้อมูลดิบที่ได้มาแปลงเป็นข้อมูลทางสถิติ และทำการบันทึกข้อมูลยอดขายในอดีตลงในโปรแกรม Microsoft excel แยกตามผลิตภัณฑ์สินค้านี้รายการต่าง ๆ และเลือกรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขาย

ปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้า เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับความต้องการของลูกค้า และวางแผนการจัดซื้อในอนาคตให้เหมาะสม

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวทั้งหมด 24 รายการ ของบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว

ตารางที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับ	รหัสสินค้า	ประเภทสินค้า
1	8809540515270	เจลว่านหาง โซคิว ขนาด 100 มิลลิกรัม
2	8859337604656	แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง
3	8809412861085	เจลว่านหางลาลิโอ ขนาด 300 มิลลิกรัม
4	8809412862976	แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ
5	8859337604069	เจลว่านหางบาโรเนส ขนาด 100 มิลลิกรัม
6	8859337600030	ไฮโดร บูสท์ วอเตอร์ เจล
7	8809469772099	เจล เนเชอรัล อโล เวอร์่า
8	8859337600221	ซูปเปอร์ฟรุต ไบรท์เทนนิ่ง เจล
9	8859337600580	วิตามิน ซี แอนด์ อี ซูทติ้ง เจล
10	8859337600542	อโล เวอร์่า ไฮยา ซูทติ้ง มาส์ก
11	8859337600566	คอลลาเจน ไวท์เทนนิ่ง มาส์ก
12	8809087932479	คาเลนคูลา ฟลาวเวอร์ มาส์ก
13	8809087932486	พีโอนี ฟลาวเวอร์ มาส์ก
14	8809087933797	แคคตัส ไวท์เทนนิ่ง
15	8859337600528	แทมมารีน ไวท์เทนนิ่ง
16	8809469771030	ดีฟ ซี วอเตอร์ มอยส์เจอร์
17	8809087931403	โคโค่นัท มอยเจอร์ไรซิ่ง มาส์ก

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รหัสสินค้า	ประเภทสินค้า
18	8809626780004	วันเดอร์ พัพ
19	8809087932455	โรส ฟลาวเวอร์ มาส์ค
20	8809469772105	เนเชอรัล อโล เวอร์่า 99%
21	8809087932462	เชอร์รี่ บอสซัม ฟลาวเวอร์ มาส์ค
22	8809087932448	ลิลลี่ ฟลาวเวอร์ มาส์ค
23	8809087931410	คอลลาเจน วิงเกิ้ล แคร้ มาส์ค
24	8809087932226	มิลล์ กลอสซี่ มาส์ค

## 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพยากรณ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้ข้อมูลยอดขายย้อนหลัง 1 ปี ของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564 ได้ข้อมูลจากผู้บริหารของบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เลือกรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้า ดังนี้

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้พยากรณ์

ลำดับที่	รายการสินค้า	ยอดขายต่อปี (ชิ้น)
1	เจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม	389,911
2	แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง	241,805
3	แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ	31,124
4	เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม	25,927
5	เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม	31,377



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม Excel

### การดำเนินการพยากรณ์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ

ในขั้นตอนดำเนินการพยากรณ์ ผู้วิจัยเลือกวิธีการในแบบต่าง ๆ โดยนำข้อมูลดิบที่แปลงค่าทางสถิติแล้ว มาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ ในตัวแบบพยากรณ์ด้วย 4 วิธี ดังนี้

#### 1) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

โดยวิธีนี้จะให้ความสำคัญของข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา มีน้ำหนักเท่ากัน โดยการคำนวณจะใช้ข้อมูลในอดีตตามจำนวนเดือนที่ต้องการมาเฉลี่ยกับจำนวนการใช้ข้อมูลที่  $n$  เดือน (รัชกัศ เมืองปิ่น, 2563)

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย} = \frac{\sum \text{ความต้องการในช่วงเวลาก่อนหน้าช่วงเวลา } n}{n}$$

#### 2) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

วิธีการนี้จะให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตที่มีระยะเวลาที่ใกล้ปัจจุบันมากกว่าข้อมูลในอดีตที่ห่างไกลจากปัจจุบัน โดยมีการกำหนดน้ำหนักของข้อมูลแต่ละช่วงเวลา โดยจะให้ น้ำหนักข้อมูลปัจจุบันมากที่สุดและข้อมูลที่ใกล้ปัจจุบันถัดไปมีลำดับความสำคัญรองลงมา เช่น ให้ น้ำหนักข้อมูลเดือนที่ใกล้กับปัจจุบันเท่ากับ 4 และเดือนรองลงมาจะเท่ากับ 3 2 และ 1 ตามลำดับ การคำนวณในลักษณะนี้ที่นำเอาข้อมูลในอดีตแต่ละเดือนมากำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก และเฉลี่ยด้วยค่าถ่วงน้ำหนักรวม ดังสมการนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก} = \frac{\sum (\text{ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา } n) (\text{ค่าความต้องการสำหรับช่วงเวลา } n)}{\sum \text{ค่าถ่วงน้ำหนักรวม}}$$

#### 3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

วิธีนี้จะให้ความสำคัญกับการใช้ข้อมูลในอดีตที่ใกล้ปัจจุบันมากกว่า โดยการคำนวณจะให้ความสำคัญกับข้อมูลและใช้วิธีการให้น้ำหนักข้อมูลแบบเอกซ์โพเนนเชียล และนำค่าความคลาดเคลื่อน หรือ Alpha ( $\alpha$ ) ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 มากำหนดน้ำหนักข้อมูลใกล้กับปัจจุบันมากที่สุดเท่ากับ 1 ซึ่งสมการการคำนวณ มีดังนี้

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

โดยที่	$F_t$	= ค่าพยากรณ์ของช่วงเวลา t
	$F_{t-1}$	= ค่าพยากรณ์ของช่วงเวลา t-1
	$A_{t-1}$	= ค่าที่เกิดขึ้นจริงของช่วงเวลา t-1
	$\alpha$	= ค่าคงที่ปรับเรียบ

#### 4) วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม มีการพิจารณา ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม จุดตัดแกน ความชันของเส้นตรง เป็นต้น ซึ่งจะมีสมการ ดังนี้

กำหนดให้	a	= จุดตัดแกน y
	b	= ความชันของเส้นตรง
	X	= ค่าตัวแปรอิสระในที่นี้คือ ปี
	Y	= ค่าตัวแปรตาม ที่นี้คือ จำนวน

หาค่าความชันของเส้นตรงจุดตัดแกน y ได้โดยสมการต่อไปนี้

$$b = \frac{\sum xy - n \bar{X}\bar{Y}}{\sum x^2 - n \bar{X}^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$\hat{Y} = a + bX$$

### การทดสอบความคลาดเคลื่อนและแม่นยำของแต่ละวิธีแล้วนำมาเปรียบเทียบค่าความผิดพลาด

การพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ ย่อมเกิดความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ ดังนั้น การวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนสำหรับการพยากรณ์เป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญ เพื่อตรวจสอบหาว่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด จากตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ โดยการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ที่นิยมใช้ 3 วิธี (ชัยภัส เมืองปิ่น, 2563) ได้แก่

- 1) Mean Absolute Deviation (MAD)
- 2) Mean Squared Error (MSE)
- 3) Mean Absolute Percent Error (MAPE)

โดยเมื่อใส่สมการการหาค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์จากผลพยากรณ์ โดยมีการพิจารณาค่าจริงที่ใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์มากที่สุด ก็หมายความว่า จะเกิดค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งจะบ่งบอกว่าวิธีพยากรณ์ในรูปแบบใดเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ ที่ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด มีสมการ ดังนี้

1) Mean Absolute Deviation (MAD) = หากค่า MAD ที่คำนวณได้มีค่าน้อย หมายถึง การพยากรณ์นั้นแม่นยำ MAD เป็นการวัดค่าความผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ยของการทำพยากรณ์ ซึ่งใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์นำไปเปรียบเทียบการวัดค่าความผิดพลาดในลักษณะเดียวกันกับข้อมูลอนุกรมเวลาตัวอื่นต่อไป

$$\text{Mean Absolute Deviation (MAD)} = \frac{\sum | \text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์} |}{n}$$

2) Mean Squared Error (MSE) = หากค่า MSE ที่คำนวณได้มีค่าน้อย หมายถึง การพยากรณ์นั้นแม่นยำสามารถคำนวณหาค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ เป็นค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างการพยากรณ์

$$\text{Mean Squared Error} = \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{N}$$

3) Mean Absolute Percent Error (MAPE) = หากค่า MAPE ที่คำนวณได้มีค่าน้อย แสดงถึงการพยากรณ์มีความแม่นยำ โดย MAPE สามารถคำนวณหาค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลาหารด้วยข้อมูลจริง ณ เวลานั้น และเฉลี่ยความผิดพลาดที่แท้จริงเป็นร้อยละ ซึ่งมีรูปแบบสมการการคำนวณ

$$\text{Mean Absolute Percent Error} = \sum \frac{\left( \frac{|\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{\text{ค่าจริง}} \right) \times 100}{n}$$

### การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า วิจัยในฉบับนี้ เป็นการเก็บข้อมูลจากยอดขายในอดีต เพื่อนำมาวิเคราะห์ คือการนำข้อมูลยอดขายของรายการสินค้าต่าง ๆ ของบริษัท ศึกษาศิลิตภัณฑ์บำรุงผิว ในอดีตย้อนหลัง 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึง 31

ธันวาคม พ.ศ. 2564 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ใช้ข้อมูลจากผู้บริหารของบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เลือกรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้า และใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม 4 วิธี คือ 1) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก 3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และ 4) วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม หลังจากได้ค่าการพยากรณ์มาแล้ว จะนำผลการพยากรณ์ไปเปรียบเทียบหาค่าความคลาดเคลื่อน ความผิดพลาดจากการพยากรณ์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์ให้เห็นในบทที่ 4 ต่อไป

สำหรับในบทที่ 4 นั้น เป็นขั้นตอนในการแสดงวิธีทำ การแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการพยากรณ์จริง จากข้อมูลที่ได้มาจากบริษัทกรณีศึกษา

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าวิจัยในฉบับนี้ เป็นการเก็บข้อมูลจากยอดขายในอดีต เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว และเพื่อเสนอวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิยอดขายสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลัง 1 ปี โดยข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 และนำข้อมูลดิบที่ได้บันทึกลงในโปรแกรม Microsoft Excel แยกตามผลิตภัณฑ์สินค้ารายการต่าง ๆ และเลือกรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้า มาทำการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีต่าง ๆ โดยแบ่งหัวข้อการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว
2. วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว

#### ศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว

ผู้วิจัยเลือกศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท และมียอดขายรวมเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564 โดยใช้การพยากรณ์เปรียบเทียบกระบวนการวิเคราะห์ ในตัวแบบพยากรณ์ด้วย 4 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่
2. วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก
3. วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล
4. วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

ผลการคำนวณและวิเคราะห์การพยากรณ์อย่างละเอียดทั้ง 4 วิธี ของทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้แนบวิธีการและผลการวิเคราะห์อย่างละเอียดไว้แล้วในภาคผนวก ข และจะขอยกตัวอย่างการแสดงวิธีการคำนวณของผลิตภัณฑ์

เจลวุ้นทางโซลิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายเป็นอันดับ 1 ของบริษัทกรณีศึกษา มาแสดงการคำนวณในบทที่ 4 เพื่อให้เข้าใจพอสังเขป

### วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์ (Forecasting) พบว่า ค่าความถี่จำนวนเดือนของ วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ที่นิยมนำมาใช้ในการคำนวณ ดังนี้  $n=3$ ,  $n=4$  และ  $n=6$  (ชัยภัต เมืองปิ่น, 2563) ทั้งนี้ผู้วิจัยก็นำข้อมูลยอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท และมียอดขายรวมเกินกันกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของบริษัท กรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564 นำมาคำนวณเพื่อตรวจสอบและหาค่าความถี่ ( $n$ ) ที่ดีที่สุดที่จะนำมาใช้ในการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย และตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อหาค่าความถูกต้องแม่นยำที่สุด พบว่าผลลัพธ์การตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ค่า  $n$  ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย คือ ความถี่ที่ 3 เดือน ( $n=3$ ) โดยผู้วิจัยขอ ยกตัวอย่างการคำนวณของผลิตภัณฑ์เจลวุ้นทางโซลิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม มิลลิกรัม มาแสดงผลการคำนวณ ให้ดูพอสังเขป

ตารางที่ 3 ผลการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ( $n=3$ ,  $n=4$ , และ  $n=6$ ) ของผลิตภัณฑ์  
 ชื่อสินค้า บำรุงผิวเจลวุ้นทางโซลิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์		
		วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ( $n=3$ )	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ( $n=4$ )	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ ( $n=6$ )
ม.ค.	41,390	-	-	-
ก.พ.	20,740	-	-	-
มี.ค.	29,809	-	-	-
เม.ย.	34,936	30,646	-	-
พ.ค.	26,986	28,495	31,719	-
มิ.ย.	31,703	30,577	28,118	-
ก.ค.	31,697	31,208	30,859	30,927
ส.ค.	29,843	30,129	31,331	29,312

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์		
		วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ (n=4)	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ (n=6)
ก.ย.	26,978	31,081	30,057	30,829
ต.ค.	36,263	29,506	30,055	30,357
พ.ย.	31,933	31,028	31,195	30,578
ธ.ค.	47,633	31,725	31,254	31,403

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3, n=4, และ n=6) และ n=6) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลวุ้นนางไขควง แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

ผลิตภัณฑ์เจลวุ้นนางไขควง แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม			
ผลการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อน			
วิธีการคำนวณหาค่า ความคลาดเคลื่อน	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ (n=4)	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ (n=6)
Mean Absolute Deviation (MAD)	<b>3930.26</b>	4630.94	4773.75
Mean Squared Error (MSE)	37,628,038.90	44,374,293.23	52,639,504.16
Mean Absolute Percent Error (MAPE)	<b>11.75</b>	12.71	12.18

จากตารางที่ 4 พบว่า จากผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ค่า n ที่เหมาะสมกับการวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย คือ ความถี่ที่ 3 เดือน (n=3)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 3 เดือน โดยผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการคำนวณของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม โดยนำแทนค่าในสูตร สรุปคำนวณดังตารางต่อไปนี้

สูตรสมการ

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} = \frac{\sum \text{ความต้องการในช่วงเวลาก่อนหน้าช่วงเวลา } n}{n}$$

ตารางที่ 5 ผลการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (n=3) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	41,390	-
ก.พ.	20,740	-
มี.ค.	29,809	-
เม.ย.	34,936	-
พ.ค.	26,986	$(20,740 + 29,809 + 34,936) / 3 = 28,495$
มิ.ย.	31,703	$(29,809 + 34,936 + 26,986) / 3 = 30,577$
ก.ค.	31,697	$(34,936 + 26,986 + 31,703) / 3 = 31,208$
ส.ค.	29,843	$(26,986 + 31,703 + 31,697) / 3 = 30,129$
ก.ย.	26,978	$(31,703 + 31,697 + 29,843) / 3 = 31,081$
ต.ค.	36,263	$(31,697 + 29,843 + 26,978) / 3 = 29,506$
พ.ย.	31,933	$(29,843 + 26,978 + 36,263) / 3 = 31,028$
ธ.ค.	47,633	$(26,978 + 36,263 + 31,933) / 3 = 31,725$

จากตารางที่ 5 คือ การยกตัวอย่างแสดงวิธีการคำนวณและแสดงผลการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยใช้ช่วงเวลาที่กำหนดให้ n=3 ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ของบริษัทกรณีศึกษา และใช้วิธีการเดียวกันนี้ไปคำนวณกับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีก 4 รายการสินค้า ที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการพยากรณ์ด้วยเช่นกัน คือ แผ่นมาส์กหน้า



ว่านหาง, แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ, เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม และ เจลว่านหางลาไลโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม ผู้วิจัยได้แนววิธีการคำนวณอย่างละเอียด ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่เลือกมาทำการวิเคราะห์ไว้แล้วในภาคผนวก ข

### วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์ (Forecasting) พบว่า ค่าความถี่จำนวนเดือนของ วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ที่นิยมนำมาใช้ในการคำนวณ ดังนี้  $n=3$ ,  $n=4$  และ  $n=6$  (ชัยภัต เมืองปิ่น, 2563) ทั้งนี้ ผู้วิจัยก็นำข้อมูล ยอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท และมียอดจำหน่ายรวมเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของบริษัท ตรีศึกษา โดยใช้ข้อมูลของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564 นำมาคำนวณเพื่อ ตรวจสอบและหาค่าความถี่ ( $n$ ) ที่ดีที่สุดที่จะนำมาใช้ในการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อหาค่าความถูกต้องแม่นยำที่สุด พบว่า ผลลัพธ์การตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักค่า  $n$  ที่เหมาะสมกับการวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักคือ ความถี่ที่ 4 เดือน ( $n=4$ ) โดยผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการคำนวณของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม มาแสดงผลการคำนวณให้ดูพอสังเขป

ตารางที่ 6 ผลการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ( $n=3$ ,  $n=4$ , และ  $n=6$ ) ของ ผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่าน เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์		
		วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก ( $n=3$ )	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก ( $n=4$ )	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก ( $n=6$ )
ม.ค.	3,278	-	-	-
ก.พ.	3,858	-	-	-
มี.ค.	3,927	-	-	-
เม.ย.	1,814	3,777	-	-
พ.ค.	1,797	2,857	3,003	-
มิ.ย.	2,083	2,228	2,434	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์		
		วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก (n=4)	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก (n=6)
ก.ค.	1,560	1,943	2,128	2,576
ค.ค.	1,152	1,764	1,790	2,206
ก.ย.	1,723	1,461	1,525	1,800
ต.ค.	1,525	1,519	1,555	1,700
พ.ย.	1,907	1,510	1,513	1,651
ธ.ค.	1,303	1,756	1,680	1,731

ตารางที่ 7 ผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ค่า (n=3, n=4, และ n=4, และ n=6) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม			
ผลการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อน			
วิธีการคำนวณหาค่า ความคลาดเคลื่อน	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก (n=4)	วิธีการหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก (n=6)
Mean Absolute Deviation (MAD)	586.79	<b>470.20</b>	500.82
Mean Squared Error (MSE)	660,981.60	<b>330,543.91</b>	404,562.16
Mean Absolute Percent Error (MAPE)	40.38	<b>29.85</b>	36.46

จากตารางที่ 7 พบว่า จากผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักค่า  $n$  ที่เหมาะสมกับการวิธีการพยากรณ์วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักค่า คือ ความถี่ที่ 4 เดือน ( $n=4$ ) ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่ 4 เดือน

การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาริเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม โดยมีการกำหนดน้ำหนักของข้อมูลแต่ละช่วงเวลา โดยจะให้น้ำหนักข้อมูลปัจจุบันมากที่สุดและข้อมูลที่ใกล้ปัจจุบันถัดไปมีลำดับความสำคัญรองลงมา เช่น ให้น้ำหนักข้อมูลเดือนที่ใกล้กับปัจจุบันเท่ากับ 4 และเดือนรองลงมาจะเท่ากับ 3 2 และ 1 ตามลำดับสรุปคำนวณดังตารางต่อไปนี้

#### สูตรสมการ

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก} = \frac{\sum (\text{ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา } n) (\text{ค่าความต้องการสำหรับช่วงเวลา } n)}{\sum \text{ค่าถ่วงน้ำหนักรวม}}$$

ตารางที่ 8 ผลการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาริเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	3,278	-
ก.พ.	3,858	-
มี.ค.	3,927	-
เม.ย.	1,814	-
พ.ค.	1,797	$[0.4(3,278) + 0.3(3,858) + 0.2(3,927) + 0.1(1,814)] / 1 = 3,003$
มิ.ย.	2,083	$[0.4(3,858) + 0.3(3,927) + 0.2(1,814) + 0.1(1,797)] / 1 = 2,434$
ก.ค.	1,560	$[0.4(3,927) + 0.3(1,814) + 0.2(1,797) + 0.1(2,083)] / 1 = 2,128$
ส.ค.	1,152	$[0.4(1,814) + 0.3(1,797) + 0.2(2,083) + 0.1(1,560)] / 1 = 1,790$
ก.ย.	1,723	$[0.4(1,797) + 0.3(2,083) + 0.2(1,560) + 0.1(1,152)] / 1 = 1,525$
ต.ค.	1,525	$[0.4(2,083) + 0.3(1,560) + 0.2(1,152) + 0.1(1,723)] / 1 = 1,555$
พ.ย.	1,907	$[0.4(1,560) + 0.3(1,525) + 0.2(1,723) + 0.1(1,525)] / 1 = 1,513$
ธ.ค.	1,303	$[0.4(1,525) + 0.3(1,723) + 0.2(1,525) + 0.1(1,907)] / 1 = 1,680$

จากตารางที่ 8 คือ การยกตัวอย่างแสดงการคำนวณและผลการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัมของบริษัทกรณศึกษา และใช้วิธีการเดียวกันนี้ไปคำนวณกับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีก 4 รายการสินค้า ที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการพยากรณ์ด้วยเช่นกัน คือ แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง, แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ, เจลว่านหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม และเจลว่านหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม ผู้วิจัยได้แนววิธีการคำนวณอย่างละเอียดของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่เลือกมาทำการวิเคราะห์ไว้แล้วในภาคผนวก ข

### วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพยากรณ์ (Forecasting) พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อน หรือ Alpha ( $\alpha$ ) ของวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลมีความสำคัญต่อผลลัพธ์ของการพยากรณ์และที่นิยมนำมาใช้ในการคำนวณ ดังนี้  $\alpha = 0.1$ ,  $\alpha = 0.3$  และ  $\alpha = 0.5$  (ชัยภัต เมืองปิ่น, 2563) ทั้งนี้ผู้วิจัยก็ได้นำข้อมูลยอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท และมียอดจำหน่ายรวมเกินกันกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของบริษัทกรณศึกษา โดยใช้ข้อมูลของเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 - ธันวาคม พ.ศ. 2564 นำมาคำนวณเพื่อตรวจสอบและหาค่าความคลาดเคลื่อน หรือ Alpha ( $\alpha$ ) ที่ดีที่สุดที่จะนำมาใช้ในการคำนวณด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อหาค่าความถูกต้องแม่นยำที่สุด พบว่าผลลัพธ์การตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลค่า Alpha  $\alpha$  ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลคือ ค่าความคลาดเคลื่อน หรือ Alpha ( $\alpha$ ) ที่  $\alpha = 0.5$  โดยผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการคำนวณของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม มิลลิกรัม มาแสดงผลการคำนวณให้ดูพอสังเขป

ตารางที่ 9 ผลการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.1$ ,  $\alpha = 0.3$  และ  $\alpha = 0.5$ ) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์		
		วิธีปรับให้เรียบแบบ เอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.1$ )	วิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนน เชียล ( $\alpha = 0.3$ )	วิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนน เชียล ( $\alpha = 0.5$ )
ม.ค.	3,278	-	-	-
ก.พ.	3,858	-	-	-

ตารางที่ 9 (ต่อ)

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์		
		วิธีปรับให้เรียบแบบ เอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.1$ )	วิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนน เชียล ( $\alpha = 0.3$ )	วิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนน เชียล ( $\alpha = 0.5$ )
มี.ค.	3,927	-	-	-
เม.ย.	1,814	3,395	3,595	3748
พ.ค.	1,797	3,237	3,060	2,781
มิ.ย.	2,083	3,093	2,681	2,289
ก.ค.	1,560	2,992	2,502	2,186
ส.ค.	1,152	2,849	2219	1,873
ก.ย.	1,723	2,679	1,899	1,512
ต.ค.	1,525	2,584	1,846	1,618
พ.ย.	1,907	2,478	1,750	1,571
ธ.ค.	1,303	2,421	1,797	1,739

ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพ  
 $\alpha =$  เนนเชียล ( $\alpha = 0.1$ ,  $\alpha = 0.3$  และ  $\alpha = 0.5$ ) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเจลว่าน  
 เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม			
ผลการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อน			
วิธีการคำนวณหาค่า ความคลาดเคลื่อน	วิธีปรับให้เรียบแบบ เอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.1$ )	วิธีปรับให้เรียบแบบ เอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.3$ )	วิธีปรับให้เรียบแบบ เอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )
Mean Absolute Deviation (MAD)	1,206.97	755.54	<u>616.12</u>
Mean Squared Error (MSE)	1,570,273.30	839,265.71	<u>668,443.01</u>

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบารเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม			
ผลการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อน			
วิธีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.1$ )	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.3$ )	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )
Mean Absolute Percent Error (MAPE)	86.93	53.46	<b>42.91</b>

จากตารางที่ 10 พบว่า จากผลการตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลพบว่าค่าของ  $\alpha$  ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล คือ Alpha ( $\alpha = 0.5$ ) ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกการพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )

การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบารเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม วิธีนี้จะให้ความสำคัญกับการใช้ข้อมูลในอดีตที่ใกล้ปัจจุบันมากกว่า และนำค่าความคลาดเคลื่อน หรือ Alpha ( $\alpha$ ) ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 มากำหนดน้ำหนักข้อมูลใกล้กับปัจจุบันมากที่สุด เท่ากับ 1

สูตรสมการ

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)})$$

ตารางที่ 11 ผลการคำนวณด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบารเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	3,278	-
ก.พ.	3,858	-
มี.ค.	3,927	-

ตารางที่ 11 (ต่อ)

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม)
เม.ย.	1,814	-
พ.ค.	1,797	$3,748 + 0.5(1,814 - 3,748) = 2,781$
มี.ย.	2,083	$2,781 + 0.5(1,797 - 2,781) = 2,289$
ก.ค.	1,560	$2,289 + 0.5(2,083 - 2,289) = 2,186$
ส.ค.	1,152	$2,186 + 0.5(1,560 - 2,186) = 1,873$
ก.ย.	1,723	$2,186 + 0.5(1,152 - 2,186) = 1,512$
ต.ค.	1,525	$1,512 + 0.5(1,723 - 1,512) = 1,618$
พ.ย.	1,907	$1,618 + 0.5(1,525 - 1,618) = 1,571$
ธ.ค.	1,303	$1,571 + 0.5(1,907 - 1,571) = 1,739$

จากตารางที่ 11 คือ การยกตัวอย่างแสดงการคำนวณและผลการคำนวณด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล โดยผู้วิจัยกำหนดให้ (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม ของบริษัทกรณีศึกษา และใช้วิธีการเดียวกันนี้ไปคำนวณกับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีก 4 รายการสินค้า ที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการพยากรณ์ด้วยเช่นกัน คือ แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง, แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ, เจลว่านหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม และเจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม ผู้วิจัยได้แนววิธีการคำนวณอย่างละเอียดของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่เลือกมาทำการวิเคราะห์ไว้แล้วในภาคผนวก ข

#### วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม มีการพิจารณา ตัวแปร อิสระ ตัวแปรตาม จุดตัดแกน ความชันของเส้นตรง ผลคำนวณดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 12 วิธีการคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไฉคิว  
แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ในเดือน พฤษภาคม 2564

เดือน (ปี 2564)	เดือนที่ (X)	ยอดขายจริง (Y)	X <sup>2</sup>	XY
ม.ค.	1	41,390	1	41,390
ก.พ.	2	20,740	4	41,480
มี.ค.	3	29,809	9	89,427
เม.ย.	4	34,936	16	139,744
พ.ค.	?			
รวม	$\sum x = 10$	$\sum Y = 126,875$	$\sum x^2 = 30$	$\sum xy = 312,041$

$$\bar{x}_{(n=4)} = \frac{(1+2+3+4)}{4} = 2.5$$

$$\bar{x}_{(n=4)}^2 = (2.5)^2 = 6.25$$

$$\bar{y}_{(n=4)} = \frac{(41,390+20,740+29,809+34,936)}{4} = 31,719$$

จากสูตร 
$$b = \frac{\sum xy - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum x^2 - n \bar{x}^2}$$

แทนค่าสูตร หาค่า b

$$b = \frac{312,041 - 4(2.5)(31,719)}{30 - 4(6.25)} = -1,029$$

จากสูตร 
$$a = \bar{Y} - b \bar{x}$$

แทนค่าสูตรหาค่า a

$$a = 31,719 - (-1,029)(2.5) = 34,292$$

การพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไฉคิว แบบ  
กระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ในเดือน พฤษภาคม 2564 จะใช้สมการ  $\hat{y}_i = a + bx$  โดยกำหนดให้  
X=5



$$\begin{aligned} \text{สมการ} \quad \hat{Y}_i &= a + bX \\ \hat{Y}_5 &= 34,292 + (-1,029)(5) \\ \hat{Y}_5 &= 29,146 \text{ กระจุก} \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น ผลวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม ของผลิตภัณฑ์เจลวุ้นทางโซลิว แบบ กระจุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ในเดือน พ.ค. 2564 จึงเท่ากับ 29,146 กระจุก และใช้วิธีการเดียวกันนี้ ไปคำนวณกับผลิตภัณฑ์เจลวุ้นทางโซลิว แบบกระจุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ในเดือนต่อ ๆ ไป

ตารางที่ 13 ผลการคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลวุ้นทางโซลิว แบบกระจุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดจำหน่ายสินค้าจริง (กระจุก)	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์ ใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลวุ้นทางโซลิว แบบกระจุกขนาด 100 มิลลิกรัม ( $\hat{Y}_i = a + bX$ )
ม.ค.	41,390	-
ก.พ.	20,740	-
มี.ค.	29,809	-
เม.ย.	34,936	-
พ.ค.	26,986	29,146
มิ.ย.	31,703	31,698
ก.ค.	31,697	30,745
ส.ค.	29,843	31,581
ก.ย.	26,978	28,773
ต.ค.	36,263	34,063
พ.ย.	31,933	27,404
ธ.ค.	47,633	24,255

จากตารางที่ 13 คือ การยกตัวอย่างแสดงการคำนวณและผลวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม ของผลิตภัณฑ์เจลวุ้นทางโซลิว แบบกระจุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ในเดือน พ.ค. 2564 ของบริษัทกรณีศึกษา และใช้วิธีการหลักการคำนวณเดียวกันนี้ไปคำนวณกับผลิตภัณฑ์อีก 4

รายการสินค้า ที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการพยากรณ์ด้วยเช่นกัน คือ แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง, แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ, เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม และเจลว่านหางลาติโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม ผู้วิจัยได้แนววิธีการคำนวณอย่างละเอียดของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่เลือกมาทำการวิเคราะห์ไว้แล้วในภาคผนวก ข

### ผลการพยากรณ์

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิยอดขายสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลัง 1 ปี โดยข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 จากตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี (เลือกรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้า และมียอดขายจำหน่ายรวมเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของบริษัทกรณีศึกษา) จะแสดงผลดังตาราง ดังนี้

#### 1. เจลว่านหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

ตารางที่ 14 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของเจลว่านหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์			
		วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (n=4)	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม (n=4)
ม.ค.	41,390	-	-	-	-
ก.พ.	20,740	-	-	-	-
มี.ค.	29,809	-	-	-	-
เม.ย.	34,936	-	-	-	-
พ.ค.	26,986	28,495	31,204	32,687	29,146
มิ.ย.	31,703	30,577	29,311	29,836	31,698
ก.ค.	31,697	31,208	30,745	30,770	30,745
ส.ค.	29,843	30,129	31,081	31,233	31,581
ก.ย.	26,978	31,081	30,486	30,538	28,773

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์			
		วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (n=4)	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม (n=4)
ต.ค.	36,263	29,506	29,254	28,758	34,063
พ.ย.	31,933	31,028	31,737	32,511	27,404
ธ.ค.	47,633	31,725	32,032	32,222	24,255

จากตารางที่ 14 แสดงยอดขายจริงและผลลัพธ์ค่าการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี (วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล, วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เจลวานหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

2. แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง

ตารางที่ 15 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของแผ่นมาสก์หน้าว่านหาง

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์			
		วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (n=4)	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม (n=4)
ม.ค.	17,951	-	-	-	-
ก.พ.	11,628	-	-	-	-
มี.ค.	15,160	-	-	-	-
เม.ย.	16,722	-	-	-	-

ตารางที่ 15 (ต่อ)

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์			
		วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (n=4)	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม (n=4)
พ.ค.	21,502	14,503	15,358	15,848	15,327
มิ.ย.	23,414	17,795	17,812	18,675	20,931
ก.ค.	23,505	20,546	20,677	21,045	20,677
ส.ค.	22,080	22,807	22,399	22,275	20,173
ก.ย.	23,112	23,000	22,717	22,177	22,352
ต.ค.	23,016	22,899	22,911	22,645	23,611
พ.ย.	19,551	22,736	22,907	22,830	23,081
ธ.ค.	24,164	21,893	21,556	21,191	25,397

จากตารางที่ 15 แสดงยอดขายจริงและผลลัพธ์ค่าการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี (วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล, วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิว แผ่นมาสก์หน้าว่านหางโจว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

### 3. แผ่นมาสักหน้ามะเขือเทศ

ตารางที่ 16 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของแผ่นมาสักหน้ามะเขือเทศ

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์			
		วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (n=4)	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม (n=4)
ม.ค.	3,838	-	-	-	-
ก.พ.	3,654	-	-	-	-
มี.ค.	3,930	-	-	-	-
เม.ย.	2,026	-	-	-	-
พ.ค.	2,341	3,203	3,104	2,932	2,072
มิ.ย.	2,455	2,766	2,696	2,637	2,111
ก.ค.	4,140	2,274	2,483	2,546	2,483
ส.ค.	1,745	2,312	2,263	2,343	2,218
ก.ย.	1,549	2,113	2,065	2,044	2,486
ต.ค.	2,041	1,811	1,817	1,796	2,751
พ.ย.	2,249	1,778	1,844	1,919	2,041
ธ.ค.	2,156	1,946	1,996	2,084	994

จากตารางที่ 16 แสดงยอดขายจริงและผลลัพธ์ค่าการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี (วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล, วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม) ของผลิตภัณฑ์บ่ารุงผิว แผ่นมาสักหน้ามะเขือเทศ ของบริษัท กรณ์ศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

## 4. เจลวุ้นหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

ตารางที่ 17 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของเจลวุ้นหางบาโรเนส แบบซอง  
100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์			
		วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (n=4)	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม (n=4)
ม.ค.	3,278	-	-	-	-
ก.พ.	3,858	-	-	-	-
มี.ค.	3,927	-	-	-	-
เม.ย.	1,814	-	-	-	-
พ.ค.	1,797	3,200	3,003	2,781	2,139
มิ.ย.	2,083	2,513	2,434	2,289	1,605
ก.ค.	1,560	1,898	2,128	2,186	2,128
ส.ค.	1,152	1,813	1,790	1,873	1,837
ก.ย.	1,723	1,598	1,525	1,512	2,017
ต.ค.	1,525	1,478	1,555	1,618	2,002
พ.ย.	1,907	1,467	1,513	1,571	1,327
ธ.ค.	1,303	1,718	1,680	1,739	647

จากตารางที่ 17 แสดงยอดขายจริงและผลลัพธ์ค่าการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี (วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล, วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เจลวุ้นหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม ของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

## 5. เจลวุ้นหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

ตารางที่ 18 ข้อมูลยอดขายและค่าการพยากรณ์ของเจลวุ้นหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์			
		วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (n=4)	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม (n=4)
ม.ค.	3,563	-	-	-	-
ก.พ.	1,281	-	-	-	-
มี.ค.	4,699	-	-	-	-
เม.ย.	1,689	-	-	-	-
พ.ค.	3,227	2,556	2,698	2,625	2,257
มิ.ย.	976	3,205	2,865	2,926	3,148
ก.ค.	2,549	1,964	2,166	1,951	2,166
ส.ค.	1,659	2,251	2,127	2,250	2,094
ก.ย.	3,440	1,728	1,946	1,954	2,572
ต.ค.	2,791	2,549	2,481	2,697	531
พ.ย.	1,724	2,630	2,735	2,744	1,732
ธ.ค.	3,779	2,652	2,381	2,234	2,608

จากตารางที่ 18 แสดงยอดขายจริงและผลลัพธ์ค่าการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี (วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล, วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม) ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เจลวุ้นหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม ของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

## วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัท ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว

การหาค่าความแม่นยำ หาค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์จากการพยากรณ์รูปแบบต่าง ๆ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว โดยมีการพิจารณาค่าจริงที่ใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์มากที่สุด ซึ่งจะบ่งบอกว่าการพยากรณ์ในรูปแบบใดเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ สำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อย หมายถึง การพยากรณ์ที่มีความแม่นยำ) ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สามารถทำการวัดได้จากค่าต่าง ๆ ดังนี้

### 1. ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD)

$$\text{Mean Absolute Deviation (MAD)} = \frac{\sum |\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{n}$$

### 2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE)

$$\text{Mean Squared Error (MSE)} = \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{n}$$

### 3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE)

$$\text{Mean Absolute Percent Error (MAPE)} = \sum \frac{\left( \frac{|\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{\text{ค่าจริง}} \right) \times 100}{n}$$



ตารางที่ 19 ยอดขายจริงและผลลัพธ์ค่าการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เจลว่านหาง  
 โชคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม  
 พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์			
		วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n=3)	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (n=4)	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ( $\alpha = 0.5$ )	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม (n=4)
ม.ค.	41,390	-	-	-	-
ก.พ.	20,740	-	-	-	-
มี.ค.	29,809	-	-	-	-
เม.ย.	34,936	-	-	-	-
พ.ค.	26,986	28,495	31,204	32,687	29,146
มิ.ย.	31,703	30,577	29,311	29,836	31,698
ก.ค.	31,697	31,208	30,745	30,770	30,745
ส.ค.	29,843	30,129	31,081	31,233	31,581
ก.ย.	26,978	31,081	30,486	30,538	28,773
ต.ค.	36,263	29,506	29,254	28,758	34,063
พ.ย.	31,933	31,028	31,737	32,511	27,404
ธ.ค.	47,633	31,725	32,032	32,222	24,255

จากตารางที่ 19 ผู้วิจัยขอแสดงผลค่าการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 3 เดือน (n=3) ตั้งแต่เดือน มกราคม 2564 ถึง ธันวาคม 2564 ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหาง โชคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม เพื่อยกตัวอย่างแสดงวิธีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีต่าง ๆ มาแสดงวิธีหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) and Mean Absolute Percent Error (MAPE) และนำวิธีทำเดียวกันนี้ไปใช้กับข้อมูลผลการพยากรณ์ด้วยวิธีอื่นของผลิตภัณฑ์เจลว่านหาง โชคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ต่อไป และต่อจากนั้นก็นำวิธีการหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน

ความแม่นยำของการพยากรณ์ ของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่เหลือต่อไป คือ แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง, แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ, เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม และเจล ว่านหางลาลิโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

วิธีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) และ Mean Absolute Percent Error (MAPE) โดยผู้วิจัยเลือกนำข้อมูลผลค่าการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหาง โขควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม จากข้อมูลตารางที่ 12 มาแจกแจงแสดงวิธีทำไว้ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{Mean Absolute Deviation (MAD)} &= \frac{\sum |\text{ค่าจริง}-\text{ค่าพยากรณ์}|}{n}, n = 8 \\ &= |(26,986 - 28,495) + (31,703 - 30,577) + (31,697 - 31,208) + (29,843 - 30,129) + \\ &\quad (26,978 - 31,081) + (36,263 - 29,506) + (31,933 - 31,028) + (47,633 - 31,725)| / 8 \\ &= 31,082.64 / 8 \\ &= 3,885.33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mean Squared Error (MSE)} &= \frac{\sum (\text{ค่าจริง}-\text{ค่าพยากรณ์})^2}{n}, n = 8 \\ &= [(26,986 - 28,495)^2 + (31,703 - 30,577)^2 + (31,697 - 31,208)^2 + (29,843 - 30,129)^2 \\ &\quad + (26,987 - 31,081)^2 + (36,263 - 29,506)^2 + (31,933 - 31,028)^2 + \\ &\quad (47,633 - 31,725)^2] / 8 \\ &= [(1,509)^2 + (1,126)^2 + (489)^2 + (286)^2 + (4,103)^2 + (6,757)^2 + (905)^2 + (15,908)^2] / 8 \\ &= 40,031,388.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mean Absolute Percent Error (MAPE)} &= \sum \frac{\left( \frac{|\text{ค่าจริง}-\text{ค่าพยากรณ์}|}{\text{ค่าจริง}} \right) \times 100}{n} \\ &= [ (|26,986 - 28,495|/26,986) + (|31,703 - 30,577|/31,703) + (|31,697 - \\ &\quad 31,208|/31,697) + (|29,843 - 30,129|/29,843) + (|26,978 - 31,081|/26,978) + \\ &\quad (|36,263 - 29,506|/36,263) + (|31,933 - 31,028|/31,933) + (|47,633 - 31,725|/47,633) ] \\ &\quad / 8 \times 100 \end{aligned}$$

$$= [0.06 + 0.04 + 0.02 + 0.01 + 0.15 + 0.19 + 0.03 + 0.33] / 8 \times 100 = 10.21\%$$

### ผลการพยากรณ์

การหาวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิวโดยพิจารณาจากการหาค่าความแม่นยำ หาค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์จากการพยากรณ์ทั้งหมด 4 รูปแบบ (ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท) จากการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) และ Mean Absolute Percent Error (MAPE) จะแสดงผลดังตาราง ดังนี้

ตารางที่ 20 ผลของการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของทั้ง 3 วิธี และเปรียบเทียบกัน  
พยากรณ์ที่ จากการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี

ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว	วิธีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม
1. เจลว่านหางไชคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม	Mean Absolute Deviation (MAD)	<b>3,885.33</b>	4,389.16	4,617.35	4,594.65
	Mean Squared Error (MSE)	<b>40,031,388</b>	41,351,581	43,201,488	72,964,967
	Mean Absolute Percent Error (MAPE)	<b>10.21%</b>	12.0%	12.83%	11.60%
2. แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง	Mean Absolute Deviation (MAD)	2,748.67	<b>2,008.42</b>	2,575.78	2,439.03
	Mean Squared Error (MSE)	13,146,303	11,933,382	10,139,688	<b>8,856,426</b>
	Mean Absolute Percent Error (MAPE)	12.39%	<b>9.18%</b>	11.58%	11.13%

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ บำรุงผิว	วิธีการคำนวณ ค่า ความคลาดเคลื่อน	วิธีการหา ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่	วิธีการหา ค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ แบบถ่วง น้ำหนัก	วิธีปรับให้ เรียบแบบ เอกซ์โพเนน เชียล	วิธีการ พยากรณ์ โดยใช้ แนวโน้ม
3. แผ่นมาร์ก หน้ามะเขือ เทศ	Mean Absolute Deviation (MAD)	418.54	396.20	<b><u>364.75</u></b>	555.45
	Mean Squared Error (MSE)	227,035	191,524	<b><u>165,418</u></b>	413,119
	Mean Absolute Percent Error (MAPE)	20.82%	19.73%	<b><u>18.48%</u></b>	28.37%
4. เจลว่านหาง บาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม	Mean Absolute Deviation (MAD)	372.25	371.78	367.54	<b><u>364.94</u></b>
	Mean Squared Error (MSE)	385,975	330,543	284,695	<b><u>277,276</u></b>
	Mean Absolute Percent Error (MAPE)	30.38%	29.85%	<b><u>29.59%</u></b>	33.37%
5. เจลว่านหาง ลาลีโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม	Mean Absolute Deviation (MAD)	781.42	<b><u>682.49</u></b>	730.66	1,031.35
	Mean Squared Error (MSE)	1,398,949	<b><u>1,189,990</u></b>	1,314,334	1,653,663
	Mean Absolute Percent Error (MAPE)	56.07%	<b><u>50.42%</u></b>	53.02%	53.94%

จากตารางที่ 20 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีต่าง ๆ คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) and Mean Absolute Percent Error (MAPE) เพื่อตรวจสอบค่าความแม่นยำจากการพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ (วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล, วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม) ของทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการวิจัยในครั้งนี้ โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากการเก็บยอดขายสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลัง 1 ปี โดยข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

เมื่อพิจารณาจากผลลัพธ์จากการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีต่าง ๆ ค่า MAD, MSE และ MAPE ของตัวแบบพยากรณ์จากวิธีทั้ง 4 วิธี (วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล, วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม) เนื่องจากผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะในการจัดจำหน่าย ดังนั้นในแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์จึงมีตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมเฉพาะของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท (ยอดขายรวมประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์) ดังนี้

#### ผลลัพธ์จากการคำนวณและการวิเคราะห์พบว่า

1. เจลวุ้นหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ มากที่สุด เพราะเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 3,885.33, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 40,031,388 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 10.21% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม
2. แผ่นมาสก์หน้าวุ้นหาง มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วย วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมากที่สุด เพราะเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 2,008.42, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 11,933,382 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 9.18% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม
3. แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วย วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลมากที่สุด เพราะเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี

MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 364.75, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 165,418 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 18.48% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

4. เจลวุ้นหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วย วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม มากที่สุด เพราะเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 364.94, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 277,276 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 29.59% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

5. เจลวุ้นหางลาลิโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วย วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมากที่สุด เพราะเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 682.49, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1,189,990 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 50.42% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

ตารางที่ 21 ผลลัพธ์รวมการเปรียบเทียบการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของทั้ง 3 วิธี

(DMS (MAD, MSE และ MAPE))

วิธีการพยากรณ์	ผลลัพธ์รวมที่มีความแม่นยำและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด
วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	3
วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	5
วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	4
วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	3

จากตารางที่ 21 แสดงผลลัพธ์รวมการเปรียบเทียบการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของทั้ง 3 วิธี (MAD, MSE และ MAPE) ของทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการวิจัยในครั้งนี้ โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากการเก็บยอดขายสินค้า

ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลัง 1 ปี โดยข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

ผลคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้สรุปว่าการคำนวณด้วยวิธีการวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก เป็นการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดหรือมีความแม่นยำมากกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อเทียบกับวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้นิวโน้ม. พิจารณาเกณฑ์จากที่ได้ค่าผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด MAD, MSE และ MAPE ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่เหลืออีก 15 ผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายรวมกันประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของบริษัทกรณีศึกษาได้ต่อไป

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

“การพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัท  
กรณีศึกษา” โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว
2. เพื่อเสนอวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของ

บริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว

โดยผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยครั้งนี้จะสามารถช่วยให้บริษัทกรณีศึกษาวางแผนการจัดซื้อ  
สินค้าให้มีประสิทธิภาพและอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละเดือน  
แต่ละไตรมาส ช่วยลดปัญหาสินค้าขาดคลัง ปัญหาสินค้าส่งมอบไม่ทันตามกำหนดให้แก่ลูกค้า และ  
รักษาภาพลักษณ์และเครดิตของบริษัทกรณีศึกษาได้ อีกทั้งการนำเทคนิคการพยากรณ์มา  
ประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดซื้อสินค้า จะสามารถช่วยลดต้นทุนรวมของบริษัทฯ ทาง  
โลจิสติกส์ได้

#### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์เพื่อช่วยให้วางแผนจัดซื้อสินค้าของบริษัท  
กรณีศึกษา จากเทคนิคการพยากรณ์ทั้งหมด 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่
2. วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก
3. วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล
4. วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิยอดขายสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัท  
กรณีศึกษาย้อนหลัง 1 ปี โดยเลือกรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดจำหน่ายปริมาณมากที่สุด  
5 รายการสินค้า ได้แก่ 1) เจลว่านหางไชคิ้ว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม 2) แผ่นมาสก์หน้า  
ว่านหาง 3) แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ 4) เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม และ  
5) เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม ข้อมูลเป็นปริมาณยอดขายสินค้าย้อนหลัง  
รายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นสินค้าที่มียอด



จำหน่ายที่มีปริมาณมากที่สุด 5 อันดับแรก คิดเป็นยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์บำรุงผิวประมาณ 80% ของทั้งหมดของบริษัทการศึกษา

จากผลการคำนวณและการวิเคราะห์ผลอย่างละเอียดในบทที่ 4 จากการพยากรณ์ยอดขายสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทการศึกษาย้อนหลัง 1 ปี มาเปรียบเทียบกันพบว่า ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะในการจัดจำหน่าย ดังนั้นในแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์จึงมีตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมเฉพาะของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท (ยอดขายรวมประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์) ดังนี้

1. เจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ มากที่สุด เพราะว่าเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 3,885.33, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 40,031,388 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 10.21% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

2. แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วย วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมากที่สุด เพราะว่าเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 2,008.42, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 11,933,382 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 9.18% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

3. แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วย วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล มากที่สุด เพราะว่าเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 364.75, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 165,418 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 18.48% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม.

4. เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วย วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม มากที่สุด เพราะว่าเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 364.94, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 277,276 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 29.59% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อย

ที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

5. เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม มีความเหมาะสมกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วย วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมากที่สุด เพราะว่าเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี MAD มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 682.49, MSE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1,189,990 และ MAPE มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 50.42% ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีความแม่นยำมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

ผลลัพธ์การเปรียบเทียบการคำนวณหาความคลาดเคลื่อนของทั้ง 3 วิธี (MAD, MSE และ MAPE) ของทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่ผู้วิจัยเลือกมาทำการวิจัยในครั้งนี้ โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) พบว่าผลการพยากรณ์ได้ว่าการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก เป็นการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดหรือมีความแม่นยำมากกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อเทียบกับวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม. พิจารณาเกณฑ์จากที่ได้ค่าผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด MAD, MSE และ MAPE ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของผลิตภัณฑ์ที่เหลืออีก 15 ผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายรวมกันประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของบริษัทกรณีศึกษาได้

## อภิปรายผล

การพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษา ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ได้ผลลัพธ์การพยากรณ์ที่ดีที่สุดและใกล้เคียงกับยอดขายจริง เปรียบเทียบกับการพยากรณ์ในรูปแบบอื่น ๆ การศึกษาวิธีการพยากรณ์ความต้องการสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว พบว่าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะในการจัดจำหน่าย ดังนั้นในแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์จึงมีตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมเฉพาะของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัทกรณีศึกษา แต่เมื่อเปรียบเทียบจาก 5 ผลิตภัณฑ์ที่ได้นำมาทำการพยากรณ์ พบว่าวิธีการพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักให้ค่า MAD, MSE และ MAPE ต่ำที่สุด แสดงว่าวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก เหมาะสมกับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษา สามารถนำไปจริง และประยุกต์ใช้กับการวางแผนการจัดซื้อสินค้า

ของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่เหลืออยู่ได้ เพื่อลดภาระด้านค่าใช้จ่ายและช่วยลดต้นทุนรวมของบริษัทฯ ทางโลจิสติกส์ได้

จากปัญหาของบริษัทกรณีศึกษาปริมาณยอดขายสินค้าในอดีต พบว่า การจัดซื้อสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา โดยเฉพาะสินค้า เจลวานหาง โชคิว กระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม และ แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง มีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ดังนั้นจึงทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในส่วนของ เงินค่าปรับที่ไม่สามารถทำตามข้อตกลงทำสัญญากันไว้ และมีผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของบริษัทกรณีศึกษาอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า การวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษามีความสำคัญเป็นอย่างมาก และ ถ้านำเครื่องมือ เทคนิคการพยากรณ์ ไปใช้ในการช่วยตัดสินใจ ช่วยวางแผนการจัดซื้อ และเลือกรูปแบบวิธีการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ตามที่มีการสรุปวิเคราะห์ผลออกมาและนำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้มีแผนการจัดซื้อของบริษัทกรณีศึกษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษา โดยเลือกเฉพาะรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้าของบริษัทเท่านั้น ดังนั้นถ้าได้ผลลัพธ์ที่ดีในการศึกษาครั้งนี้ ก็ควรนำแบบจำลองวิธีการพยากรณ์แบบต่าง ๆ นำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ของบริษัทกรณีศึกษาได้ โดยอาจจะเพิ่มเป็นรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 10 รายการหรืออาจจะทุกผลิตภัณฑ์ถ้าเป็นไปได้ เพื่อช่วยให้การตัดสินใจในการวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษาได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่มีขนาดเล็ก และการศึกษาวิจัยในครั้งนี้บริษัทกรณีศึกษามีจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 24 รายการเท่านั้นและผู้วิจัยเลือกเฉพาะรายการสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มียอดขายปริมาณมากที่สุด 5 รายการสินค้าของบริษัท โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) แต่ถ้าการศึกษาครั้งต่อไป ถ้าบริษัทกรณีศึกษาที่มีผลิตภัณฑ์จำนวนมาก ๆ ควรมีแนวทางในการพัฒนาความรู้เรื่องการวิเคราะห์ ด้วยวิธี ABC Analysis เพิ่มเติม เพื่อแยกชุดข้อมูลตามลำดับความสำคัญ และนำข้อมูลที่อยู่กลุ่ม A นำมาทำการวิเคราะห์การพยากรณ์ ด้วยวิธีต่าง ๆ ต่อไป
3. เพื่อความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพในการตัดสินใจของผู้ประกอบการมากขึ้น ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรจะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคเพิ่มเติมด้วย เช่น ดูจากยอดขายสินค้าจากทางออนไลน์ เช่น ห้างสรรพสินค้า การซื้อสินค้าผ่านร้านสะดวก

ซื้อ เป็นต้น และยอดจำหน่ายสินค้าจากช่องทางออนไลน์ เช่น เฟสบุ๊กเพจ ลาซาด้า Shopee เป็นต้น นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา โดยแยกออกเป็น 2 ช่องทางดังกล่าว และปรับกลยุทธ์ในการสร้างการแข่งขัน สร้างความได้เปรียบกับคู่แข่งในตลาดที่ขายสินค้าในลักษณะเดียวกันได้

4. เนื่องจากยอดจำหน่ายสินค้าในแต่ละปีนั้น มีจำนวนไม่เท่ากัน และในแต่ละไตรมาส ก็แตกต่างกันในแต่ละปี ดังนั้นบริษัทกรณีศึกษาควรมีการตรวจสอบการพยากรณ์ที่ใช้ได้ผลดีในปีนี้ ว่าถ้าผ่านไปในปีหน้า หรือปีถัด ๆ ไป ยังจะให้ผลลัพธ์การพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพกับวิธีเดิม หรือไม่ โดยการตรวจสอบเครื่องมือหรือวิธีการพยากรณ์ ควรจะจัดให้มีการตรวจสอบความถี่ ทุก ๆ 6 เดือนหรือ 12 เดือน เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

5. การศึกษาค้นคว้าในขั้นต่อไปยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและต้องพิจารณาเพิ่มเติมด้วย อาทิ เช่น เงื่อนไขการสั่งซื้อของ ซัพพลายเออร์ ปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้ง ปริมาณการสั่งซื้อ ประหยัดที่สุด ระยะเวลาในการส่งสินค้า และการบริหารสต็อกสินค้า เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กนกกาญจน์ มูลผลา. (2557). การศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ยอดขายสินค้าอุปโภคที่เหมาะสมของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง. *วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.)*, 3(1), 12-21.
- กฤษณี รื่นรม. (2545). *การพยากรณ์การขาย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ภาควิชาการตลาด คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกศินี วิฑูรชาติ. (2546). *การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เด เอส อาร์ แอดไวซ์เซอร์. (2562). *ธุรกิจเครื่องสำอางเกิดง่าย คับยากจริงหรือ?*. เข้าถึงได้จาก <http://www.ksr.co.th/ธุรกิจเครื่องสำอางเกิด>
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2546). *การวางแผนและควบคุมการผลิต* (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ชัยภัต เมืองปิ่น. (2563). *การจัดการการจัดหาในโซ่อุปทาน* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: แคนเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- นิพนธ์ โตอินทร์. (2556). *การพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนสินค้าคงคลัง สำหรับสินค้าเครื่องสำอาง* ภูมิศึกษา: *แผนกควบคุมเครื่องสำอางในโรงแรม*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- นิภา นิรุตติกุล. (2558). *การพยากรณ์การขาย* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปิยานันท์ ทองโพธิ์. (2558). *การประยุกต์เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าเพื่อวางแผนการผลิต* ภูมิศึกษา *โรงงานผลิตชุดชั้นใน*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- พงษ์ชัย จิตตะมัย. (2549). *การออกแบบการจัดสรรพื้นที่และการวางแผนระบบการผลิตเพื่อเป็นต้นแบบสำหรับโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพขนาดเล็กและขนาดกลาง*. (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- มาร์เก็ตติ้ง อูปส์. (2563). *อแพคท์มูลค่า-เทรนด์ 'ตลาดความงาม' ในยุคที่คน(ต้อง)สวย ภายใต้หน้ากาก*. เข้าถึงได้จาก <https://www.marketingoops.com/reports/industry-insight/value-and-trend-beauty-market-2020/>

มาร์เก็ตเชอร์ออนไลน์. (2564). ตลาดความงาม: ยุคที่คนต้องใส่หน้ากาก แต่หยุดสวยไม่ได้จริงๆ.

เข้าถึงได้จาก <https://marketeeronline.co/archives/212053>

บุษย์ กัยวรรณ. (2545). การบริหารการผลิต. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพมหานคร.

ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2558). การพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิต :

กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด. วารสารปริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ, 28(3), 290-304.

วิชัย แหวนเพชร. (2547). การวางแผนและควบคุมการผลิต (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: หจก.ธรรม

กมลการพิมพ์.

วิไลวรรณ สิริคุตจตุพร. (2552). การเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิตโดยการวางแผนที่มี

ประสิทธิภาพ กรณีศึกษา: อุตสาหกรรมการผลิตงานเย็บระดับบัณฑิต. การค้นคว้าอิสระ  
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
หอการค้าไทย.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2561). ตลาดบิวตี้ยังแจ๋ว เกะเทรนด์ธุรกิจทำเงิน. เข้าถึงได้จาก

[https://kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Documents/Beauty-Business\\_Trend.pdf](https://kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Documents/Beauty-Business_Trend.pdf)

สมาคมผู้ผลิตเครื่องสำอางไทย. (2564). เครื่องสำอางไทย. เข้าถึงได้จาก <https://thaicosmetic.org/index.php/tcmanews/news-from-media/78-2021-05-24-04-38-48>

สาวิตรี รินวงษ์. (2564). เทรนด์ 'บิวตี้-เฮลตี้'แรง ดันเครื่องสำอางไทยโตสวน โควิด. เข้าถึงได้จาก

<https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/946592>

สุทัศน์ รัตนเกื้อกวางวัลย์. (2548). การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

อนุสรณ์ บุญสง่า. (2559). การพยากรณ์ความต้องการแว่นตา กรณีศึกษา: ร้านรักแว่น. การค้นคว้า

อิสระหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน,  
วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

Armstrong, J. S. (1983). *Strategic Planning and Forecasting Fundamentals*. Retrieved from

[https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1132&context=marketing\\_papers](https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1132&context=marketing_papers)

Beasley, J. E., & R. Johnson. (1984). Forecasting Environmental Protection Legislation Using

Cross-Impact Analysis. *Long Range Planning*, 17(6), 132-138.

Heizer, J., & Render, B. (2549). *Operation Management*. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชนา.

น่า.

- Holt, C. C. (1957). Forecasting Seasonals and Trends by Exponentially Weighted Moving Averages. *ONR Memorandum*, 52.
- Kück, M., & Freitag, M. (2021). Forecasting of customer demands for production planning by local k-nearest neighbor models. *International Journal of Production Economics*, 231, 1-22. doi:10.1016/j.ijpe.2020.107837
- Moon, S. (2012). The development of a hierarchical forecasting method for predicting spare parts demand in the South Korean Navy A case study. *Int. J. Production Economics*, 140, 794-802. doi:10.1016/j.ijpe.2012.02.012
- Scholz-Reiter, B. (2014). Prediction of customer demands for production planning - Automated selection and configuration of suitable prediction methods. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 63, 417-420. doi:10.1016/j.cirp.2014.03.106
- Tratar, L. F. (2010). Joint optimisation of demand forecasting and stock control parameters. *Int. J. Production Economics*, 127, 173-179. doi:10.1016/j.ijpe.2010.05.009
- Veiga, C. P. D., Veiga, C. R. P. D., Catapan, A., Tortato, U., & Silva, W. V. D. (2017). Demand forecasting in food retail: A comparison between the Holt-Winters and ARIMA models. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 11(1), 608-614.

บรรณานุกรม







ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ข้อมูลทุติยภูมิยอดขายสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณศึกษาย้อนหลัง 1 ปี  
โดยข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

### แบบบันทึกข้อมูล

ลำดับ	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	หน่วย	ยอดขายสินค้า ชั้น/ปี (2564)												รวม ชั้น/ปี
				ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
1	8809540515270	เจลว่านทางใจคิว ขนาด 100 มิลลิกรัม	กระปุก	41,390	20,740	29,809	34,936	26,986	31,703	31,697	29,843	26,978	36,263	31,933	47,633	389,911
2	8859337604656	แผ่นมาร์กหน้าว่านทาง	ชิ้น	17,951	11,628	15,160	16,722	21,502	23,414	23,505	22,080	23,112	23,016	19,551	24,164	241,805
3	8809412861085	เจลว่านทางลาสิโอ ขนาด 300 มิลลิกรัม	กระปุก	3,563	1,281	4,699	1,689	3,227	976	2,549	1,659	3,440	2,791	1,724	3,779	31,377
4	8809412862976	แผ่นมาร์กหน้าเมเยอเทศ	ชิ้น	3,838	3,654	3,930	2,026	2,341	2,455	2,140	1,745	1,549	2,041	2,249	2,156	31,124
5	8859337604069	เจลว่านทางบาโรเนส ขนาด 100 มิลลิกรัม	กระปุก	3,278	3,858	3,927	1,814	1,797	2,083	1,560	1,152	1,723	1,525	1,907	1,303	25,927
6	8859337600030	ไฮโดร บูลท์ วอเตอร์ เจล	กระปุก	X	2,197	429	3,207	1,524	1,382	2,356	1,516	2,082	2,610	1,594	2,545	21,442
7	8809469772099	เจล เนเจอร์อล อโล เวอร์วา	กระปุก	1,438	2,258	61	1,154	569	642	1,036	1,789	1,586	857	366	966	12,722
8	8859337600221	ซูเปอร์ไฟท์ บูทเทนนิง เจล	กระปุก	X	X	X	X	X	X	X	X	595	2,034	4,406	4,042	11,077
9	8859337600580	วิทามิน ซี แอนด์ อี ซูตติ้ง เจล	ซอง	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7,800	7,800
10	8859337600542	อโล เวอร์วา ไฮยา ซูตติ้ง มาร์ค	ชิ้น	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3,600	3,600
11	8859337600566	คอลลาเจน ไวท์เทนนิ่ง มาร์ค	ชิ้น	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3,600	3,600
12	8809087932479	คาลินคูลา ฟลาวเวอร์ มาร์ค	แผ่น	315	300	1,201	222	108	112	64	410	492	58	44	38	3,361
13	8809087932486	ทีโอนี ฟลาวเวอร์ มาร์ค	แผ่น	344	294	982	199	84	116	57	361	636	57	22	22	3,174

ลำดับ	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	หน่วย	ยอดขายสินค้า ชั้น/ปี (2564)												รวม ชั้น/ปี
				ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
14	8809087933797	แคคคัส ไวท์เทนนิ่ง	ซอง	287	274	177	107	180	83	148	33	133	162	162	628	2,374
15	8859337600528	แอมมาจีน ไวท์เทนนิ่ง	กระปุก	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	814	1,385	2,199
16	8809469771030	ดีพี ซี วอเตอร์ มอยส์เจอร์	กระปุก	2	1	3	133	204	185	110	39	281	372	372	403	2,105
17	8809087931403	โคโคไนท์ มอยเจอร์โรซิ่ง มาร์ค	แผ่น	546	152	258	103	112	117	65	142	403	54	0	94	2,046
18	8809626780004	วันเดอร์ ทัฟ	ชิ้น	265	248	199	528	350	115	130	41	16	37	60	21	2,010
19	8809087932455	โรส ฟลาวเวอร์ มาร์ค	แผ่น	249	447	235	104	50	55	42	194	177	6	5	0	1,564
20	8809469772105	เนเจอร์อล อโล เวอร์วา 99%	หลอด	150	187	150	180	150	120	24	60	24	100	100	120	1,365
21	8809087932462	เจอรี่ บอสตัน ฟลาวเวอร์ มาร์ค	แผ่น	127	84	60	144	100	36	24	150	150	60	120	180	1,235
22	8809087932448	ลิลลี่ ฟลาวเวอร์ มาร์ค	แผ่น	142	409	222	45	11	32	10	40	54	4	0	0	969
23	8809087931410	คอลลาเจน วิงเกิ้ล แอร์ มาร์ค	แผ่น	20	200	160	30	60	30	36	36	75	24	100	60	831
24	8809087932226	มิลล์ กลอสซี มาร์ค	แผ่น	69	155	8	4	8	7	1	0	10	4	1	1	268



ภาคผนวก ข

แสดงผลการคำนวณการพยากรณ์อย่างละเอียดทั้ง 4 วิธี ของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มี ยอดขายสูงสุด 5 อันดับแรกของบริษัท และมียอดจำหน่ายรวมเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของบริษัท กรณีศึกษา คือ

- 1) เจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม
  - 2) แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง
  - 3) แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ
  - 4) เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม
  - 5) เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม
- ตัวแบบการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี ดังนี้

- 1) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่
- 2) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก
- 3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล
- 4) วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

#### 1. วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย

การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ( $n=3$ ) สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} = \frac{\sum \text{ความต้องการในช่วงเวลาก่อนหน้าช่วงเวลา } n}{n}, (n=3)$$

1.1) การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ( $n=3$ ) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	41,390	-
ก.พ.	20,740	-
มี.ค.	29,809	-
เม.ย.	34,936	-
พ.ค.	26,986	$(20,740 + 29,809 + 34,936) / 3 = 28,495$

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (n=3) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม)
มิ.ย.	31,703	$(29,809 + 34,936 + 26,986) / 3 = 30,577$
ก.ค.	31,697	$(34,936 + 26,986 + 31,703) / 3 = 31,208$
ส.ค.	29,843	$(26,986 + 31,703 + 31,697) / 3 = 30,129$
ก.ย.	26,978	$(31,703 + 31,697 + 29,843) / 3 = 31,081$
ต.ค.	36,263	$(31,697 + 29,843 + 26,978) / 3 = 29,506$
พ.ย.	31,933	$(29,843 + 26,978 + 36,263) / 3 = 31,028$
ธ.ค.	47,633	$(26,978 + 36,263 + 31,933) / 3 = 31,725$

1.2) การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ของผลิตภัณฑ์ แผ่นมาสก์หน้า  
ว่านหาง

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (n=3) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง)
ม.ค.	17,951	-
ก.พ.	11,628	-
มี.ค.	15,160	-
เม.ย.	16,722	-
พ.ค.	21,502	$(11,628 + 15,160 + 16,722) / 3 = 14,503$
มิ.ย.	23,414	$(15,160 + 16,722 + 21,502) / 3 = 17,795$
ก.ค.	23,505	$(16,722 + 21,502 + 23,414) / 3 = 20,546$
ส.ค.	22,080	$(21,502 + 23,414 + 23,505) / 3 = 22,807$
ก.ย.	23,112	$(23,414 + 23,505 + 22,080) / 3 = 23,000$
ต.ค.	23,016	$(23,505 + 22,080 + 23,112) / 3 = 22,899$
พ.ย.	19,551	$(22,080 + 23,112 + 23,016) / 3 = 22,736$
ธ.ค.	24,164	$(23,112 + 23,016 + 19,551) / 3 = 21,893$

1.3) การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ของผลิตภัณฑ์ แผ่นมาส์กหน้า  
มะเขือเทศ

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (n=3) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ)
ม.ค.	3,838	-
ก.พ.	3,654	-
มี.ค.	3,930	-
เม.ย.	2,026	-
พ.ค.	2,341	$(3,654 + 3,930 + 2,026) / 3 = 3,203$
มิ.ย.	2,455	$(3,930 + 2,026 + 2,341) / 3 = 2,766$
ก.ค.	2,140	$(2,026 + 2,341 + 2,455) / 3 = 2,274$
ส.ค.	1,745	$(2,341 + 2,455 + 2,140) / 3 = 2,312$
ก.ย.	1,549	$(2,455 + 2,140 + 1,745) / 3 = 2,113$
ต.ค.	2,041	$(2,140 + 1,745 + 1,549) / 3 = 1,811$
พ.ย.	2,249	$(1,745 + 1,549 + 2,041) / 3 = 1,778$
ธ.ค.	2,156	$(1,549 + 2,041 + 2,249) / 3 = 1,946$

1.4) การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางบา  
โรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (n=3) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	3,278	-
ก.พ.	3,858	-
มี.ค.	3,927	-

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (n=3) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางมาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม)
เม.ย.	1,814	-
พ.ค.	1,797	$(3,858 + 3,927 + 1,814) / 3 = 3,200$
มิ.ย.	2,083	$(3,927 + 1,814 + 1,797) / 3 = 2,513$
ก.ค.	1,560	$(1,814 + 1,797 + 2,083) / 3 = 1,898$
ส.ค.	1,152	$(1,797 + 2,083 + 1,560) / 3 = 1,813$
ก.ย.	1,723	$(2,083 + 1,560 + 1,152) / 3 = 1,598$
ต.ค.	1,525	$(1,560 + 1,152 + 1,525) / 3 = 1,478$
พ.ย.	1,907	$(1,152 + 1,525 + 1,525) / 3 = 1,467$
ธ.ค.	1,303	$(1,525 + 1,525 + 1,907) / 3 = 1,718$

1.5) การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขายจริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (n=3) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม)
ม.ค.	3,563	-
ก.พ.	1,281	-
มี.ค.	4,699	-
เม.ย.	1,689	-
พ.ค.	3,227	$(1,281 + 4,699 + 1,689) / 3 = 2,556$
มิ.ย.	976	$(4,699 + 1,689 + 3,227) / 3 = 3,205$
ก.ค.	2,549	$(1,689 + 3,227 + 976) / 3 = 1,964$
ส.ค.	1,659	$(3,227 + 976 + 2,549) / 3 = 2,251$
ก.ย.	3,440	$(976 + 2,549 + 1,659) / 3 = 1,728$
ต.ค.	2,791	$(2,549 + 1,659 + 3,440) / 3 = 2,549$
พ.ย.	1,724	$(1,659 + 3,440 + 2,791) / 3 = 2,630$
ธ.ค.	3,779	$(3,440 + 2,791 + 1,724) / 3 = 2,652$



## 2. วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก โดยมีการกำหนดน้ำหนักของข้อมูลแต่ละช่วงเวลา โดยจะให้น้ำหนักข้อมูลปัจจุบันมากที่สุดและข้อมูลที่ใกล้ปัจจุบันถัดไปมีลำดับความสำคัญรองลงมา เช่น ให้น้ำหนักข้อมูลเดือนที่ใกล้กับปัจจุบันเท่ากับ 4 และเดือนรองลงมาจะเท่ากับ 3 2 และ 1 ตามลำดับสรุปคำนวณดังตารางต่อไปนี้

สูตรสมการ

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก} = \frac{\sum (\text{ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา } n) (\text{ค่าความต้องการสำหรับช่วงเวลา } n)}{\sum \text{ค่าถ่วงน้ำหนักรวม}}$$

2.1) การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางโงคิ้ว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางโงคิ้ว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	41,390	-
ก.พ.	20,740	-
มี.ค.	29,809	-
เม.ย.	34,936	-
พ.ค.	26,986	$[0.4(34,936) + 0.3(29,809) + 0.2(20,740) + 0.1(41,390)] / 1 = 31,204$
มิ.ย.	31,703	$[0.4(26,986) + 0.3(34,936) + 0.2(29,809) + 0.1(20,740)] / 1 = 29,311$
ก.ค.	31,697	$[0.4(31,703) + 0.3(26,986) + 0.2(34,936) + 0.1(29,809)] / 1 = 30,745$
ส.ค.	29,843	$[0.4(31,697) + 0.3(31,703) + 0.2(26,986) + 0.1(34,936)] / 1 = 31,081$
ก.ย.	26,978	$[0.4(29,843) + 0.3(31,697) + 0.2(31,703) + 0.1(26,986)] / 1 = 30,486$
ต.ค.	36,263	$[0.4(26,978) + 0.3(29,843) + 0.2(31,697) + 0.1(31,703)] / 1 = 29,254$
พ.ย.	31,933	$[0.4(36,263) + 0.3(26,978) + 0.2(29,843) + 0.1(31,697)] / 1 = 31,737$
ธ.ค.	47,633	$[0.4(31,933) + 0.3(36,263) + 0.2(26,978) + 0.1(29,843)] / 1 = 32,032$

2.2) การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ แผ่น  
มาสก์หน้าว่านหาง

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง)
ม.ค.	17,951	-
ก.พ.	11,628	-
มี.ค.	15,160	-
เม.ย.	16,722	-
พ.ค.	21,502	$[0.4(17,951) + 0.3(11,628) + 0.2(15,160) + 0.1(16,722)] / 1 = 15,358$
มิ.ย.	23,414	$[0.4(11,628) + 0.3(15,160) + 0.2(16,722) + 0.1(21,502)] / 1 = 17,812$
ก.ค.	23,505	$[0.4(15,160) + 0.3(16,722) + 0.2(21,502) + 0.1(23,414)] / 1 = 20,677$
ส.ค.	22,080	$[0.4(16,722) + 0.3(21,502) + 0.2(23,414) + 0.1(23,505)] / 1 = 22,399$
ก.ย.	23,112	$[0.4(21,502) + 0.3(23,414) + 0.2(23,505) + 0.1(22,080)] / 1 = 22,717$
ต.ค.	23,016	$[0.4(23,414) + 0.3(23,505) + 0.2(22,080) + 0.1(23,112)] / 1 = 22,911$
พ.ย.	19,551	$[0.4(23,505) + 0.3(22,080) + 0.2(23,112) + 0.1(23,016)] / 1 = 22,907$
ธ.ค.	24,164	$[0.4(22,080) + 0.3(23,112) + 0.2(23,016) + 0.1(19,551)] / 1 = 21,556$

2.3) การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ แผ่น  
มาสก์หน้ามะเขือเทศ

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ)
ม.ค.	3,838	-
ก.พ.	3,654	-
มี.ค.	3,930	-
เม.ย.	2,026	-
พ.ค.	2,341	$[0.4(3,838) + 0.3(3,654) + 0.2(3,930) + 0.1(2,026)] / 1 = 3,104$

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ)
มี.ย.	2,455	$[0.4(3,654) + 0.3(3,930) + 0.2(2,026) + 0.1(2,341)] / 1 = 2,696$
ก.ค.	2,140	$[0.4(3,930) + 0.3(2,026) + 0.2(2,341) + 0.1(2,455)] / 1 = 2,483$
ส.ค.	1,745	$[0.4(2,026) + 0.3(2,341) + 0.2(2,455) + 0.1(2,140)] / 1 = 2,263$
ก.ย.	1,549	$[0.4(2,341) + 0.3(2,455) + 0.2(2,140) + 0.1(1,745)] / 1 = 2,065$
ต.ค.	2,041	$[0.4(2,455) + 0.3(2,140) + 0.2(1,745) + 0.1(1,549)] / 1 = 1,817$
พ.ย.	2,249	$[0.4(2,140) + 0.3(1,745) + 0.2(1,549) + 0.1(2,041)] / 1 = 1,844$
ธ.ค.	2,156	$[0.4(1,745) + 0.3(1,549) + 0.2(2,041) + 0.1(2,249)] / 1 = 1,996$

2.4) การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	3,278	-
ก.พ.	3,858	-
มี.ค.	3,927	-
เม.ย.	1,814	-
พ.ค.	1,797	$[0.4(3,278) + 0.3(3,858) + 0.2(3,927) + 0.1(1,814)] / 1 = 3,003$
มี.ย.	2,083	$[0.4(3,858) + 0.3(3,927) + 0.2(1,814) + 0.1(1,797)] / 1 = 2,434$
ก.ค.	1,560	$[0.4(3,927) + 0.3(1,814) + 0.2(1,797) + 0.1(2,083)] / 1 = 2,128$
ส.ค.	1,152	$[0.4(1,814) + 0.3(1,797) + 0.2(2,083) + 0.1(1,560)] / 1 = 1,790$
ก.ย.	1,723	$[0.4(1,797) + 0.3(2,083) + 0.2(1,560) + 0.1(1,152)] / 1 = 1,525$
ต.ค.	1,525	$[0.4(2,083) + 0.3(1,560) + 0.2(1,152) + 0.1(1,723)] / 1 = 1,555$
พ.ย.	1,907	$[0.4(1,560) + 0.3(1,525) + 0.2(1,723) + 0.1(1,525)] / 1 = 1,513$
ธ.ค.	1,303	$[0.4(1,525) + 0.3(1,723) + 0.2(1,525) + 0.1(1,907)] / 1 = 1,680$

2.5) การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์  
เจลว่านหางลาลีโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางลาลีโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม)
ม.ค.	3,563	-
ก.พ.	1,281	-
มี.ค.	4,699	-
เม.ย.	1,689	-
พ.ค.	3,227	$[0.4(3,563) + 0.3(1,281) + 0.2(4,699) + 0.1(1,689)] / 1 = 2,698$
มิ.ย.	976	$[0.4(1,281) + 0.3(4,699) + 0.2(1,689) + 0.1(3,227)] / 1 = 2,865$
ก.ค.	2,549	$[0.4(4,699) + 0.3(1,689) + 0.2(3,227) + 0.1(976)] / 1 = 2,166$
ส.ค.	1,659	$[0.4(1,689) + 0.3(3,227) + 0.2(976) + 0.1(2,549)] / 1 = 2,127$
ก.ย.	3,440	$[0.4(3,227) + 0.3(976) + 0.2(2,549) + 0.1(1,659)] / 1 = 1,946$
ต.ค.	2,791	$[0.4(976) + 0.3(2,549) + 0.2(1,659) + 0.1(3,440)] / 1 = 2,481$
พ.ย.	1,724	$[0.4(2,549) + 0.3(1,659) + 0.2(3,440) + 0.1(2,791)] / 1 = 2,735$
ธ.ค.	3,779	$[0.4(1,659) + 0.3(3,440) + 0.2(2,791) + 0.1(1,724)] / 1 = 2,381$

### 3. วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล วิธีนี้จะให้ความสำคัญกับการใช้ข้อมูลในอดีตที่ใกล้ปัจจุบันมากกว่า และนำค่าความคลาดเคลื่อน หรือ Alpha ( $\alpha$ ) ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 มากำหนดน้ำหนักข้อมูลใกล้กับปัจจุบันมากที่สุด เท่ากับ 1

สูตรสมการ

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)})$$

3.1) การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	41,390	-
ก.พ.	20,740	-
มี.ค.	29,809	-
เม.ย.	34,936	-
พ.ค.	26,986	$30,437 + 0.5(34,936 - 30,437) = 32,687$
มิ.ย.	31,703	$32,687 + 0.5(26,986 - 32,687) = 29,836$
ก.ค.	31,697	$29,836 + 0.5(31,703 - 29,836) = 30,770$
ส.ค.	29,843	$30,770 + 0.5(31,697 - 30,770) = 31,233$
ก.ย.	26,978	$31,233 + 0.5(29,843 - 31,233) = 30,538$
ต.ค.	36,263	$30,538 + 0.5(26,978 - 30,538) = 28,758$
พ.ย.	31,933	$28,758 + 0.5(36,263 - 28,758) = 32,511$
ธ.ค.	47,633	$32,511 + 0.5(31,933 - 32,511) = 32,222$

3.2) การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง)
ม.ค.	17,951	-
ก.พ.	11,628	-
มี.ค.	15,160	-
เม.ย.	16,722	-
พ.ค.	21,502	$16,722 + 0.5(14,975 - 16,722) = 15,848$
มิ.ย.	23,414	$15,848 + 0.5(21,502 - 15,848) = 18,675$
ก.ค.	23,505	$18,675 + 0.5(23,414 - 18,675) = 21,045$

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง)
ส.ค.	22,080	$21,045 + 0.5(23,505 - 21,045) = 22,275$
ก.ย.	23,112	$22,275 + 0.5(22,080 - 22,275) = 22,177$
ต.ค.	23,016	$22,177 + 0.5(23,112 - 22,177) = 22,645$
พ.ย.	19,551	$22,645 + 0.5(23,016 - 22,645) = 22,830$
ธ.ค.	24,164	$22,830 + 0.5(19,551 - 22,830) = 21,191$

3.3) การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ)
ม.ค.	3,838	-
ก.พ.	3,654	-
มี.ค.	3,930	-
เม.ย.	2,026	-
พ.ค.	2,341	$3,838 + 0.5(2,026 - 3,838) = 2,932$
มี.ย.	2,455	$2,932 + 0.5(2,341 - 2,932) = 2,637$
ก.ค.	2,140	$2,637 + 0.5(2,455 - 2,637) = 2,546$
ส.ค.	1,745	$2,546 + 0.5(2,140 - 2,546) = 2,343$
ก.ย.	1,549	$2,343 + 0.5(1,745 - 2,343) = 2,044$
ต.ค.	2,041	$2,044 + 0.5(1,549 - 2,044) = 1,796$
พ.ย.	2,249	$1,796 + 0.5(2,041 - 1,796) = 1,919$
ธ.ค.	2,156	$1,919 + 0.5(2,249 - 1,919) = 2,084$

3.4) การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหาง  
บาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม)
ม.ค.	3,278	-
ก.พ.	3,858	-
มี.ค.	3,927	-
เม.ย.	1,814	-
พ.ค.	1,797	$3,748 + 0.5(1,814 - 3,748) = 2,781$
มิ.ย.	2,083	$2,781 + 0.5(1,797 - 2,781) = 2,289$
ก.ค.	1,560	$2,289 + 0.5(2,083 - 2,289) = 2,186$
ส.ค.	1,152	$2,186 + 0.5(1,560 - 2,186) = 1,873$
ก.ย.	1,723	$2,186 + 0.5(1,152 - 2,186) = 1,512$
ต.ค.	1,525	$1,512 + 0.5(1,723 - 1,512) = 1,618$
พ.ย.	1,907	$1,618 + 0.5(1,525 - 1,618) = 1,571$
ธ.ค.	1,303	$1,571 + 0.5(1,907 - 1,571) = 1,739$

3.5) การพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ของผลิตภัณฑ์เจลว่าน  
หางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางลาเลียโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม)
ม.ค.	3,563	-
ก.พ.	1,281	-
มี.ค.	4,699	-
เม.ย.	1,689	-

เดือน (ปี 2564)	ยอดขาย จริง (กระปุก)	ค่าพยากรณ์ความต้องการสินค้า (Alpha ( $\alpha$ ) = 0.5) ของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางจระเข้ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม)
พ.ค.	3,227	$3,561 + 0.5(1,689 - 3,561) = 2,625$
มิ.ย.	976	$2,625 + 0.5(3,227 - 2,625) = 2,926$
ก.ค.	2,549	$2,926 + 0.5(976 - 2,926) = 1,951$
ส.ค.	1,659	$1,951 + 0.5(2,549 - 1,951) = 2,250$
ก.ย.	3,440	$2,250 + 0.5(1,659 - 2,250) = 1,954$
ต.ค.	2,791	$1,954 + 0.5(3,440 - 1,954) = 2,697$
พ.ย.	1,724	$2,697 + 0.5(2,791 - 2,697) = 2,744$
ธ.ค.	3,779	$2,744 + 0.5(1,724 - 2,744) = 2,234$

#### 4. วิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม

การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางจระเข้ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม มีการพิจารณา ตัวแปร อิสระ ตัวแปรตาม จุดตัดแกน ความชันของเส้นตรง ผลคำนวณดังตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงวิธีการคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางจระเข้ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ในเดือน พฤษภาคม 2564

เดือน (ปี 2564)	เดือนที่ (X)	ยอดขายจริง (Y)	X <sup>2</sup>	XY
ม.ค.	1	41,390	1	41,390
ก.พ.	2	20,740	4	41,480
มี.ค.	3	29,809	9	89,427
เม.ย.	4	34,936	16	139,744
พ.ค.	?			
รวม	$\sum x = 10$	$\sum Y = 126,875$	$\sum x^2 = 30$	$\sum xy = 312,041$



$$\bar{x}_{(n=4)} = \frac{(1+2+3+4)}{4} = 2.5$$

$$\bar{x}^2_{(n=4)} = (2.5)^2 = 6.25$$

$$\bar{y}_{(n=4)} = \frac{(41,390+20,740+29,809+34,936)}{4} = 31,719$$

จากสูตร  $b = \frac{\sum xy - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum x^2 - n \bar{x}^2}$

แทนค่าสูตร หาค่า b

$$b = \frac{312,041 - 4(2.5)(31,719)}{30 - 4(6.25)} = -1,029$$

จากสูตร  $a = \bar{Y} - b \bar{x}$

แทนค่าสูตรหาค่า a

$$a = 31,719 - (-1,029)(2.5) = 34,292$$

การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิ  
แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม ในเดือน พฤษภาคม 2564 จะใช้สมการ  $\hat{Y}_i = a + bX$  โดย  
กำหนดให้  $X = 5$

สมการ  $\hat{Y}_i = a + bX$

$$\hat{Y}_5 = 34,292 + (-1,029)(5)$$

$$\hat{Y}_5 = 29,146 \text{ กระปุก}$$

4.1) แสดงผลลัพธ์การคำนวณด้วยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจล  
ว่านหางไชควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดจำหน่ายสินค้าจริง (กระปุก)	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์ ใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เอ ล้วนทางโซคิว แบบกระปุกขนาด 100 มิลลิกรัม $(\hat{Y}_i = a + bX)$
ม.ค.	41,390	-
ก.พ.	20,740	-
มี.ค.	29,809	-
เม.ย.	34,936	-
พ.ค.	26,986	29,146
มิ.ย.	31,703	31,698
ก.ค.	31,697	30,745
ส.ค.	29,843	31,581
ก.ย.	26,978	28,773
ต.ค.	36,263	34,063
พ.ย.	31,933	27,404
ธ.ค.	47,633	24,255

4.2) แสดงผลลัพธ์การคำนวณด้วยการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม  
ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง

เดือน (ปี 2564)	ยอดจำหน่ายสินค้าจริง (กระปุก)	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์ ใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง $(\hat{Y}_i = a + bX)$
ม.ค.	17,951	-
ก.พ.	11,628	-
มี.ค.	15,160	-
เม.ย.	16,722	-
พ.ค.	21,502	15,327
มิ.ย.	23,414	20,931
ก.ค.	23,505	20,677

เดือน (ปี 2564)	ยอดจำหน่ายสินค้าจริง (กระปุก)	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์ ใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง $(\hat{Y}_i = a + bX)$
ส.ค.	22,080	20,173
ก.ย.	23,112	22,352
ต.ค.	23,016	23,611
พ.ย.	19,551	23,081
ธ.ค.	24,164	25,397

4.3) แสดงผลลัพธ์การคำนวณด้วยการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ

เดือน (ปี 2564)	ยอดจำหน่ายสินค้าจริง (กระปุก)	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์ ใช้แนวโน้มของของผลิตภัณฑ์ แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ $(\hat{Y}_i = a + bX)$
ม.ค.	3,838	-
ก.พ.	3,654	-
มี.ค.	3,930	-
เม.ย.	2,026	-
พ.ค.	2,341	2,072
มิ.ย.	2,455	2,111
ก.ค.	2,140	2,483
ส.ค.	1,745	2,218
ก.ย.	1,549	2,486
ต.ค.	2,041	2,751
พ.ย.	2,249	2,041
ธ.ค.	2,156	994

4.4) แสดงผลลัพธ์การคำนวณด้วยการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดจำหน่ายสินค้าจริง (กระปุก)	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์ ใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม ( $\hat{Y}_i = a + bX$ )
ม.ค.	3,278	-
ก.พ.	3,858	-
มี.ค.	3,927	-
เม.ย.	1,814	-
พ.ค.	1,797	2,139
มิ.ย.	2,083	1,605
ก.ค.	1,560	2,128
ส.ค.	1,152	1,837
ก.ย.	1,723	2,017
ต.ค.	1,525	2,002
พ.ย.	1,907	1,327
ธ.ค.	1,303	647

4.5) แสดงผลลัพธ์การคำนวณด้วยการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางลาลีโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

เดือน (ปี 2564)	ยอดจำหน่ายสินค้าจริง (กระปุก)	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์ ใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางลาลีโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม ( $\hat{Y}_i = a + bX$ )
ม.ค.	3,563	-
ก.พ.	1,281	-
มี.ค.	4,699	-
เม.ย.	1,689	-

เดือน (ปี 2564)	ยอดจำหน่ายสินค้าจริง (กระปุก)	ผลลัพธ์ค่าพยากรณ์ ใช้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางจระเข้ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม ( $\hat{Y}_i = a + bX$ )
พ.ค.	3,227	2,257
มิ.ย.	976	3,148
ก.ค.	2,549	2,166
ส.ค.	1,659	2,094
ก.ย.	3,440	2,572
ต.ค.	2,791	531
พ.ย.	1,724	1,732
ธ.ค.	3,779	2,608



ภาคผนวก ค

การหาค่าความแม่นยำ หาค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์จากการพยากรณ์รูปแบบต่าง ๆ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว โดยมีการพิจารณาค่าจริงที่ใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์มากที่สุด ซึ่งจะบ่งบอกว่าการพยากรณ์ในรูปแบบใดเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ สำหรับการวางแผนการจัดซื้อสินค้าของกรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อย หมายถึง การพยากรณ์ที่มีความแม่นยำ) ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สามารถทำการวัดได้จากค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD)

$$\text{Mean Absolute Deviation (MAD)} = \frac{\sum |\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{n}$$

2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE)

$$\text{Mean Squared Error (MSE)} = \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{n}$$

3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)

$$\text{Mean Absolute Percent Error (MAPE)} = \sum \frac{\left( \frac{|\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{\text{ค่าจริง}} \right) \times 100}{n}$$

1. ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD)

$$\text{Mean Absolute Deviation (MAD)} = \frac{\sum |\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{n}, (n=8)$$

1.1 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน โดยวิธีค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหาง ไซควิ แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชคว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$  (26,986 - 28,495) + (31,703 - 30,577) + (31,697 - 31,208) + (29,843 - 30,129) + (26,978 - 31,081) + (36,263 - 29,506) + (31,933 - 31,028) + (47,633 - 31,725)   / 8$	<b>3,885.33</b>
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$  (26,986 - 31,204) + (31,703 - 29,311) + (31,697 - 30,745) + (29,843 - 31,081) + (26,978 - 30,486) + (36,263 - 29,254) + (31,933 - 31,737) + (47,633 - 32,032)   / 8$	4,389.16
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนนเชียล	$  (26,986 - 32,687) + (31,703 - 29,836) + (31,697 - 30,770) + (29,843 - 31,233) + (26,978 - 30,538) + (36,263 - 28,758) + (31,933 - 32,511) + (47,633 - 32,222)   / 8$	4,617.35
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$  (26,986 - 29,146) + (31,703 - 31,698) + (31,697 - 30,745) + (29,843 - 31,581) + (26,978 - 28,773) + (36,263 - 34,063) + (31,933 - 27,404) + (47,633 - 24,255)   / 8$	4,594.65

1.2 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน โดยวิธีค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์  
ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง	ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$  (21,502 - 14,503) + (23,414 - 17,795) + (23,505 - 20,546) + (22,080 - 22,807) + (23,112 - 23,000) + (23,016 - 22,899) + (19,551 - 22,736) + (24,164 - 21,893)   / 8$	2,748.67



ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ แผ่นมาส์กหน้าว่านหาง	ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$  (21,502 - 15,358) + (23,414 - 17,812) + (23,505 - 20,677) + (22,080 - 22,399) + (23,112 - 22,717) + (23,016 - 22,911) + (19,551 - 22,907) + (24,164 - 21,556)   / 8$	<b>2,008.42</b>
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนนเชียล	$  (21,502 - 15,848) + (23,414 - 18,675) + (23,505 - 21,045) + (22,080 - 22,275) + (23,112 - 22,177) + (23,016 - 22,645) + (19,551 - 22,830) + (24,164 - 21,191)   / 8$	2,575.78
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$  (21,502 - 15,327) + (23,414 - 20,931) + (23,505 - 20,677) + (22,080 - 20,173) + (23,112 - 22,352) + (23,016 - 23,611) + (19,551 - 23,081) + (24,164 - 25,397)   / 8$	2,439.03

1.3 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน โดยวิธีค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์  
ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ แผ่นมาส์กหน้ามะเขือเทศ	ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$  (2,341 - 3,203) + (2,455 - 2,766) + (4,140 - 2,274) + (1,745 - 2,312) + (1,549 - 2,113) + (2,041 - 1,811) + (2,249 - 1,778) + (2,156 - 1,946)   / 8$	418.54
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$  (2,341 - 3,104) + (2,455 - 2,696) + (4,140 - 2,483) + (1,745 - 2,263) + (1,549 - 2,065) + (2,041 - 1,817) + (2,249 - 1,844) + (2,156 - 1,996)   / 8$	396.20
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนนเชียล	$  (2,341 - 2,932) + (2,455 - 2,637) + (4,140 - 2,546) + (1,745 - 2,343) + (1,549 - 2,044) + (2,041 - 1,796) + (2,249 - 1,919) + (2,156 - 2,084)   / 8$	<b>364.75</b>
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$  (2,341 - 2,072) + (2,455 - 2,111) + (4,140 - 2,483) + (1,745 - 2,218) + (1,549 - 2,486) + (2,041 - 2,751) + (2,249 - 2,041) + (2,156 - 994)   / 8$	555.45

1.4 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน โดยวิธีค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบาโรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ เจลว่านหางบาโรเนส แบบ ซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$  (1,797 - 3,200) + (2,083 - 2,513) + (1,560 - 1,898) + (1,152 - 1,813) + (1,723 - 1,598) + (1,525 - 1,478) + (1,907 - 1,467) + (1,303 - 1,718)   / 8$	372.25
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	$  (1,797 - 3,003) + (2,083 - 2,434) + (1,560 - 2,128) + (1,152 - 1,790) + (1,723 - 1,525) + (1,525 - 1,555) + (1,907 - 1,513) + (1,303 - 1,680)   / 8$	371.78
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$  (1,797 - 2,781) + (2,083 - 2,289) + (1,560 - 2,186) + (1,152 - 1,873) + (1,723 - 1,512) + (1,525 - 1,618) + (1,907 - 1,571) + (1,303 - 1,739)   / 8$	367.54
4. ผลลัพธ์จากวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$  (1,797 - 2,139) + (2,083 - 1,605) + (1,560 - 2,128) + (1,152 - 1,837) + (1,723 - 2,017) + (1,525 - 2,002) + (1,907 - 1,327) + (1,303 - 647)   / 8$	<b>364.94</b>

1.5 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน โดยวิธีค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ เจลว่านหางลาโอ แบบ กระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$  (3,227 - 2,556) + (976 - 3,205) + (2,549 - 1,964) + (1,659 - 2,251) + (3,440 - 1,728) + (2,791 - 2,549) + (1,724 - 2,630) + (3,779 - 2,652)   / 8$	781.42

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ เจลวุ้นหางลาเลียโอ แบบ กระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$  (3,227 - 2,698) + (976 - 2,865) + (2,549 - 2,166) + (1,659 - 2,127) + (3,440 - 1,946) + (2,791 - 2,481) + (1,724 - 2,735) + (3,779 - 2,381)   / 8$	<b>682.49</b>
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้ เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$  (3,227 - 2,625) + (976 - 2,926) + (2,549 - 1,951) + (1,659 - 2,250) + (3,440 - 1,954) + (2,791 - 2,697) + (1,724 - 2,744) + (3,779 - 2,234)   / 8$	730.66
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$  (3,227 - 2,257) + (976 - 3,148) + (2,549 - 2,166) + (1,659 - 2,094) + (3,440 - 2,572) + (2,791 - 531) + (1,724 - 1,732) + (3,779 - 2,608)   / 8$	1,031.35

## 2. ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE)

$$\text{Mean Squared Error (MSE)} = \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{n}$$

2.1 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองของผลิตภัณฑ์ เจลวุ้นหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

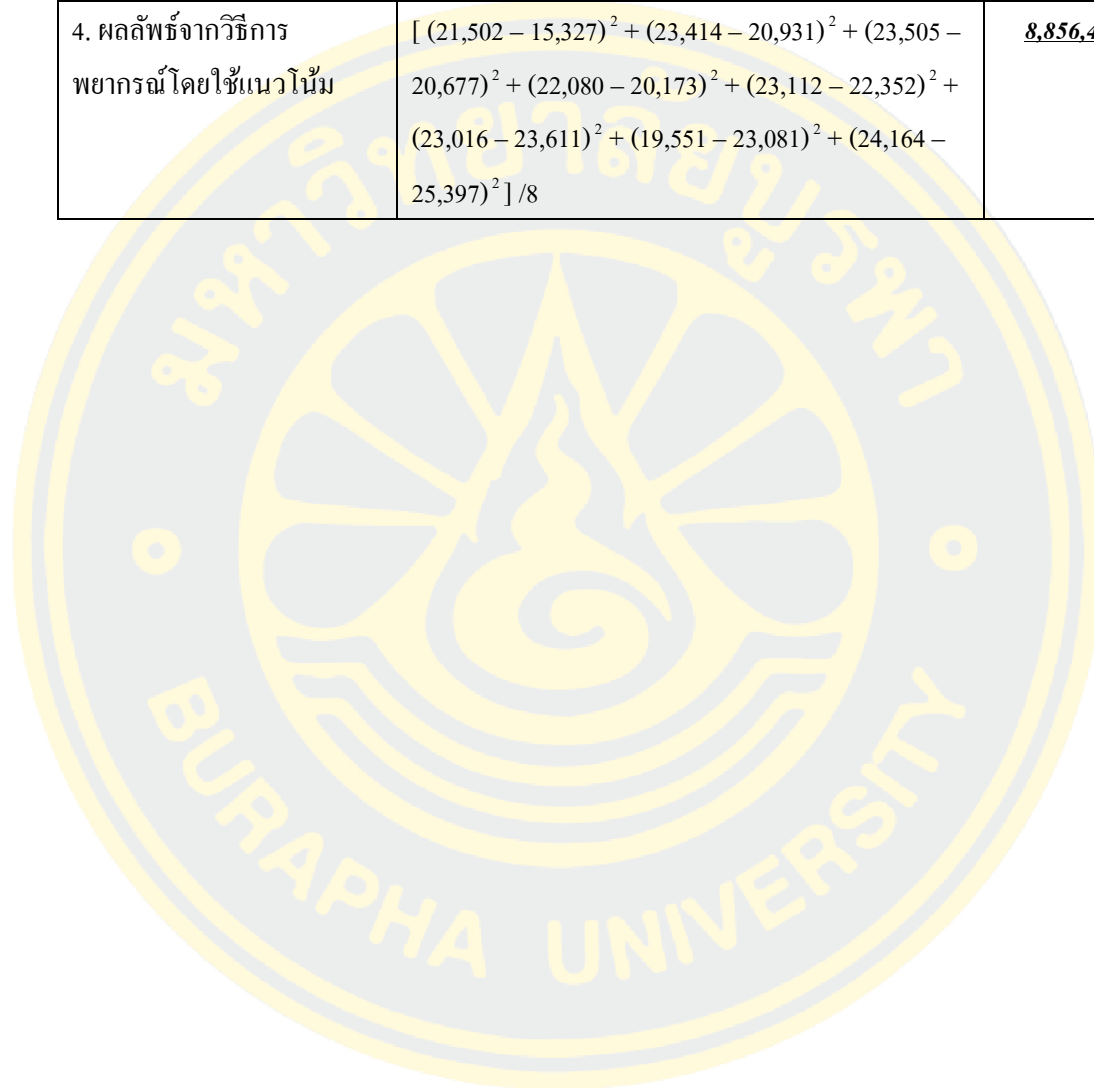
ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลวุ้นหางโซคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[ (26,986 - 28,495)^2 + (31,703 - 30,577)^2 + (31,697 - 31,208)^2 + (29,843 - 30,129)^2 + (26,987 - 31,081)^2 + (36,263 - 29,506)^2 + (31,933 - 31,028)^2 + (47,633 - 31,725)^2 ] / 8$	<b>40,031,388</b>

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชคิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$[(26,986 - 31,204)^2 + (31,703 - 29,311)^2 + (31,697 - 30,745)^2 + (29,843 - 31,081)^2 + (26,978 - 30,486)^2 + (36,263 - 29,254)^2 + (31,933 - 31,737)^2 + (47,633 - 32,032)^2] / 8$	41,351,581
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนนเชียล	$[(26,986 - 32,687)^2 + (31,703 - 29,836)^2 + (31,697 - 30,770)^2 + (29,843 - 31,233)^2 + (26,978 - 30,538)^2 + (36,263 - 28,758)^2 + (31,933 - 32,511)^2 + (47,633 - 32,222)^2] / 8$	43,201,488
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$[(26,986 - 29,146)^2 + (31,703 - 31,698)^2 + (31,697 - 30,745)^2 + (29,843 - 31,581)^2 + (26,978 - 28,773)^2 + (36,263 - 34,063)^2 + (31,933 - 27,404)^2 + (47,633 - 24,255)^2] / 8$	72,964,967

2.2 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง  
ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้า ว่านหาง	ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[(21,502 - 14,503)^2 + (23,414 - 17,795)^2 + (23,505 - 20,546)^2 + (22,080 - 22,807)^2 + (23,112 - 23,000)^2 + (23,016 - 22,899)^2 + (19,551 - 22,736)^2 + (24,164 - 21,893)^2] / 8$	13,146,303
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$[(21,502 - 15,358)^2 + (23,414 - 17,812)^2 + (23,505 - 20,677)^2 + (22,080 - 22,399)^2 + (23,112 - 22,717)^2 + (23,016 - 22,911)^2 + (19,551 - 22,907)^2 + (24,164 - 21,556)^2] / 8$	11,933,382

3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$[(21,502 - 15,848)^2 + (23,414 - 18,675)^2 + (23,505 - 21,045)^2 + (22,080 - 22,275)^2 + (23,112 - 22,177)^2 + (23,016 - 22,645)^2 + (19,551 - 22,830)^2 + (24,164 - 21,191)^2] / 8$	10,139,688
4. ผลลัพธ์จากวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$[(21,502 - 15,327)^2 + (23,414 - 20,931)^2 + (23,505 - 20,677)^2 + (22,080 - 20,173)^2 + (23,112 - 22,352)^2 + (23,016 - 23,611)^2 + (19,551 - 23,081)^2 + (24,164 - 25,397)^2] / 8$	<b><u>8,856,426</u></b>



2.3 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองของผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ	ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) (n=8)	ผลค่าความคลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[(2,341 - 3,203)^2 + (2,455 - 2,766)^2 + (4,140 - 2,274)^2 + (1,745 - 2,312)^2 + (1,549 - 2,113)^2 + (2,041 - 1,811)^2 + (2,249 - 1,778)^2 + (2,156 - 1,946)^2] / 8$	227,035
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	$[(2,341 - 3,104)^2 + (2,455 - 2,696)^2 + (4,140 - 2,483)^2 + (1,745 - 2,263)^2 + (1,549 - 2,065)^2 + (2,041 - 1,817)^2 + (2,249 - 1,844)^2 + (2,156 - 1,996)^2] / 8$	191,524
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$[(2,341 - 2,932)^2 + (2,455 - 2,637)^2 + (4,140 - 2,546)^2 + (1,745 - 2,343)^2 + (1,549 - 2,044)^2 + (2,041 - 1,796)^2 + (2,249 - 1,919)^2 + (2,156 - 2,084)^2] / 8$	<b><u>165,418</u></b>
4. ผลลัพธ์จากวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$[(2,341 - 2,072)^2 + (2,455 - 2,111)^2 + (4,140 - 2,483)^2 + (1,745 - 2,218)^2 + (1,549 - 2,486)^2 + (2,041 - 2,751)^2 + (2,249 - 2,041)^2 + (2,156 - 994)^2] / 8$	413,119

2.4 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองของผลิตภัณฑ์เจลล้างมือแบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของผลิตภัณฑ์เจลล้างมือแบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) (n=8)	ผลค่าความคลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[(1,797 - 3,200)^2 + (2,083 - 2,513)^2 + (1,560 - 1,898)^2 + (1,152 - 1,813)^2 + (1,723 - 1,598)^2 + (1,525 - 1,478)^2 + (1,907 - 1,467)^2 + (1,303 - 1,718)^2] / 8$	385,975
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	$[(1,797 - 3,003)^2 + (2,083 - 2,434)^2 + (1,560 - 2,128)^2 + (1,152 - 1,790)^2 + (1,723 - 1,525)^2 + (1,525 - 1,555)^2 + (1,907 - 1,513)^2 + (1,303 - 1,680)^2] / 8$	330,543

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบา โรเนส แบบของ ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนนเชียล	$[(1,797 - 2,781)^2 + (2,083 - 2,289)^2 + (1,560 - 2,186)^2 + (1,152 - 1,873)^2 + (1,723 - 1,512)^2 + (1,525 - 1,618)^2 + (1,907 - 1,571)^2 + (1,303 - 1,739)^2] / 8$	284,695
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$[(1,797 - 2,139)^2 + (2,083 - 1,605)^2 + (1,560 - 2,128)^2 + (1,152 - 1,837)^2 + (1,723 - 2,017)^2 + (1,525 - 2,002)^2 + (1,907 - 1,327)^2 + (1,303 - 647)^2] / 8$	<u>277,276</u>

2.5 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน โดยวิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง  
ของผลิตภัณฑ์ เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[(3,227 - 2,556)^2 + (976 - 3,205)^2 + (2,549 - 1,964)^2 + (1,659 - 2,251)^2 + (3,440 - 1,728)^2 + (2,791 - 2,549)^2 + (1,724 - 2,630)^2 + (3,779 - 2,652)^2] / 8$	1,398,949
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$[(3,227 - 2,698)^2 + (976 - 2,865)^2 + (2,549 - 2,166)^2 + (1,659 - 2,127)^2 + (3,440 - 1,946)^2 + (2,791 - 2,481)^2 + (1,724 - 2,735)^2 + (3,779 - 2,381)^2] / 8$	<u>1,189,990</u>
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนนเชียล	$[(3,227 - 2,625)^2 + (976 - 2,926)^2 + (2,549 - 1,951)^2 + (1,659 - 2,250)^2 + (3,440 - 1,954)^2 + (2,791 - 2,697)^2 + (1,724 - 2,744)^2 + (3,779 - 2,234)^2] / 8$	1,314,334
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$[(3,227 - 2,257)^2 + (976 - 3,148)^2 + (2,549 - 2,166)^2 + (1,659 - 2,094)^2 + (3,440 - 2,572)^2 + (2,791 - 531)^2 + (1,724 - 1,732)^2 + (3,779 - 2,608)^2] / 8$	1,653,663

### 3. ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)

$$\text{Mean Absolute Percent Error (MAPE)} = \sum \frac{\left( \frac{|\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{\text{ค่าจริง}} \right) \times 100}{n}$$

3.1 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางไชควิว แบบกระปุก ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน สัมบูรณ์ (MAPE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[( 26,986 - 28,495 /26,986) + ( 31,703 - 30,577 /31,703) + ( 31,697 - 31,208 /31,697) + ( 29,843 - 30,129 /29,843) + ( 26,978 - 31,081 /26,978) + ( 36,263 - 29,506 /36,263) + ( 31,933 - 31,028 /31,933) + ( 47,633 - 31,725 /47,633)] \times 100 / 8$	1,398,949
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$[( 26,986 - 31,204 /26,986) + ( 31,703 - 29,311 /31,703) + ( 31,697 - 30,745 /31,697) + ( 29,843 - 31,081 /29,843) + ( 26,978 - 30,486 /26,978) + ( 36,263 - 29,254 /36,263) + ( 31,933 - 31,737 /31,933) + ( 47,633 - 32,032 /47,633)] \times 100 / 8$	<b><u>1,189,990</u></b>
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนนเชียล	$[( 26,986 - 32,687 /26,986) + ( 31,703 - 29,836 /31,703) + ( 31,697 - 30,770 /31,697) + ( 29,843 - 31,233 /29,843) + ( 26,978 - 30,538 /26,978) + ( 36,263 - 28,758 /36,263) + ( 31,933 - 32,511 /31,933) + ( 47,633 - 32,222 /47,633)] \times 100 / 8$	1,314,334
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$[( 26,986 - 29,146 /26,986) + ( 31,703 - 31,698 /31,703) + ( 31,697 - 30,745 /31,697) + ( 29,843 - 31,581 /29,843) + ( 26,978 - 28,773 /26,978) + ( 36,263 - 34,063 /36,263) + ( 31,933 - 27,404 /31,933) + ( 47,633 - 24,255 /47,633)] \times 100 / 8$	1,653,663



3.2 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้าว่านหาง	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) (n=8)	ผลค่าความคลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$\left[ \left( \frac{21,502 - 14,503}{21,502} \right) + \left( \frac{23,414 - 17,795}{23,414} \right) + \left( \frac{23,505 - 20,546}{23,505} \right) + \left( \frac{22,080 - 22,807}{22,080} \right) + \left( \frac{23,112 - 23,000}{23,112} \right) + \left( \frac{23,016 - 22,899}{23,016} \right) + \left( \frac{19,551 - 22,736}{19,551} \right) + \left( \frac{24,164 - 21,893}{24,164} \right) \right] \times 100 / 8$	12.39%
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	$\left[ \left( \frac{21,502 - 15,358}{21,502} \right) + \left( \frac{23,414 - 17,812}{23,414} \right) + \left( \frac{23,505 - 20,677}{23,505} \right) + \left( \frac{22,080 - 22,399}{22,080} \right) + \left( \frac{23,112 - 22,717}{23,112} \right) + \left( \frac{23,016 - 22,911}{23,016} \right) + \left( \frac{19,551 - 22,907}{19,551} \right) + \left( \frac{24,164 - 21,556}{24,164} \right) \right] \times 100 / 8$	<b>9.18%</b>
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$\left[ \left( \frac{21,502 - 15,848}{21,502} \right) + \left( \frac{23,414 - 18,675}{23,414} \right) + \left( \frac{23,505 - 21,045}{23,505} \right) + \left( \frac{22,080 - 22,275}{22,080} \right) + \left( \frac{23,112 - 22,177}{23,112} \right) + \left( \frac{23,016 - 22,645}{23,016} \right) + \left( \frac{19,551 - 22,830}{19,551} \right) + \left( \frac{24,164 - 21,191}{24,164} \right) \right] \times 100 / 8$	11.58%
4. ผลลัพธ์จากวิธีการพยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$\left[ \left( \frac{21,502 - 15,327}{21,502} \right) + \left( \frac{23,414 - 20,931}{23,414} \right) + \left( \frac{23,505 - 20,677}{23,505} \right) + \left( \frac{22,080 - 20,173}{22,080} \right) + \left( \frac{23,112 - 22,352}{23,112} \right) + \left( \frac{23,016 - 23,611}{23,016} \right) + \left( \frac{19,551 - 23,081}{19,551} \right) + \left( \frac{24,164 - 25,397}{24,164} \right) \right] \times 100 / 8$	11.13%

3.3 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้ามะเขือเทศ

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี ของผลิตภัณฑ์แผ่นมาส์ก หน้ามะเขือเทศ	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน สัมบูรณ์ (MAPE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[[ ( 2,341 - 3,203 /2,341) + ( 2,455 - 2,766 /2,455) + ( 4,140 - 2,274 /4,140) + ( 1,745 - 2,312 /1,745) + ( 1,549 - 2,113 /1,549) + ( 2,041 - 1,811 /2,041) + ( 2,249 - 1,778 /2,249) + ( 2,156 - 1,946 /2,156) ] \times 100] / 8$	20.82%
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$[[ ( 2,341 - 3,104 /2,341) + ( 2,455 - 2,696 /2,455) + ( 4,140 - 2,483 /4,140) + ( 1,745 - 2,263 /1,745) + ( 1,549 - 2,065 /1,549) + ( 2,041 - 1,817 /2,041) + ( 2,249 - 1,844 /2,249) + ( 2,156 - 1,996 /2,156) ] \times 100] / 8$	19.73%
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้ เรียบแบบเอกซ์โพเนน เชียล	$[[ ( 2,341 - 2,932 /2,341) + ( 2,455 - 2,637 /2,455) + ( 4,140 - 2,546 /4,140) + ( 1,745 - 2,343 /1,745) + ( 1,549 - 2,044 /1,549) + ( 2,041 - 1,796 /2,041) + ( 2,249 - 1,919 /2,249) + ( 2,156 - 2,084 /2,156) ] \times 100] / 8$	<b>18.48%</b>
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$[[ ( 2,341 - 2,072 /2,341) + ( 2,455 - 2,111 /2,455) + ( 4,140 - 2,483 /4,140) + ( 1,745 - 2,218 /1,745) + ( 1,549 - 2,486 /1,549) + ( 2,041 - 2,751 /2,041) + ( 2,249 - 2,041 /2,249) + ( 2,156 - 994 /2,156) ] \times 100] / 8$	28.37%

3.4 การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน  
สัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์เจลล้างมือแบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลล้างมือ โรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน สัมบูรณ์ (MAPE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[[ ( 1,797 - 3,200 /1,797) + ( 2,083 - 2,513 /2,083) + ( 1,560 - 1,898 /1,560) + ( 1,152 - 1,813 /1,152) + ( 1,723 - 1,598 /1,723) + ( 1,525 - 1,478 /1,525) + ( 1,907 - 1,467 /1,907) + ( 1,303 - 1,718 /1,303) ] \times 100] / 8$	30.38%

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางบา โรเนส แบบซอง ขนาด 100 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน สัมบูรณ์ (MAPE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$[(1,797 - 3,003/1,797) + (2,083 - 2,434/2,083) + (1,560 - 2,128/1,560) + (1,152 - 1,790/1,152) + (1,723 - 1,525/1,723) + (1,525 - 1,555/1,525) + (1,907 - 1,513/1,907) + (1,303 - 1,680)] \times 100 / 8$	29.85%
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้ เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$[(1,797 - 2,781/1,797) + (2,083 - 2,289/2,083) + (1,560 - 2,186/1,560) + (1,152 - 1,873/1,152) + (1,723 - 1,512/1,723) + (1,525 - 1,618/1,525) + (1,907 - 1,571/1,907) + (1,303 - 1,739)] \times 100 / 8$	<b>29.59%</b>
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$[(1,797 - 2,139/1,797) + (2,083 - 1,605/2,083) + (1,560 - 2,128/1,560) + (1,152 - 1,837/1,152) + (1,723 - 2,017/1,723) + (1,525 - 2,002/1,525) + (1,907 - 1,327/1,907) + (1,303 - 647)] \times 100 / 8$	33.37%

3.5 การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน โดยวิธีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของผลิตภัณฑ์เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางลาโอ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน สัมบูรณ์ (MAPE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
1. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	$[(3,227 - 2,556/3,227) + (976 - 3,205/976) + (2,549 - 1,964/2,549) + (1,659 - 2,251/1,659) + (3,440 - 1,728/3,440) + (2,791 - 2,549/2,791) + (1,724 - 2,630/1,724) + (3,779 - 2,652/3,779)] \times 100 / 8$	56.07%
2. ผลลัพธ์จากวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วง น้ำหนัก	$[(3,227 - 2,698/3,227) + (976 - 2,865/976) + (2,549 - 2,166/2,549) + (1,659 - 2,127/1,659) + (3,440 - 1,946/3,440) + (2,791 - 2,481/2,791) + (1,724 - 2,735/1,724) + (3,779 - 2,381/3,779)] \times 100 / 8$	<b>50.42%</b>

ผลการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีของ ผลิตภัณฑ์เจลว่านหางจระเข้ แบบกระปุก ขนาด 300 มิลลิกรัม	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน สัมบูรณ์ (MAPE) (n=8)	ผลค่าความ คลาดเคลื่อน
3. ผลลัพธ์จากวิธีปรับให้ เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$\left[ \left[ \frac{(3,227 - 2,625)}{3,227} + \frac{(976 - 2,926)}{976} + \frac{(2,549 - 1,951)}{2,49} + \frac{(1,659 - 2,250)}{1,659} + \frac{(3,440 - 1,954)}{3,440} + \frac{(2,791 - 2,697)}{2,791} + \frac{(1,724 - 2,744)}{1,724} + \frac{(3,779 - 2,234)}{3,779} \right] \times 100 \right] / 8$	53.02%
4. ผลลัพธ์จากวิธีการ พยากรณ์โดยใช้แนวโน้ม	$\left[ \left[ \frac{(3,227 - 2,257)}{3,227} + \frac{(976 - 3,148)}{976} + \frac{(2,549 - 2,166)}{2,49} + \frac{(1,659 - 2,094)}{1,659} + \frac{(3,440 - 2,572)}{3,440} + \frac{(2,791 - 531)}{2,791} + \frac{(1,724 - 1,732)}{1,724} + \frac{(3,779 - 2,608)}{3,779} \right] \times 100 \right] / 8$	53.94%

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายอนิวรรณ ป้านสำราญ
วัน เดือน ปี เกิด	28 มกราคม พ.ศ. 2529
สถานที่เกิด	จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	164/ 21-22 ซอยสมเด็จพระเจ้าตากสิน 22 ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน แขวงบुकคโโล เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2564-ปัจจุบัน Marine Superintendent บริษัท นทลิน แมนเนจเม้นท์ จำกัด พ.ศ. 2564 Marine Superintendent บริษัท เซฟ วอยาจ จำกัด พ.ศ. 2561-2563 นายเรือ บริษัท เกรทเซอร์เคิล ชิปปิ้ง เอเย่นซี่ จำกัด
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการเดินเรือ) ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี กรมเจ้าท่า พ.ศ. 2565 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยบูรพา

