



เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสั่งซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยา: กรณีศึกษา ธุรกิจค้าปลีก

Suitable Forecasting Techniques for Enameled Copper Wire: A Case Study of a Retailer
Business



นางสาวปภาวรา ท่อนทองมีสุข

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสยาม



ใบรับรองสารนิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ปริญญา

การจัดการงานวิศวกรรม
(สาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย
(คณะ)

เรื่อง เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสั่งซื้อลวดทองแดงอบน้ำยา: กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีก
Suitable Forecasting Techniques for Enameled Copper Wire: A Case Study of a
Retailer Business

ผู้แต่ง นางสาวปภาวรา ท่อนทองมีสุข
Miss.Paphawara Thonthongmeesuk

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา/กรรมการ.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธชัย บรรเทึงจิตร)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธชัย บรรเทึงจิตร)
ผู้อำนวยการหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

วันที่ ๓ เดือน ๕.๕ พ.ศ. ๒๕๖๒

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง : เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสั่งซื้อลวดทองแดงอบน้ำยา : กรณีศึกษา
ธุรกิจค้าปลีก

โดย : นางสาวปภาวรา ท่อนทองมีสุข

ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : การจัดการงานวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา :

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย บรรเทึงจิตร)

.....7.....12/.....62..

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์การสั่งซื้อลวดทองแดงอบน้ำยาเพื่อจัดเป็นสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า โดยใช้ข้อมูลการซื้อ-ขายลวดทองแดงอบน้ำยาของบริษัทกรณีศึกษาตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม ปี พ.ศ. 2560 เพื่อนำมาวิจัยหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ปัญหาในธุรกิจนี้คือมีสินค้าลวดทองแดงอบน้ำยาในสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ในปี พ.ศ. 2561 มีค่าความเสียหายที่เกิดจากที่บริษัทต้องไปซื้อลวดทองแดงอบน้ำยาจากร้านค้าปลีกร้านอื่นเพื่อนำมาขายให้ลูกค้ามีค่า ประมาณ 676,257 บาท เนื่องจากบริษัทมีการพยากรณ์ที่ไม่มีรูปแบบชัดเจน ขึ้นอยู่กับความเห็นของผู้จัดซื้อ ในการวิจัยนี้ใช้ 4 เทคนิคการพยากรณ์คือ 1. การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2. การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (3-2-1) 3. การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ และ 4. การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแนวโน้มเชิงเส้น และทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วย 3 เทคนิคคือ 1. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน 2. ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (3-2-1) เหมาะสมที่สุดและมีค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 10.35 ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 138.9 และค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ร้อยละ 33.52 สามารถทำให้ลดความสูญเสียจากการซื้อลวดทองแดงอบน้ำยาจากร้านค้าปลีกร้านอื่นลงประมาณ 364,707 บาท คิดเป็นร้อยละ 53.93

คำสำคัญ : การพยากรณ์ สินค้าคงคลัง ลวดทองแดงอบน้ำยา ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย

Abstract

Title : Suitable Forecasting Techniques for Enameled Copper Wire: A Case Study of a Retailer Business

By : Miss. Paphawara Thonthongmeesuk

Degree : Master of Engineering

Major Field : Engineering Management

Thesis Advisor: 

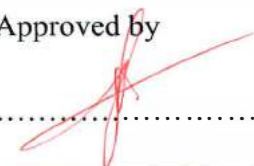
(Assoc.Prof.Dr.Yuthachai Bunternngchit)

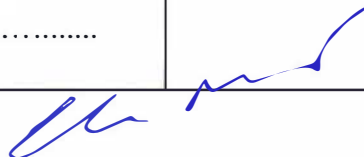
..... 7 / 12 / 19

This study aimed to forecast the most productive way of purchasing enameled copper wire to meet demand of customers. The data of selling and buying the enameled copper wire was collected from January to December 2017. This data was used to analyze and calculate the best way to deal with the inadequate stocks in 2018. In this year, the company paid 676,257 Baht more than the previous year for purchasing these materials from some other retailers to satisfy its customers. The firm failed to purchase the right amount of this materials for their stock. This research used the Simple Moving Average, Weighted Moving Average (3 -2 -1), Single Exponential Smoothing and Exponential Smoothing with Trend Adjustment methods to obtain the best method among them. The result revealed that the Weighted Moving Average (3-2-1) was the most suitable and had the Mean Absolute Percent Error equal of 10.35, Mean Squared Error equals of 138.9 and Mean Absolute Deviation equals 33.52%. The loss reduction was reduced around 53.93 % or about 364,707 Baht.

Keyword: Forecasting, Inventory, Enameled copper wire, Average error

Approved by

..... 



กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องด้วยการได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย บรรเทงจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์รวมถึงคณาจารย์บัณฑิตวิทยาลัย ขอขอบคุณอาจารย์พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง และอาจารย์ปณิศา คีนดี ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความรู้ที่เป็นประโยชน์รวมถึงการติดตามคอยดูแลมาโดยตลอด และขอบคุณนายทศวัชร ประชาศิริกุล รองผู้จัดการบริษัท ที่ให้ข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติ พี่น้อง มิตรสหาย รวมถึงผู้แต่งหนังสือหรือเอกสารทางวิชาการ ที่ข้าพเจ้าได้ใช้เป็นเอกสารอ้างอิง รวมทั้งหัวหน้างาน เพื่อนร่วมงานทุกคนที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือ และให้กำลังใจ มาโดยตลอด ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาการต่าง ๆ จนช่วยให้สามารถทำการศึกษาจนสำเร็จลุล่วง ด้วยดี

ปภาวรา ท่อนทองมีสุข
ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3	ขั้นตอนการศึกษา	1
1.4	ขอบเขตของการศึกษา	2
1.5	ประโยชน์ของการศึกษา	2
1.6	นิยามคำศัพท์	2

บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง	4
2.2	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์	6
2.2.1	เทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	7
2.2.2	การหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์	11
2.3	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1	ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา	14
3.2	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	16

เรื่อง

หน้าที่

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 ข้อมูลปริมาณการซื้อหลอดทองแดงอาบน้ำยาตั้งเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2560	22
4.2 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีพยากรณ์ 4 วิธี	24
4.2.1 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average : SMA)	24
4.2.2 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)	25
4.2.3 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ (Exponential Smoothing)	27
4.2.4 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น (Exponential Smoothing with Trend Adjustment)	28
4.3 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จาก วิธีพยากรณ์ต่างๆ	29
4.4 พยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อหลอดทองแดงล่วงหน้าเดือนเมษายนถึงธันวาคมปี พ.ศ. 2561	31
4.5 เปรียบเทียบค่าเสียหายจากการซื้อหลอดทองแดงอาบน้ำยาจากการพยากรณ์และการสั่งซื้อใน รูปแบบเดิม	32

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย	35
บรรณานุกรม	36
ประวัติผู้ศึกษา	37

สารบัญรูป

รูป	หน้าที่
1 แสดงขั้นตอนการทำการวิจัย	16
2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลวดทองแดงอาบน้ำยาที่ขายกับปริมาณที่มีใน สินค้าคงคลังประจำปี พ.ศ. 2561	24
3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลวดทองแดงอาบน้ำยาที่ขายกับปริมาณ ลวดทองแดงอาบน้ำยาที่ต้องมีในสินค้าคงคลังที่ได้จากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนเมษายน จนถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2561	32



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้าที่
1 แสดงขนาดและราคาของหลอดทองแดงอาบน้ำยาที่มีจำหน่ายทั้งหมดของบริษัท	15
2 แสดงการขายหลอดทองแดงอาบน้ำยาเรียงตามลำดับปริมาณที่ขายได้มากที่สุด ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560	17
3 แสดงปริมาณการซื้อขายและปริมาณหลอดทองแดงที่มีคลังสินค้าและค่าใช้จ่ายที่ซื้อหลอดทองแดงจากร้านค้าปลีกอื่น ของหลอดทองแดงขนาด SWG 18 ของปี พ.ศ. 2560	18
4 แสดงปริมาณการซื้อขายและปริมาณหลอดทองแดงที่มีคลังสินค้าและค่าใช้จ่ายที่ซื้อหลอดทองแดงจากร้านค้าปลีกอื่น ของหลอดทองแดงขนาด SWG 18 ของปี พ.ศ. 2561	20
5 แสดงการขายหลอดทองแดงอาบน้ำยาตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2560 เพื่อหาตัวแบบที่จะนำไปทำการพยากรณ์	23
6 แสดงปริมาณหลอดทองแดงอาบน้ำยาที่ขายและปริมาณสินค้าคงคลังของหลอดทองแดงอาบน้ำยาตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 (SWG 18)	22
7 แสดงค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average : SMA)	25
8 แสดงค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)	26
9 แสดงค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ (Exponential Smoothing)	27
10 แสดงค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาเอ็กซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น (Exponential Smoothing wit Trend Adjustment)	28
11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ต่างๆ (คิดตามน้ำหนัก)	30
12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหลอดทองแดงอาบน้ำยาที่ขายกับปริมาณหลอดทองแดงอาบน้ำยาที่ต้องมีในสินค้าคงคลังที่ได้จากค่าพยากรณ์ ตั้งแต่เดือน เมษายน จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561	31
13 แสดงตารางค่าความเสียหายที่บริษัทต้องซื้อหลอดทองแดงอาบน้ำยาจากร้านค้าปลีกอื่นและการสั่งซื้อในรูปแบบเดิม ตั้งแต่เดือน เมษายน ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561	33
14 แสดงค่าความเสียหายที่บริษัทต้องซื้อหลอดทองแดงอาบน้ำยาจากร้านค้าปลีกอื่นจากการพยากรณ์การสั่งซื้อแล้ว ตั้งแต่เดือน เมษายน จนถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561	34

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

บริษัทกรณีศึกษาจัดจำหน่ายหลอดทองแดงอาบน้ำยาในแบรนด์สินค้าของ Hitachi เป็นหลอดทองแดงที่ผ่านการเคลือบน้ำยาพิเศษหลากหลายชนิดเพื่อทนต่อความร้อนของการใช้งานแต่ละอย่าง ซึ่งทางบริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายให้กับลูกค้าทั่วประเทศ มีบริการส่งสินค้าให้กับลูกค้าในทุกๆวัน ลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าวันนี้และได้รับของวันนี้ในกรณีที่ร้านส่งให้โดยตรง และได้รับสินค้าไม่เกิน 2 วัน หากใช้บริการขนส่งต่างจังหวัด ดังนั้นบริษัทจึงมีลูกค้าเป็นจำนวนมากเพราะทางบริษัทมีสินค้าและบริการอย่างรวดเร็ว แต่ปัญหาก็คือมีสินค้าบางรายการ หรือหลอดทองแดงอาบน้ำยาบางขนาดที่มีสินค้าในสต็อกไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า เกิดสภาวะสินค้าขาดมือ ในปี พ.ศ. 2560 บริษัทสูญเสียเงิน 1,025,453.8 บาท จากการที่ทางร้านต้องจัดซื้อจากร้านขายปลีกร้านอื่น มาเพื่อให้ลูกค้าของตนเอง หรือในบางครั้งไม่มีให้ลูกค้าด้วย ดังนั้นลูกค้าของทางบริษัทจึงอาจลดน้อยลง จึงจำเป็นต้องหาวิธีพยากรณ์เพื่อพยากรณ์การสั่งซื้อให้เหมาะสมที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อกำหนดวิธีการพยากรณ์การสั่งซื้อสินค้าหลอดทองแดงอาบน้ำยาที่เหมาะสม เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และไม่ทำให้เกิดสินค้าในลักษณะ สินค้าขาดมือ

1.3 ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

1.3.1 ศึกษาปัญหาจากบริษัทกรณีศึกษา

1.3.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่พบในบริษัทกรณีศึกษา

1.3.3 ศึกษารูปแบบการซื้อ – ขาย สินค้าหลอดทองแดงของบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2560 และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาขนาดของหลอดทองแดงที่มีการเก็บสต็อกสินค้าที่มีลักษณะ Under Stock

1.3.4 นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1.3.3 มาทำการพยากรณ์เพื่อหาวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ตามเทคนิคการพยากรณ์ 4 เทคนิคดังนี้

1.3.4.1 การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average : SMA)

1.3.4.2 การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

1.3.4.3 การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ (Exponential Smoothing)

1.3.4.4 การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น (Exponential Smoothing with Trend Adjustment)

1.3.5 นำค่าพยากรณ์ที่ได้จากข้อที่ 1.3.4 มาหาค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อเปรียบเทียบหาค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อน 3 วิธีนี้

1.3.5.1 ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean absolute deviation: MAD)

1.3.5.2 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE)

1.3.5.3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute percent error: MAPE)

1.3.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลการซื้อขายหลอดแดงอาบน้ำยาและปริมาณของหลอดแดงอาบน้ำยาในสต็อก ตั้งแต่เดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2560 จากบริษัทกรณีศึกษา
2. เทคนิคการพยากรณ์ 4 วิธี
 - การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: SMA)
 - การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
 - การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ (Exponential Smoothing)
 - การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแนวโน้มเชิงเส้น (Exponential Smoothing with Trend Adjustment)
3. ขนาดของหลอดแดงอาบน้ำยาที่มีลักษณะ Understock จำนวน 1 ขนาด ที่ส่งผลทำให้เกิดความเสียหายมากที่สุด

4. การเปรียบเทียบความแม่นยำโดย 3 วิธี คือ

- ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean absolute deviation: MAD)
- ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE)
- ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute percent error: MAPE)

1.5 ประโยชน์ของการศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาคือ

1. สามารถพยากรณ์การสั่งซื้อสินค้าลดทองแดงอาบน้ำยาเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลังได้อย่างเหมาะสม
2. สามารถนำวิธีที่ใช้นี้ไปศึกษาปรับปรุงสินค้าอื่น

1.6 นิยามคำศัพท์

นิยามศัพท์เฉพาะมีดังต่อไปนี้

1. **การพยากรณ์** คือ การคาดคะเน คาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต หรือการทำนายลักษณะการเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ในอนาคต เช่น การคาดคะเนยอดสั่งซื้อสินค้า เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการสั่งซื้อสินค้าเพื่อจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลัง (Heizer and Render, 2006)
2. **สินค้าคงคลัง** คือ วัสดุหรือสินค้าต่างๆ ที่เก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน อาจเป็นการดำเนินงานผลิต ดำเนินการขายหรือดำเนินงานอื่นๆ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม : ออนไลน์)
3. **สินค้าขาดมือ** คือ ปัญหาที่เกิดจากกิจการไม่สามารถมีสินค้าให้ทันกับความต้องการใช้งาน หรือการจัดจำหน่าย (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม : ออนไลน์)
4. **ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์** คือ ขนาดของผลต่างระหว่างค่าที่แท้จริงกับค่าประมาณ (วิกิพีเดีย : ออนไลน์)
5. **ลดทองแดงอาบน้ำยา** คือ เป็นลดทองแดงที่ผ่านการเคลือบด้วยน้ำยาวานิชที่มีหลากหลายชนิด ขึ้นอยู่กับการเลือกนำไปใช้งานและการทนทานต่ออุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้นที่ตัวผลิตภัณฑ์ (หจก.ต.ไทยนำ เทรดดิ้ง : ออนไลน์)

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิธีการหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสั่งซื้อวัตถุดิบของแดงอาบน้ำยา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทนี้เป็นการนำทฤษฎีหรือหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์หรือปรับเปลี่ยนใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน ขั้นตอนการศึกษารวมถึงเทคนิคต่างๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น โดยเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และการวัดความแม่นยำของการพยากรณ์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง วัสดุหรือสินค้าต่างๆ ที่เก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน อาจเป็นการดำเนินงานผลิต ดำเนินการขายหรือดำเนินงานอื่นๆ ซึ่งสินค้าคงคลังสามารถแบ่งเป็น 4 ประเภทหลักๆ คือ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม: ออนไลน์)

1. วัตถุดิบ (Raw Material) คือ สิ่งของหรือชิ้นส่วนที่ซื้อมาใช้ในการผลิต
2. งานระหว่างทำ (Work-in-Process) คือ ชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตซึ่งการผลิตยังไม่ครบทุกขั้นตอน
3. วัสดุซ่อมบำรุง (Maintenance/ Repair/ Operating Supplies) คือ ชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักรที่สำรองไว้เพื่อเปลี่ยนเมื่อชิ้นส่วนเดิมเสียหรือหมดอายุการใช้งาน
4. สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) คือ ปัจจัยการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตครบถ้วนพร้อมที่จะขายให้ลูกค้าได้

ทั้งนี้ ในส่วนของปัญหาด้านสินค้าคงคลัง ที่มักพบเจอภายในบริษัทโดยทั่วไป มีอยู่ 4 ประเด็น ดังนี้

1. ปัญหานโยบายการบริหารการจัดการสินค้าคงคลังไม่ชัดเจน เนื่องจากบริษัทต้องการที่จะจำหน่ายสินค้าที่มีความหลากหลาย รองรับต่อความต้องการของกลุ่มลูกค้าให้ครอบคลุมทุกกลุ่มมากที่สุด เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ซึ่งก็จะทำให้ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าสูงขึ้น และโอกาสเสี่ยงที่สินค้าจะล้าสมัยตามไปด้วย รวมถึงนโยบายการร่วมมือกับซัพพลายเออร์ในการส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต ทำให้สินค้า/วัตถุดิบขาดสต็อกและผลิตสินค้าไม่ทันส่งตามกำหนด

2. ปัญหานโยบายการสั่งซื้อสินค้า การมีสินค้าที่เกินความต้องการ หรือการมีสินค้าที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดและผู้บริโภค ที่ผ่านมามีพบว่า ส่วนหนึ่งมาจากการสั่งซื้อที่ไม่มีประสิทธิภาพ การที่ไม่ได้ศึกษาข้อมูลและพยากรณ์วิเคราะห์ยอดขายอย่างจริงจัง หรือเห็นประโยชน์ความคุ้มค่าในเงื่อนไขการสั่งซื้อในปริมาณที่มาก ราคาต่อหน่วยต่ำ หรือได้รับส่วนลดหรือโปรโมชั่นแต่ละซัพพลายเออร์ รวมถึงการไม่คำนึงถึงความนิยมของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้น-ลดลง

3. ปัญหาการขายและการรักษาสินค้า ในกรณีมีสินค้าไม่เพียงพอ ไม่สามารถส่งให้ลูกค้าได้ตามความต้องการ ทำให้ลูกค้าเสียเวลารอคอยและอาจทำให้ลูกค้าเปลี่ยนไปซื้อสินค้าของคู่แข่ง และถ้าหากฝ่ายขายไม่สามารถทำให้ลูกค้ากลับมาซื้อสินค้าของบริษัทได้อีก ทำให้บริษัทต้องสูญเสียลูกค้ารายนั้นๆ ไป ส่งผลให้ต้องหาลูกค้าใหม่มาเพิ่มเพื่อรักษายอดขาย ซึ่งต้นทุนในการขายสินค้าให้กับลูกค้ารายเก่าจะสูงกว่าลูกค้ารายใหม่

4. ปัญหาสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า นอกจากจะทำให้บริษัทต้องสูญเสียในการจำหน่ายสินค้าแล้ว บริษัทยังต้องมีต้นทุนในการจัดส่งเพิ่มอีก เนื่องจากต้องรีบจัดส่งให้กับลูกค้าเพื่อรักษาความมั่นใจให้กลับสู่บริษัทโดยเร็ว ถึงแม้จะต้องเพิ่มเที่ยวส่ง หรือส่งสินค้าไม่เต็มคันรถก็ตาม ส่งผลให้ต้นทุนของสินค้าชนิดนั้นสูง อีกทั้งต้องแบกรับภาระต้นทุนค่าขนส่ง ทำให้กำไรบริษัทลดลง

อย่างไรก็ดี หากไม่มีสินค้าคงคลัง การผลิตอาจจะไม่ราบรื่น โดยทั่วไปฝ่ายขายค่อนข้างพอใจหากมีสินค้าคงคลังสำรองไว้เป็นจำนวนมากๆ เพราะจะทำให้รู้สึกมั่นใจว่ามีสินค้าพอที่จะขายให้แก่ลูกค้า แต่หน้าที่ของสินค้าคงคลังคือ รักษาความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน ทำให้เกิดการประหยัดจากการสั่งซื้อจำนวนมากๆ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนและคลังสินค้าช่วยเก็บสินค้าปริมาณมากขึ้น ดังนั้น จึงต้องมีการศึกษาวิธีการควบคุมสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งมีวิธีการด้วยกันอยู่หลายวิธี เช่น วิธีการจัดกลุ่มสินค้า (ABC Classification System หรือ ABC Analysis) หรือใช้หลักการของเดมมิง (Plan,

Do, Check และ Action) หรือการวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา (Fish-Bone หรือ Leaf Diagram) และยังมีวิธีการพยากรณ์การสั่งซื้อเพื่อจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลัง เป็นต้น

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

การพยากรณ์เป็นการคาดการณ์ความต้องการในตัวสินค้าหรือบริการของลูกค้าในอนาคต ซึ่งนับเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างผลกำไรหรือทำให้บริษัทขาดทุนในการดำเนินการ การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าจะช่วยให้บริษัทกำหนดทิศทางในการดำเนินงานว่าจะผลิตสินค้าจำนวนเท่าไรหรือต้องการบุคลากรอุปกรณ์มากน้อยเพียงใด หากการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้ามีความผิดพลาดก็จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลประโยชน์ของบริษัทจากที่ไม่มีสินค้าให้ลูกค้าหรือไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการซื้อในทางตรงกันข้ามอาจมีสินค้าในคลังสินค้าหรือมีบุคลากรและเครื่องมือเครื่องใช้มากเกินไป

นิพนธ์ โตอินทร์ (2556) ได้สรุปว่าการพยากรณ์เป็นการคาดการณ์ความต้องการในตัวสินค้าหรือบริการลูกค้าในอนาคตซึ่งนับเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างผลกำไรหรือทำให้บริษัทขาดทุนในการดำเนินการ การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าช่วยให้บริษัทกำหนดทิศทางในการดำเนินงานว่าจะผลิตสินค้าจำนวนเท่าไร หรือเตรียมบุคลากรและอุปกรณ์มากน้อยเพียงใด หากการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้ามีความผิดพลาดก็จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลประโยชน์ของบริษัท จากการที่ไม่มีสินค้าให้ลูกค้า หรือไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ หรือในทางตรงกันข้ามอาจมีสินค้าในคลังสินค้าหรือมีบุคลากรและเครื่องมือใช้มากเกินไป

วิชัย แหวนเพชร (2543) ได้ให้ความเห็นว่าการพยากรณ์เป็นการประมาณการหรือคาดคะเนเหตุการณ์ที่ยังไม่เกิดขึ้น โดยการคาดคะเนนั้นต้องอาศัยข้อมูลในอดีตและปัจจุบันมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบว่าในอนาคตนั้นจะเป็นอย่างไร

Heizer and Render (2006) ได้กล่าวว่า การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งอาจนำหลายวิธีมาใช้แล้วแต่สถานการณ์ เช่น อาจนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย อาจใช้เฉพาะดุลพินิจของผู้พยากรณ์เพียงอย่างเดียว หรืออาจใช้หลายวิธีร่วมกัน เพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากที่สุด

2.2.1 เทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

2.2.1.1 การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average : SMA)

เป็นวิธีการพยากรณ์ชนิดหนึ่งซึ่งเป็นอนุกรมเวลาโดยแต่ละจุดของค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปก็คือค่าทางคณิตศาสตร์หรือค่าเฉลี่ยของหลายๆค่าที่มีความต่อเนื่องกันจึงเป็นความถี่ที่ใช้ประโยชน์ในการขายสินค้ารายการต่างๆตามช่วงเวลาสั้นๆ เช่น 12 เดือน ก็จะมีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ไปเรื่อยๆสมมุติว่าความต้องการตลาดคงที่ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) ในช่วง 4 เดือนจะหาได้ง่าย โดยการรวมความต้องการในช่วง 4 เดือนที่ผ่านมาหารด้วย 4 เมื่อเวลาผ่านไปก็นำข้อมูลของเดือนปัจจุบันที่สุด บวกเพิ่มเข้าไปกับ 3 เดือนก่อนหน้านี้แล้วทิ้งเดือนก่อนหน้านี้ที่สุดออกไป ทำเช่นนี้เรื่อยไป การกระทำเช่นนี้ข้อมูลจะมีแนวโน้มที่จะมีการเคลื่อนไหวในระยะสั้นๆได้ ดังสมการที่ 1 (Heizer and Render, 2006)

$$\text{moving average forecast} = \frac{\sum \text{demands in previous } n \text{ periods}}{n}$$

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n} \quad (1)$$

กำหนดให้ F_t = ค่าพยากรณ์ความต้องการใหม่

A_{t-1} = ความต้องการที่แท้จริงที่ผ่านมา

n = จำนวนของช่วงเวลา

เมื่อ n คือจำนวนช่วงระยะเวลาในค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ใช้ในการคำนวณในการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ถ้ายังมีจำนวนค่าที่สังเกตที่ใช้ในการพยากรณ์มากขึ้นเท่าไรก็จะยิ่งทำให้ค่าพยากรณ์มีความราบเรียบมากขึ้นเท่านั้น การเพิ่มจำนวนช่วงเวลาของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n) จะมีผลต่อค่าความราบเรียบของค่าพยากรณ์มากขึ้นและความแตกต่างของค่าพยากรณ์จะลดลง

วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) มีปัญหาอยู่ 3 ประการ คือ

1. การเพิ่มขนาดของ n (จำนวนช่วงระยะเวลา) จะทำให้ลักษณะการขึ้นลงของความเปลี่ยนแปลงดีขึ้นแต่อาจทำให้ข้อมูลเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง
2. ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ไม่สามารถทำให้เกิดแนวโน้มที่ดีมากนัก เพราะเป็นค่าเฉลี่ยอาจตกอยู่ในช่วงที่ผ่านมาแล้ว และไม่สามารถคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงในระดับที่สูงหรือต่ำกว่า นั่นคือ ขาดค่าความเป็นจริง
3. ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ต้องการข้อมูลย้อนหลังค่อนข้างมาก

2.2.1.2 การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

เป็นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนักเพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้น เพราะในทางปฏิบัติแล้ว เทคนิคการพยากรณ์จะมีการเปลี่ยนแปลงได้มาก บางช่วงอาจมีน้ำหนักมากกว่าบางช่วง วิธีการถ่วงน้ำหนักไม่มีสูตรที่กำหนดไว้สำหรับการตัดสินใจ ดังนั้นการใช้ค่าถ่วงน้ำหนักจึงต้องใช้ประสบการณ์บางอย่างเช่น ถ้าในเดือนหลังสุดมีน้ำหนักมาก การพยากรณ์อาจจะสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่มีมาก ผิดปกติในความต้องการซื้อในรูปแบบการขาย ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแสดงการคำนวณได้ ดังสมการที่ 2 (Heizer and Render, 2006)

$$\text{weighted moving average} = \frac{\sum(\text{weight for period } n)(\text{demand in period } n)}{\sum \text{weights}}$$

$$F_t = \frac{w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + w_3 A_{t-3} + \dots + w_n A_{t-n}}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n} \quad (2)$$

กำหนดให้ F_t = ค่าพยากรณ์ความต้องการใหม่

A_{t-1} = ความต้องการที่แท้จริงที่ผ่านมา

w_i = ค่าน้ำหนัก

2.2.1.3 การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ (Exponential Smoothing)

Heizer and Render (2006) ได้สรุปว่าวิธีนี้เป็นการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่ค่อนข้างซับซ้อน แต่ง่ายต่อการนำไปใช้งานโดยใช้ข้อมูลในอดีตเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำการพยากรณ์ได้ ค่า α คือค่าน้ำหนักหรือค่าคงที่ปรับเรียบ (Smoothing constant) ซึ่งเป็นปัจจัยน้ำหนักที่ใช้ในการพยากรณ์ ค่าปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลและ α มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยสูตรพื้นฐานของการใช้วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล Exponential Smoothing ดังสมการที่ 3

New forecast = last period's forecast + α (last period's actual demand
– last period's forecast)

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (3)$$

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

กำหนดให้

F_t = ค่าพยากรณ์ความต้องการใหม่

F_{t-1} = ค่าพยากรณ์ช่วงที่ผ่านมา

α = ค่าคงที่ปรับเรียบ (Smoothing Constant) ($0 \leq \alpha \leq 1$)

A_{t-1} = ความต้องการที่แท้จริงที่ผ่านมา

แนวคิดของวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลจะไม่ซับซ้อนในการประมาณความต้องการล่าสุดจะเท่ากับการประมาณความต้องการเดิมปรับปรุง เพื่อสัดส่วนความแตกต่างระหว่างความต้องการที่แท้จริงในช่วงที่ผ่านมากับการประมาณเดิม ค่าคงที่ปรับเรียบหรือค่า α ในทางธุรกิจทั่วไปค่าที่ใช้จะอยู่ในช่วง 0.05 ถึง 0.50 และสามารถเปลี่ยนให้มีน้ำหนักมากขึ้นได้ ค่า α ที่สูงขึ้นมีความหมายว่าให้ความสำคัญกับข้อมูลปัจจุบันมากขึ้น ตรงกันข้ามถ้าค่า α น้อยลงก็แสดงว่าให้ความสำคัญกับข้อมูลปัจจุบันน้อยลงจะไปให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตมากขึ้นเช่น ค่า α เท่ากับ 0.90 หมายความว่าให้ความสำคัญกับข้อมูลปัจจุบัน 90% ให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีต 10%

ข้อควรระวัง

1. ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเร็ว/มาก ควรเลือกค่าคงที่ของการปรับให้เรียบมีค่ามาก ๆ (เข้าใกล้ 1)
2. ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงช้า/น้อย ควรเลือกค่าคงที่ของการปรับให้เรียบมีค่าน้อย ๆ (เข้าใกล้ 0)

2.2.1.4 การพยากรณ์โดยวิธีเอกซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น (Exponential Smoothing with Trend Adjustment)

เทคนิคการพยากรณ์นี้เหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นและลักษณะของข้อมูลที่มีแนวโน้มซึ่งใช้พารามิเตอร์ในการปรับเรียบ 2 ค่าคือสัมประสิทธิ์ในการปรับเรียบ α และสัมประสิทธิ์ในการปรับแนวโน้ม β เมื่อมีแนวโน้มเกิดขึ้น ทำให้ Exponential smoothing ได้มีการปรับเปลี่ยนตามสมการที่ 4 (Heizer and Render, 2006)

$$\text{Forecast including trend (FIT}_t) = \text{new forecast (F}_t) + \text{trend correction (T}_t) \quad (4)$$

ขั้นที่ 1 หาค่า F_t

ขั้นที่ 2 หาค่า T_t

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า พยากรณ์ $\text{FIT} = F_t + T_t$

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

$$T_t = (1 - \beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1})$$

กำหนดให้

T_t = Smoothed trend for period t

T_{t-1} = Smoothed trend for preceding period

β = trend smooth constant that we select

F_t = simple exponential smoothed forecast for period t

F_{t-1} = forecast for previous period

2.2.2 การหาความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Measuring Forecast Error)

สำหรับใช้เปรียบเทียบค่าการพยากรณ์ของแต่ละรูปแบบ การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้ในการสรุปว่า การพยากรณ์มีความแม่นยำเพียงพอหรือไม่ การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มี 3 วิธี ดังสมการที่ 5 สมการที่ 6 และสมการที่ 7 ตามลำดับ (Heizer and Render, 2006) ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน (Mean absolute deviation, MAD)

$$MAD = \frac{\sum |\text{forecast error}|}{n} \quad (5)$$

2. ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error, MSE)

$$MSE = \frac{\sum (\text{error})^2}{n} \quad (6)$$

3. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (Mean absolute percent error, MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|\text{error}|}{\text{actual}}}{n} \times 100\% \quad (7)$$

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิตยา วงศ์ระวัง (2556) ได้นำเอาข้อมูลการขายและการผลิตสินค้าประเภทสิ่งทอในอดีตมาใช้วิเคราะห์ทางด้านสถิติ และนำข้อมูลมาพยากรณ์ปริมาณในการผลิตสินค้าให้ได้ใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด จึงทำการวิเคราะห์การหาปริมาณการผลิตสินค้าให้ได้ระดับเหมาะสม โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2553 จากบริษัทตัวอย่างนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล และวิธีปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล การพยากรณ์โดยวิธีวินเตอร์ เทคนิคการแยกส่วน เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์และคำนวณหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสมกับความเป็นจริง พบว่าค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีแยกส่วนประกอบ ให้ค่า MAD , MSE และ MAPE ต่ำที่สุด คือเท่ากับ 45,374.67 3,671,921,993.80 และ 21.60 ตามลำดับ แสดงว่าข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อชุดนี้พยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบ เหมาะสมที่สุด เพราะให้ค่า MAD , MSE และ MAPE ต่ำสุด จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีแยกส่วนประกอบสามารถนำมาใช้ได้จริงในโรงงานกรณีศึกษา

เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ (2555) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าใน จังหวัดนครพนม โดยใช้ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจังหวัดนครพนม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือน กันยายน 2559 จำนวน 69 ค่า โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด จำนวน 60 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบหาวิธีการ พยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ที่ต่ำที่สุด โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก การพยากรณ์โดยวิธี ปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล การ พยากรณ์โดยวิธีวินเตอร์ เทคนิคการแยกส่วน จากนั้นจึงเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด นำมา คำนวณหาช่วงพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน พบว่าวิธีนี้เหมาะสำหรับการพยากรณ์ ล่วงหน้า 9 เดือน

จิพัฒน์ ชกิพาพิพัฒน์ (2555) ได้ศึกษาการปรับปรุงการวางแผนการสั่งซื้อล้อยรถเข็น อุตสาหกรรม เนื่องจากการสั่งซื้อที่ใช้ประสิทธิภาพของพนักงานคาดเดาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ไม่ เป็นระบบที่ชัดเจน ใช้ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายสินค้าและการสั่งซื้อระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2554 เพื่อการพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายสินค้าในปี พ.ศ. 2555 โดยจะใช้วิธีการ พยากรณ์ 3 วิธีคือ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล, วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีการหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก, โดยทั้ง 3 วิธีทำการตรวจสอบค่าความแปรปรวนของข้อมูล (VC) จากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการพยากรณ์มาใช้ในการวางแผนสั่งซื้อ โดยเปรียบเทียบผลคำนวณปริมาณ การสั่งซื้อด้วยวิธีการสั่งซื้อที่ประหยัดแบบพื้นฐาน (Basic EOQ) กับวิธีการสั่งซื้อแบบปัจจุบัน ผลจาก การศึกษาพบว่า สินค้าแต่ละชนิดต้องการวิธีการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน และจากการนำ ค่าจากการ พยากรณ์มาคำนวณค่าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมแบบประหยัดแบบพื้นฐาน (Basic EOQ) พบว่า ค่าใช้จ่ายรวมในการดำเนินการด้วยวิธี EOQ แบบธรรมดามีมูลค่าต่ำที่สุด ซึ่งจะทำให้บริษัทลดค่าใช้จ่าย ลงได้ ประมาณ 26,502 บาทต่อปี หรือคิดเป็น 0.64% ต่อปี ของยอดค่าใช้จ่ายรวมที่ 4,114,592 บาทต่อปี

หทัยชนก นานานอก (2553) ได้ทำการวิจัยเพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ความต้องการที่เหมาะสม และ วิเคราะห์แนวโน้มยอดขายในอนาคตเพื่อวางแผนการผลิตให้ดีขึ้น ศึกษาถึงลักษณะข้อมูลปริมาณ ยอดขายในอดีตของสินค้า แต่ละรายการ เพื่อใช้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบของ ข้อมูล จากการ เปรียบเทียบด้วยการพยากรณ์ 5 วิธี คือ วิธีการพยากรณ์การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีเทคนิค วินเตอร์ วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองชั้น และวิธี

วิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น ผลการทดสอบปรากฏว่าวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือ วิธีวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น จากนั้นได้นำวิธีการพยากรณ์ทดลองใช้กับปริมาณยอดขายจริงและจำลองต้นทุนรวม ผล ปรากฏว่าในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม 2553 และมกราคม 2554 การพยากรณ์ด้วยวิธีวิเคราะห์ แนวโน้มเชิงเส้น ค่าพยากรณ์ 204,671 ตัว โดยมีปริมาณยอดขายทั้งสิ้น 199,568 ตัว ซึ่งมีผลต่างเท่ากับ 5,103 ตัว ต้นทุนรวม 2,632 บาท ในขณะที่ใช้วิธีการพยากรณ์แบบเดิม คือ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ได้ค่าพยากรณ์ 212,123 ตัว ทำให้ผลต่างระหว่างยอดขายจริงเท่ากับ 12,555 ตัว ต้นทุนรวมเท่ากับ 5,080 บาท คิดเป็นต้นทุนมูลค่าของสินค้าคงคลังที่ประหยัดได้ ประมาณ 2,448 บาท จะเห็นได้ว่าผลการพยากรณ์ปริมาณยอดขายสินค้าแบบใหม่มีค่าใกล้เคียงกับ ปริมาณยอดขายจริงมากกว่าแบบเดิม



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยและหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสั่งซื้อลวดทองแดงของบริษัท กระจกศึกษาที่เป็นธุรกิจค้าปลีกแห่งหนึ่งซึ่งจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ลวดทองแดงอาบน้ำยา โดยดำเนินการตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของบริษัทกระจกศึกษา
2. เก็บข้อมูลการซื้อขายลวดทองแดงอาบน้ำยาตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 เพื่อใช้หาตัวแบบในการพยากรณ์
3. ทำการพยากรณ์ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ 4 เทคนิค
4. เปรียบเทียบความแม่นยำโดย 3 วิธี คือ หาค่า MAD, MSE และ MAPE
5. เก็บข้อมูลการซื้อขายลวดทองแดงอาบน้ำยา ตามขนาดของตัวต้นแบบ ตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 เพื่อประมาณค่าความสูญเสียในปี พ.ศ. 2561
6. ทำการพยากรณ์การสั่งซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาของปี พ.ศ. 2561
7. เปรียบเทียบค่าเสียหายจากการซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาที่ได้จากการพยากรณ์และการสั่งซื้อ รูปแบบเดิม
8. สรุปผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกระจกศึกษา

บริษัทกระจกศึกษาจัดจำหน่ายลวดทองแดงอาบน้ำยาในแบรนด์ของ Hitachi เป็นลวดทองแดงที่ผ่านการเคลือบน้ำยาวานิชหลากหลายชนิดเพื่อทนต่อความร้อนของการใช้งานแต่ละอย่าง ซึ่งทางบริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายให้กับลูกค้าทั่วประเทศ โดยมีขนาดและราคาของลวดทองแดงที่ทางบริษัทจัดจำหน่ายดัง แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางขนาดและราคาของลวดทองแดงอาบน้ำยาที่มีจำหน่ายทั้งหมดในบริษัท

ราคาลวดทองแดงตามขนาดของลวดทองแดงอาบน้ำยา													
SWG No.	size (mm.)	ลวด 1-PEW 155 c (Bath)	ลวด 1-AMW 200 c (Bath)	ลวด 1- PVF 105 c (Bath)	ลวด 2-UEW 130 c (Bath)	ลวด 1- EIW 180 c (Bath)	SWG No.	size (mm.)	ลวด 1-PEW 155 c (Bath)	ลวด 1-AMW 200 c (Bath)	ลวด 1-PVF 105 c (Bath)	ลวด 2-UEW 130 c (Bath)	ลวด 1-EIW 180 c (Bath)
8	4		420	405			25	0.5	400	419	400	400	418
9	3.5		420	405			26	0.45	403	421	403	403	420
10	3.2		410	395			27	0.42	403	423		403	422
11	2.9		410	395			27.5	4	404	424		404	423
12	2.6	395	411	395			28	0.38	404	424		404	423
13	2.3	395	411	395			29	0.385	405	424		405	423
14	2	396	411	396			30	0.32	406	424		406	423
15	1.8	396	411	396		410	31	0.3	407	424		407	423
15.5	1.7	398	411	398		410	32	0.27	409	426		409	425
16	1.6	398	411	398		410	33	0.25	411	427		411	426
16.5	1.5	398	412	398		411	34	0.23	412	428		412	427
17	1.4	398	412	398		411	35	0.21	413	430		413	429
17.5	1.3	398	412	398		411	36	0.19	414			414	431
18	1.2	398	412	398	398	411	37	0.17	417			417	432
18.5	1.1	399	412	399	399	411	38	0.15	429			429	439
19	1	399	412	399	399	411	39	0.13	435			435	451
19.5	0.95	399	413	399	399	412	40	0.12	440			440	461
20	0.9	399	413	399	399	412	41	0.11				458	
20.5	0.85	399	414	399	399	413	42	0.1				463	
21	0.8	399	414	399	399	413	43	0.09				473	
21.5	0.75	400	415	400	400	414	44	0.08				483	
22	0.7	400	415	400	400	414	45	0.07				498	
22.5	0.65	400	417	400	400	416	46	0.06				543	
23	0.6	400	417	400	400	416	47	0.05				862	
24	0.55	400	417	400	400	416	48	0.04				1008	

จากตารางที่ 1 จะแสดงให้เห็นถึงขนาดของลวดทองแดงอาบน้ำยาที่บอกถึงขนาดเบอร์ที่ใช้มาตรฐานของ SWG No. จะมีตั้งแต่ขนาดเบอร์ 8 ถึง 48 และแต่ละเบอร์จะบอกความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดแต่ละเบอร์ ในหน่วยของ มิลลิเมตร และยังบอกถึงขีดความสามารถทนความร้อนได้ในแต่ละขนาดของลวดทองแดงอาบน้ำยา ยกตัวอย่างเช่น ลวดทองแดงอาบน้ำยา SWG No. 18 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 มิลลิเมตร มีทั้งหมด 5 แบบ และแต่ละแบบทนความร้อนได้ดังต่อไปนี้

แบบที่ 1 (ลวดทองแดงอาบน้ำยา 1-PEW 155 C) ทนความร้อนได้ไม่เกิน 155 องศาเซลเซียส

แบบที่ 2 (ลวดทองแดงอาบน้ำยา 1-AMW 200 C) ทนความร้อนได้ไม่เกิน 200 องศาเซลเซียส

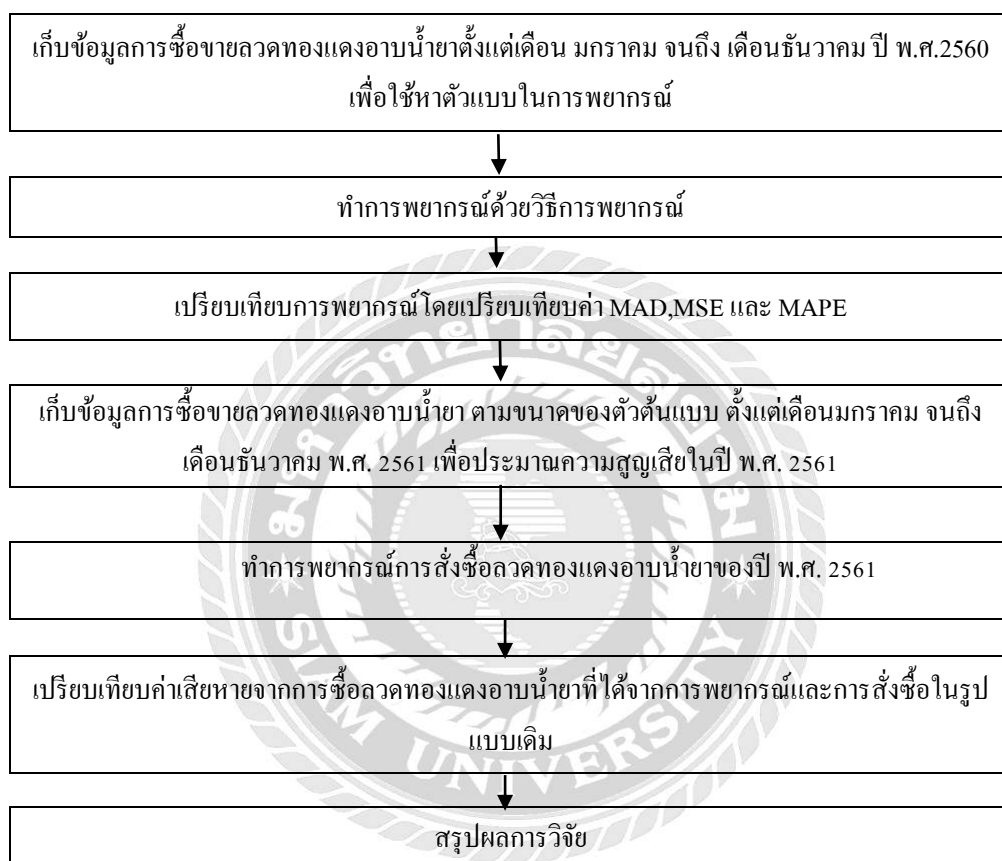
แบบที่ 3 (ลวดทองแดงอาบน้ำยา 1-PVF 105 C) ทนความร้อนได้ไม่เกิน 105 องศาเซลเซียส

แบบที่ 4 (ลวดทองแดงอาบน้ำยา 2-UEW 130 C) ทนความร้อนได้ไม่เกิน 130 องศาเซลเซียส

แบบที่ 5 (1-EIW 180 C) ทนความร้อนได้ไม่เกิน 180 องศาเซลเซียส

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์และวางแผนการสั่งซื้อสินค้าในอนาคต จึงต้องวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวโน้มของข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาโดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลการซื้อขายลวดทองแดงในเดือน มกราคม จนถึง เดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2560 และทำการคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานและสร้างเป็นลำดับขั้นตอนการดำเนินงานตามโฟลว์ชาร์ต ดังแสดงใน รูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำการวิจัย

3.2.1 เก็บข้อมูลการซื้อขายลวดทองแดงอาบนํ้าตั้งแต่เดือน มกราคม จนถึง เดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2560 เพื่อใช้หาตัวแบบในการพยากรณ์

ในงานวิจัยนี้จะเริ่มด้วยการนำข้อมูลการซื้อขายลวดทองแดงตั้งแต่เดือน มกราคม จนถึง เดือน ธันวาคม ปี พ.ศ.2560 เพื่อใช้ในการหาตัวแบบที่เหมาะสมและใช้ในการพยากรณ์เพื่อคาดคะเนจำนวนสินค้าที่จะต้องจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังที่จะเกิดขึ้นในปี 2561 ข้อมูลการขายลวดทองแดงในปี พ.ศ. 2560 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พบว่าลวดที่มีขนาด SWG 18 มียอดขายต่อปีมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางการขายลวดทองแดงอาบนํ้ายาเรียงตามลำดับปริมาณที่ขายได้มากที่สุด ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2560

ลำดับที่	ขนาด SWG	ปริมาณลวด(ล่อ)	ปริมาณลวด (กก.)
1	18	327	8,144.36
2	17	308	6,533.98
3	19	299	6,470.34
4	20	255	5,601.46
5	17.5	240	5,263.72
6	21	239	5,253.1
7	18.5	198	4,353.02
8	22	154	3,385.26
9	1.25	101	2,221.22
10	20.5	78	1,697.76

จากตารางที่ 2 แสดงยอดขายลวดทองแดงอาบนํ้ายาประจำปี พ.ศ. 2560 เนื่องจากลวดทองแดงอาบนํ้ายาขนาด SWG 18 มีปริมาณการสั่งซื้อมากเป็นอันดับที่ 1 ของลวดทองแดงจำนวนทั้งหมด อีกทั้งยังมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าอีกด้วย ซึ่งให้มูลค่ามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 80 ของยอดขายรวมทั้งหมดของลวดทองแดงอาบนํ้ายาที่มีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และจากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ลวดทองแดงอาบนํ้ายาขนาด SWG 18 มียอดขายมากที่สุด โดยมีปริมาณลวดทั้งหมดที่ขายได้จำนวน 327 ล่อ คิดเป็นปริมาณ 8,144.36 กิโลกรัม จึงนำมาเป็นต้นแบบตัวพยากรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

3.2.2 เก็บข้อมูลการซื้อขายและจำนวนสินค้าที่มีในคลังสินค้าของลวดทองแดงที่เป็นต้นแบบ

เนื่องจากเราได้ขนาดของลวดทองแดงอาบนํ้ายาต้นแบบแล้วจึงทำการเก็บข้อมูลการซื้อขายและปริมาณของลวดทองแดงอาบนํ้ายาที่มีในคลังสินค้าของลวดขนาด SWG 18 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือน ธันวาคม ปี พ.ศ.2560 ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณการซื้อขายและปริมาณลวดทองแดงที่มีคลังสินค้าและค่าใช้จ่ายที่ซื้อลวดทองแดงจากร้านค้าปลีกร้านอื่น ของลวดทองแดงขนาด SWG 18 ของปี พ.ศ.2560

เดือน	ปริมาณลวดที่ขาย (ล้อย)	ปริมาณลวดที่ขาย (กก.)	ปริมาณลวดที่มีใน สต็อก(ล้อย)	ปริมาณลวดที่มีใน สต็อก(กก.)	ปริมาณลวดที่ซื้อ ร้านค้าปลีก (ล้อย)	ปริมาณลวดที่ซื้อ ร้านค้าปลีก (กก.)	ราคาซื้อ(บ./กก.)	รวม(บาท)
ม.ค.	35	867.08	20	433.64	15	375.4	402	150,910.8
ก.พ.	30	748.38	20	423.52	10	255.12	402	102,558.24
มี.ค.	26	644.54	20	458.12	6	151.3	402	60,822.6
เม.ย.	27	667.22	25	640.56	2	49.8	402	20,019.6
พ.ค.	40	996.9	30	758.38	10	248.6	402	99,937.2
มิ.ย.	27	662.76	20	477.68	7	178.3	402	71,676.6
ก.ค.	49	1,222.1	20	436.08	29	720.45	402	289,620.9
ส.ค.	23	563.98	20	402.26	3	74.4	402	29,908.8
ก.ย.	22	560.18	15	320.48	7	174.42	402	70,116.84
ต.ค.	22	569.4	15	302.7	7	178.2	402	71,636.4
พ.ย.	17	427.12	10	225.6	7	169.89	402	68,295.78
ธ.ค.	9	214.68	10	216.88	-1	-25	402	-10050
รวม	327	8,144.4	225	5,085.9				1,025,453.8

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าในเดือน มกราคม บริษัทกรณีสึกขามียอดจำหน่ายลวดทองแดงอบน้ำยาทั้งสิ้น 35 ล้อย คิดเป็นน้ำหนัก 867.08 กิโลกรัม โดยที่ทางบริษัทมีสินค้าในสต็อกเพื่อเตรียมขายให้กับลูกค้าเพียง 20 ล้อย คิดน้ำหนัก 433.64 กิโลกรัม ซึ่งหมายความว่า บริษัทมีสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า จึงจำเป็นต้องไปซื้อลวดทองแดงอบน้ำยาจากร้านค้าปลีกร้านอื่น เพื่อมาจำหน่ายให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า เป็นจำนวนทั้งหมด 15 ล้อย คิดเป็นน้ำหนัก 375.4 กิโลกรัม และแน่นอนว่าจะต้องมีราคาที่สูงกว่าซื้อจากโรงงานโดยตรง โดยซื้อจากร้านค้าปลีกอื่นในราคา กิโลกรัมละ 402 บาท รวมเป็นเงิน 102,558.24 บาท และทางบริษัทจะต้องประสบปัญหาการจัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอและต้องซื้อจากร้านค้าปลีกร้านอื่นตลอดปี พ.ศ. 2560 คิดเป็นค่าเสียหายอยู่ที่ 1,025,453.8 บาท

3.2.3 ทำการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนสินค้าที่เหมาะสม

จากข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาเพื่อใช้ในการพยากรณ์ในครั้งนี้จึงเลือกเทคนิคการพยากรณ์ 4 วิธีที่นิยมใช้ดังนี้

1. การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: SMA)
2. การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
3. การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ (Exponential Smoothing)
4. การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น (Exponential Smoothing with Trend Adjustment)

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาทำการพยากรณ์ไม่มีผลต่อฤดูกาลในการสั่งซื้อเพราะเป็นสินค้าที่ใช้ตลอดทั้งปี อีกทั้งยังเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน ดังนั้นจึงเลือกการพยากรณ์ดังกล่าวนี้และ อีกทั้งยังสามารถคำนวณไม่ยุ่งยากและเข้าใจง่ายอีกด้วย

3.2.4 เปรียบเทียบความแม่นยำโดย 3 วิธีคือ หาค่า MAD, MSE และ MAPE

โดยทั่วไปแล้วเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์นั้น วัตถุประสงค์หลัก ก็เพื่อให้เราสามารถเลือกตัวแบบที่สามารถให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ดังนั้นการวัดความแม่นยำสามารถวัดได้จาก ความคลาดเคลื่อนจากค่าพยากรณ์เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงที่ทำการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ ในการวิจัยในครั้งนี้ ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวที่เรานำมาใช้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์คือ

1. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน (Mean absolute deviation: MAD)
2. ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error: MSE)
3. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (Mean absolute percent error: MAPE)

3.2.5 เก็บข้อมูลการซื้อขายลวดทองแดงอาบน้ำยา ตามขนาดของตัวต้นแบบ ตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 เพื่อประมาณความสูญเสียในปี พ.ศ. 2561

ต้องทำการหาค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการสั่งซื้อสินค้าจริงจึงทำการเก็บข้อมูลการซื้อขายและปริมาณของลวดทองแดงที่มีในคลังสินค้าของลวดขนาด SWG 18 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2561 ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณการซื้อขายและปริมาณลวดทองแดงที่มีคลังสินค้าและค่าใช้จ่ายที่ซื้อลวดทองแดงจากร้านค้าปลีกร้านอื่น ของลวดทองแดงขนาด SWG 18 ของปี พ.ศ.2561

เดือน	ปริมาณลวดที่ขาย (ล้อย)	ปริมาณลวดที่ขาย (กก.)	ปริมาณลวดที่มีใน สต็อก(ล้อย)	ปริมาณลวดที่มีใน สต็อก(กก.)	ปริมาณลวดที่ซื้อ ร้านค้าปลีก (ล้อย)	ปริมาณลวดที่ซื้อ ร้านค้าปลีก (กก.)	ราคาซื้อ(บ./กก.)	รวม(บาท)
ม.ค.	45	992	38	851	7	175	402	70,511
ก.พ.	40	851	30	641	10	256	402	102,751
มี.ค.	30	647	32	737	-2	-50	402	-20,100
เม.ย.	57	1,138	30	640	27	679	402	272,733
พ.ค.	47	1,061	43	990	4	102	402	41,092
มิ.ย.	55	1,091	40	921	15	374	402	150,541
ก.ค.	55	1,222	40	905	15	376	402	151,027
ส.ค.	40	817	50	1,151	-10	-250	402	-100,500
ก.ย.	36	800	30	689	6	149	402	59,818
ต.ค.	30	633	30	676	0	0	402	0
พ.ย.	20	460	15	342	5	128	402	51,376
ธ.ค.	15	344	10	215	5	125	402	50,170
รวม	470	10,054	388	8,755	82	2,063		829,418

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าในเดือน มกราคม บริษัทกรณีศึกษามียอดจำหน่ายลวดทองแดงอาบน้ำยาทั้งสิ้น 45 ล้อย คิดเป็นน้ำหนัก 992 กิโลกรัม โดยที่ทางบริษัทมีสินค้าในสต็อกเพื่อเตรียมขายให้กับลูกค้าเพียง 38 ล้อย คิดน้ำหนัก 851 กิโลกรัม ซึ่งหมายความว่า บริษัทมีสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า จึงจำเป็นต้องไปซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาจากร้านค้าปลีกร้านอื่น เพื่อมาจำหน่ายให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า เป็นจำนวนทั้งหมด 7 ล้อย คิดเป็นน้ำหนัก 175 กิโลกรัม และแน่นอนว่าจะต้องมีราคาที่สูงกว่าซื้อจากโรงงานโดยตรง โดยซื้อจากร้านค้าปลีกอื่นในราคา กิโลกรัมละ 402 บาท รวมเป็นเงิน 70,511 บาท และ

ทางบริษัทจะต้องประสบปัญหาการจัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอและต้องซื้อจากร้านค้าปลีกร้านอื่นตลอดปี พ.ศ. 2561 คิดเป็นค่าเสียหายอยู่ที่ 829,418 บาท

3.2.6 คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลังในปริมาณที่เหมาะสม

ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ในส่วนแรกของงานวิจัยนี้หลังจากที่คำนวณ ค่าความคลาดเคลื่อนแล้วจะถูกนำมาคำนวณต่อเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมเพื่อจะได้มีปริมาณสินค้าคงคลังให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในปริมาณที่เหมาะสมและแก้ปัญหาสินค้าขาดมือ



บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการดำเนินการศึกษาการสั่งซื้อหลอดทองแดงอาบนํ้ายาของบริษัทธนศึกษา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลงานตามขั้นตอนการศึกษาในบทที่ 3 ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลปริมาณการซื้อขายหลอดทองแดงอาบนํ้าเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคมปีพ.ศ. 2560 ซึ่งผลการศึกษาแบ่งออกเป็นดังนี้

1. ข้อมูลปริมาณการซื้อขายหลอดทองแดงอาบนํ้าตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปีพ.ศ. 2560
2. การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีพยากรณ์ 4 วิธี
3. เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จาก วิธีพยากรณ์ต่างๆ
4. พยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อหลอดทองแดงล่วงหน้าเดือนเมษายนถึงธันวาคมปี พ.ศ. 2561
5. เปรียบเทียบค่าเสียหายจากการซื้อหลอดทองแดงอาบนํ้าจากการพยากรณ์และการสั่งซื้อในรูปแบบเดิม ของปี พ.ศ. 2561

4.1 ข้อมูลปริมาณการซื้อขายหลอดทองแดงอาบนํ้าตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2560

จากการเก็บข้อมูลการขายและปริมาณสินค้าคงคลังของหลอดทองแดงอาบนํ้าจากบริษัทธนศึกษา ในปี พ.ศ. 2560 เพื่อหาหลอดทองแดงของขนาดต้นแบบ และเลือกหลอดทองแดงขนาด SWG 18 เป็นตัวต้นแบบ ดังแสดงในตารางที่ 5 เนื่องจากหลอดทองแดงอาบนํ้าขนาด SWG 18 มีปริมาณการสั่งซื้อมากเป็นอันดับที่ 1 ของหลอดทองแดงอาบนํ้าจำนวนทั้งหมด อีกทั้งยังมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าอีกด้วย โดยมีปริมาณหลอดทองแดงอาบนํ้าทั้งหมด 327 ล้อ คิดเป็นปริมาณ 8,144.36 กิโลกรัม และเพื่อทำการพยากรณ์หาปริมาณการสั่งซื้อหลอดทองแดงที่เหมาะสมของปี พ.ศ. 2561 จึงทำการเก็บข้อมูลการขายและปริมาณสินค้าคงคลังของหลอดทองแดงอาบนํ้าในรูปแบบเดิม ตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 ดังแสดงในตารางที่ 6 ตามลำดับ เพื่อนำมาเปรียบเทียบในขั้นตอนถัดไป

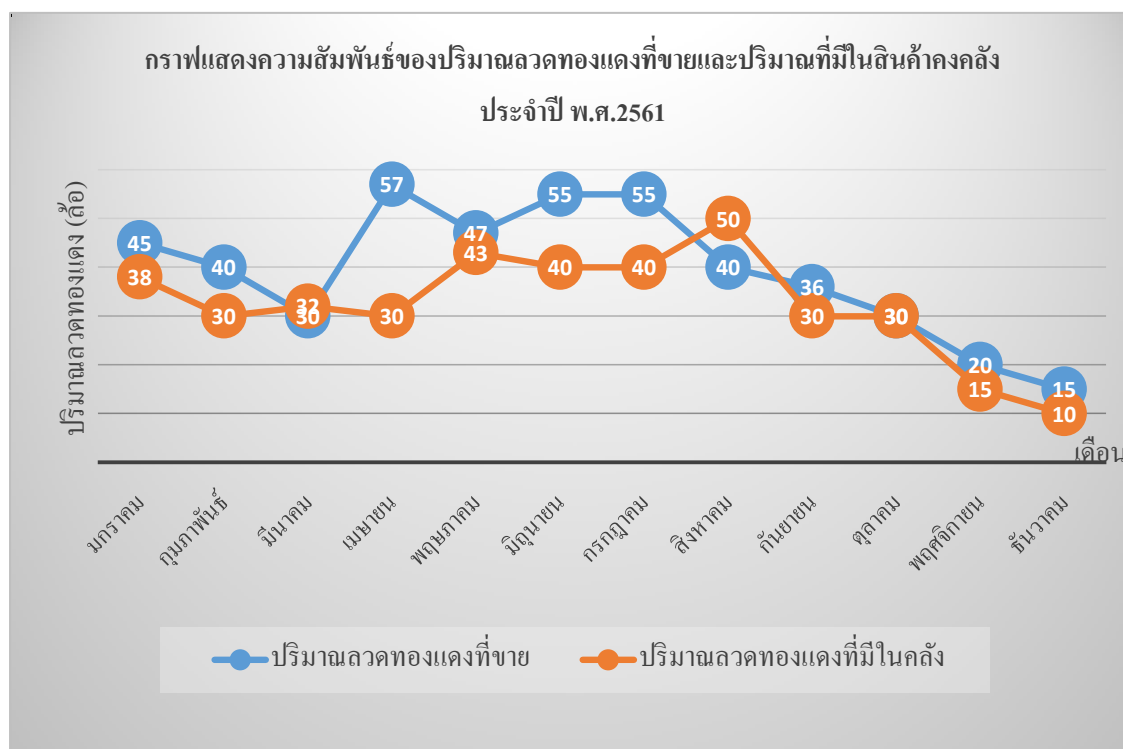
ตารางที่ 5 ตารางการขายลวดทองแดงอาบนํ้ายาคั้งแต่เดือน มกราคม ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2560 เพื่อหาตัวแบบที่จะนำไปทำการพยากรณ์

ลำดับที่	ขนาด SWG	ปริมาณลวด(ล่อ)	ปริมาณลวด (กก.)
1	18	327	8,144.36
2	17	308	6,533.98
3	19	299	6,470.34
4	20	255	5,601.46
5	17.5	240	5,263.72
6	21	239	5,253.1
7	18.5	198	4,353.02
8	22	154	3,385.26
9	1.25	101	2,221.22
10	20.5	78	1,697.76

ตารางที่ 6 ปริมาณลวดทองแดงอาบนํ้ายาคั้งแต่เดือน มกราคม ถึงเดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 (SWG No. 18) ในรูปแบบเดิม ตั้งแต่เดือน มกราคม จนถึงเดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 (SWG No. 18)

เดือน	ปริมาณลวดที่ขาย (ล่อ)	ปริมาณลวดที่ขาย (กก.)	ปริมาณลวดที่มีในสต็อก(ล่อ)	ปริมาณลวดที่มีในสต็อก(กก.)	ปริมาณลวดที่ซื้อร้านค้าปลีก (ล่อ)	ปริมาณลวดที่ซื้อร้านค้าปลีก (กก.)	ราคาซื้อ(บ./กก.)	รวม(บาท)
ม.ค.	45	992	38	851	7	175	402	70,511
ก.พ.	40	851	30	641	10	256	402	102,751
มี.ค.	30	647	32	737	-2	-50	402	-20,100
เม.ย.	57	1,138	30	640	27	679	402	272,733
พ.ค.	47	1,061	43	990	4	102	402	41,092
มิ.ย.	55	1,091	40	921	15	374	402	150,541
ก.ค.	55	1,222	40	905	15	376	402	151,027
ส.ค.	40	817	50	1,151	-10	-250	402	-100,500
ก.ย.	36	800	30	689	6	149	402	59,818
ต.ค.	30	633	30	676	0	0	402	0
พ.ย.	20	460	15	342	5	128	402	51,376
ธ.ค.	15	344	10	215	5	125	402	50,170
รวม	470	10,054	388	8,755	82	2,063		829,418

จากตารางที่ 6 สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลวดทองแดงอบน้ำยาที่ขายกับปริมาณลวดทองแดงที่มีในคลังสินค้า ประจำปี พ.ศ. 2561 ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลวดทองแดงที่ขายกับปริมาณที่มีในสินค้าคงคลังประจำปี พ.ศ.2561

4.2 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีพยากรณ์ 4 วิธี

4.2.1 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: SMA)

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

กำหนดให้ periods = 3 , n = 9

จากการคำนวณหาค่าพยากรณ์ผลการพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Average: SMA)

เดือน	ยอดขายทั้งหมด (ล้อย)	ค่าพยากรณ์ (Ft)
มกราคม	45	
กุมภาพันธ์	40	
มีนาคม	30	
เมษายน	57	38.33
พฤษภาคม	47	42.33
มิถุนายน	55	44.67
กรกฎาคม	55	53
สิงหาคม	40	52.33
กันยายน	36	50
ตุลาคม	30	43.67
พฤศจิกายน	20	35.33
ธันวาคม	15	28.67

จากตารางที่ 7 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าพยากรณ์ในเดือน เมษายน คำนวณจาก นำปริมาณยอดขายของเดือนก่อนหน้า 3 เดือน คือ เดือน มกราคม จนถึง มีนาคม มารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยเท่ากับจำนวนเดือนที่นำมาพิจารณา ตัวอย่างเช่น เดือนมกราคม ยอดขายอยู่ที่ 45 ล้อย เดือนกุมภาพันธ์ ยอดขายอยู่ที่ 40 ล้อย เดือนมีนาคม ยอดขายอยู่ที่ 30 ล้อย คำนวณได้ว่า $(45+40+30)/3 = 38.33$ ล้อย เป็นต้น

4.2.2 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

$$F_t = \frac{w_1A_{t-1}+w_2A_{t-2}+w_3A_{t-3}+\cdots+w_nA_{t-n}}{w_1+w_2+w_3+\cdots+w_n}$$

กำหนดให้ $w_1=3, w_2=2, w_3=1, w_{รวม}=6, n=9$

จากการคำนวณหาค่าพยากรณ์ผลการพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตารางค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

เดือน	ยอดขายทั้งหมด (ล้อย)	ค่าพยากรณ์ (Ft)
มกราคม	45	
กุมภาพันธ์	40	
มีนาคม	30	
เมษายน	57	35.83
พฤษภาคม	47	45.17
มิถุนายน	55	47.5
กรกฎาคม	55	52.67
สิงหาคม	40	53.67
กันยายน	36	47.5
ตุลาคม	30	40.5
พฤศจิกายน	20	33.67
ธันวาคม	15	26

จากตารางที่ 8 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าพยากรณ์ในเดือน เมษายน คำนวณจาก นำปริมาณยอดขายของเดือนก่อนหน้า 3 เดือน คือ เดือน มกราคม จนถึง มีนาคม โดยถ่วงน้ำหนักแบบ (3-2-1) ซึ่งปริมาณการขายเดือนก่อนหน้าเดือนเมษายนคือเดือนมีนาคม ถ่วงน้ำหนักอยู่ที่ 3 เดือนกุมภาพันธ์ถ่วงน้ำหนักอยู่ที่ 2 และเดือนมกราคมถ่วงน้ำหนักอยู่ที่ 1 จากนั้นนำค่าที่ได้ มารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยเท่ากับจำนวนค่าถ่วงน้ำหนักที่นำมาพิจารณานั้นคือ (3-2-1) ซึ่งรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับ 6 ตัวอย่างเช่น เดือนมกราคม ยอดขายอยู่ที่ 45 ล้อย ถ่วงน้ำหนักอยู่ที่ 1 จะได้ $(45 \times 1 = 45)$ เดือนกุมภาพันธ์ ยอดขายอยู่ที่ 40 ล้อย ถ่วงน้ำหนักอยู่ที่ 2 จะได้ $(40 \times 2 = 80)$ เดือนมีนาคม ยอดขายอยู่ที่ 30 ล้อยถ่วงน้ำหนักอยู่ที่ 3 จะได้ $(30 \times 3 = 90)$ คำนวณได้ว่า $(45+80+90)/6 = 35.83$ ล้อย เป็นต้น

4.2.3 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ (Exponential Smoothing)

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

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

กำหนดให้ $\alpha = 0.5$, $n = 9$

F_{t-1} = จากยอดขายจริงเดือนที่ 3 30 คือ 644.54 กก

จากการคำนวณหาค่าพยากรณ์ผลการพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ตารางค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ (Exponential Smoothing)

เดือน	ยอดขายทั้งหมด (คือ)	ค่าพยากรณ์ (F_t)
มกราคม	45	
กุมภาพันธ์	40	
มีนาคม	30	
เมษายน	57	30
พฤษภาคม	47	30
มิถุนายน	55	43.5
กรกฎาคม	55	45.25
สิงหาคม	40	50.13
กันยายน	36	52.56
ตุลาคม	30	46.28
พฤศจิกายน	20	41.14
ธันวาคม	15	35.57

จากตารางที่ 9 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าพยากรณ์ในเดือน เมษายน คำนวณจากกำหนดให้ $\alpha = 0.5$, และ F_{t-1} = จากยอดขายจริงเดือนที่ 3 30 คือ นำมาเป็นยอดขายจากการพยากรณ์ในเดือนก่อนหน้า จะได้ว่ายอดขายจากการพยากรณ์เดือนเมษายนเท่ากับ ยอดขายในเดือนมีนาคมรวมกับผลต่างของยอดขายจริงเดือนมีนาคมกับค่าพยากรณ์ของเดือนมีนาคมคูณกับค่าแอลฟา

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad \text{แทนค่าและคำนวณ } 30 = 30 + 0.5(30-30)$$

4.2.4 การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีเอกซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น (Exponential Smoothing with Trend Adjustment)

$$FIT = F_t + T_t$$

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

$$T_t = (1 - \beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1})$$

กำหนดให้ $\alpha = 0.5$, $\beta = 0.2$ แนวโน้มเพิ่มขึ้น 20 % จากยอดขายจริง, $n = 9$, $T_t = 4$
 $F_{t-1} = 30$ มาจากยอดขายจริง

จากการคำนวณหาค่าพยากรณ์ผลการพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธีการหาเอกซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ตารางค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการหาเอกซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น (Exponential Smoothing with Trend Adjustment)

เดือน	ยอดขายทั้งหมด (A _t)	ค่าพยากรณ์ (F _t)	T _t	ค่าพยากรณ์ FIT _t
มกราคม	45			
กุมภาพันธ์	40			
มีนาคม	30	30	4	30
เมษายน	57	30	3.2	33.2
พฤษภาคม	47	43.5	5.26	48.76
มิถุนายน	55	45.25	4.56	49.81
กรกฎาคม	55	50.13	4.62	54.75
สิงหาคม	40	52.56	4.18	56.75
กันยายน	36	46.28	2.09	48.37
ตุลาคม	30	41.14	0.65	41.79
พฤศจิกายน	20	35.57	-0.6	34.97
ธันวาคม	15	27.79	-2.04	25.75

จากตารางที่ 10 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าพยากรณ์ในเดือน เมษายน คำนวณจาก

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

$$F_t = 30 + 0.5 (30 - 30)$$

$$F_t = 30$$

$$T_t = (1 - \beta)T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1})$$

$$T_t = (1 - 0.2)4 + 0.2(30 - 30)$$

$$T_t = 3.2$$

$$FIT = F_t + T_t$$

$$FIT = 30 + 3.2$$

$$FIT = 33.2 \text{ (ค่าพยากรณ์การสั่งซื้อ เดือน เมษายน)}$$

4.3 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จาก วิธีพยากรณ์ต่าง

$$MAD = \frac{\sum |\text{forecast error}|}{n}$$

$$MSE = \frac{\sum (\text{error})^2}{n}$$

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{\text{error}}{\text{actual}} \right|}{n} \times 100\%$$

เมื่อทำการหาค่าพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีแล้ว จึงทำการหาค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อนได้ผลการคำนวณดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ตารางเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ต่างๆ คิดตามน้ำหนัก

วิธีการพยากรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อน		
	MAD	MSE	MAPE
1. การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	11.63	159.75	38.68%
2. การพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	10.35	138.9	33.52%
3. การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบปรับเรียบ	11.94	183.73	37.95%
4. การพยากรณ์โดยวิธีเอ็กซ์โพเนนเชียล แนวโน้มเชิงเส้น	10.85	167.64	35.27%

จากตารางที่ 11 ตัวอย่างแสดงการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

$$\begin{aligned}
 \text{MAD} &= \frac{\sum |\text{forecast error}|}{n} & \text{MSE} &= \frac{\sum (\text{error})^2}{n} & \text{MAPE} &= \frac{\sum \left| \frac{\text{error}}{\text{actual}} \right|}{n} \times 100\% \\
 \text{MAD} &= \frac{93.17}{9} & \text{MSE} &= \frac{1250.14}{9} & \text{MAPE} &= \frac{3.017}{9} \times 100\% \\
 \text{MAD} &= 10.35 & \text{MSE} &= 138.9 & \text{MAPE} &= 33.52\%
 \end{aligned}$$

จากการหาค่าพยากรณ์ตัวแบบลวดทองแดงอาบน้ำยาในปี พ.ศ. 2561 ได้เลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักเนื่องจากการพยากรณ์ที่มีความน่าเชื่อถือที่สุดโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ตามทฤษฎี เมื่อเทียบกับการพยากรณ์ในรูปอื่น และค่าที่คำนวณได้คือ ร้อยละ 33.52

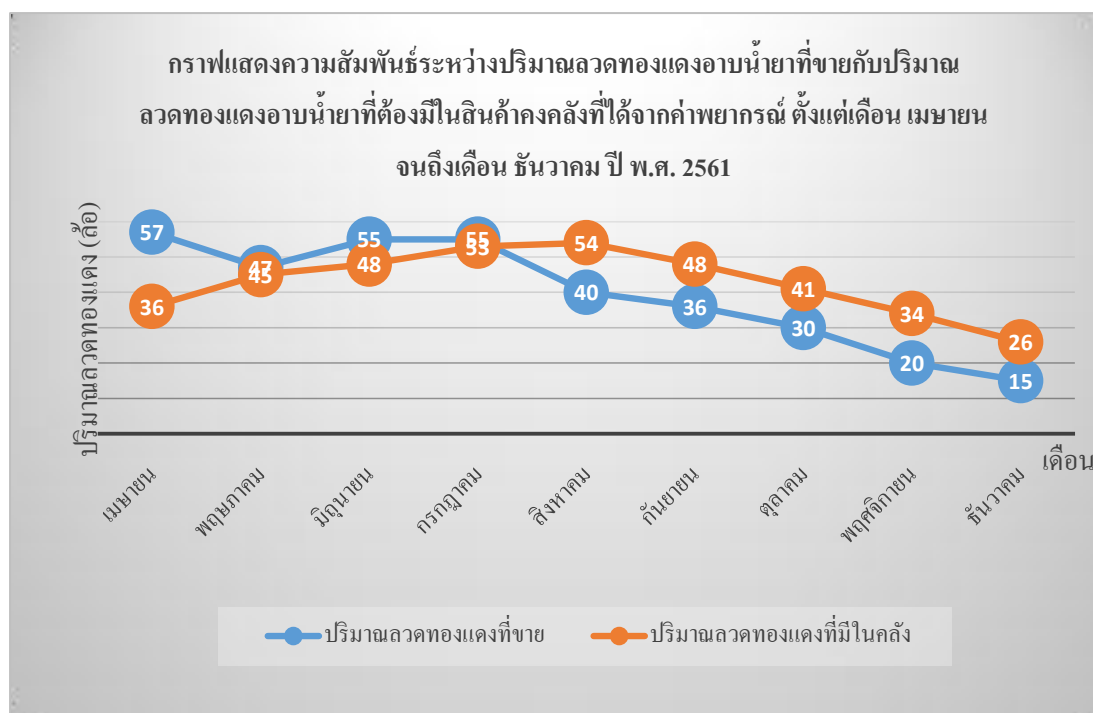
4.4 พยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อลวดทองแดงล่องหน้าเดือนเมษายนถึงธันวาคมปี พ.ศ. 2561

จากการหาค่าพยากรณ์ตัวแบบแล้วเลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และทำการพยากรณ์การสั่งซื้อลวดทองแดงอาบนํ้ายา ตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2561 ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ตารางความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลวดทองแดงอาบนํ้ายาที่ขายกับปริมาณลวดทองแดงอาบนํ้ายาที่ต้องมีในสินค้าคงคลังที่ได้จากค่าพยากรณ์ ตั้งแต่เดือน เมษายน จนถึงเดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2561

เดือน	ยอดขายทั้งหมด(ล่อ)	ยอดขายทั้งหมด(กก.)	สินค้าในสต็อก(ล่อ)	สินค้าในสต็อก(กก.)	จากค่าพยากรณ์ (ล่อ)	จากค่าพยากรณ์ (กก.)
มกราคม	45	991.58	38	850.72		
กุมภาพันธ์	40	851.2	30	640.56		
มีนาคม	30	646.76	32	736.5		
เมษายน	57	1,138.18	30	639.92	36	772
พฤษภาคม	47	1,061.04	43	989.72	45	927
มิถุนายน	55	1,090.8	40	920.52	48	1,018
กรกฎาคม	55	1,222.12	40	905.12	53	1,089
สิงหาคม	40	817.04	50	1,150.45	54	1,152
กันยายน	36	799.1	30	689.44	48	998
ตุลาคม	30	633.3	30	675.84	41	876
พฤศจิกายน	20	459.2	15	341.72	34	720
ธันวาคม	15	344.14	10	214.68	26	574

จากตารางที่ 12 สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลวดทองแดงอาบนํ้ายาที่ขายกับปริมาณลวดทองแดงอาบนํ้ายาที่ต้องมีในสินค้าคงคลังที่ได้จากค่าพยากรณ์ ตั้งแต่เดือน เมษายน จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลวดทองแดงอาบน้ำที่ขายกับปริมาณลวดทองแดงอาบน้ำที่ต้องมีในสินค้าคงคลังที่ได้จากค่าพยากรณ์ ตั้งแต่เดือน เมษายน จนถึงเดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2561

4.5 เปรียบเทียบค่าเสียหายจากการซื้อลวดทองแดงอาบน้ำจากการพยากรณ์และการสั่งซื้อในรูปแบบเดิม

จากข้อมูลการซื้อขายลวดทองแดงอาบน้ำตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคมทำการคำนวณหาค่าความเสียหายที่เกิดจากการจัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าจึงทำให้บริษัทต้องไปซื้อจากร้านค้าปลีกอื่น ข้อมูลจำนวนสินค้าและค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ตารางค่าความเสียหายที่บริษัทต้องชดเชยจากโรงไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าอื่นและการสั่งซื้อในรูปแบบเดิม ตั้งแต่เดือน เมษายน ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561

เดือน	ปริมาณการผลิตที่ขาย(ล่อ)	ปริมาณการผลิตที่ขาย(กก.)	ปริมาณการผลิตที่มีในสต็อก(ล่อ)	ปริมาณการผลิตที่มีในสต็อก(กก.)	ปริมาณการผลิตที่ซื้อร้านค้าปลีก (ล่อ)	ปริมาณการผลิตที่ซื้อร้านค้าปลีก (กก.)	ราคาซื้อ(บ./กก.)	รวม(บาท)
เม.ย	57	1,138	30	640	27	679	402	272,733
พ.ค.	47	1,061	43	990	4	102	402	41,092
มิ.ย.	55	1,091	40	921	15	374	402	150,541
ก.ค.	55	1,222	40	905	15	376	402	151,027
ส.ค.	40	817	50	1,151	-10	-250	402	-100,500
ก.ย.	36	800	30	689	6	149	402	59,818
ต.ค.	30	633	30	676	0	0	402	0
พ.ย.	20	460	15	342	5	128	402	51,376
ธ.ค.	15	344	10	215	5	125	402	50,170
รวม	355	7566	288	6529	67	1683		676,257

จากตารางที่ 13 ค่าความเสียหายที่นำมาคิดจะเริ่มต้นจากเดือนเมษายนจนถึงเดือนธันวาคมเนื่องจากได้ทำการพยากรณ์การสั่งซื้อที่เหมาะสมเดือนแรกเป็นเดือนเมษายน เพื่อที่จะเปรียบเทียบค่าเสียหายจากการพยากรณ์การสั่งซื้อที่เลือกกับการสั่งซื้อเดิมของบริษัทกรณีศึกษาจึงจำเป็นจะต้องเทียบในหน่วยเดียวกัน ดังนั้นค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการซื้อชดเชยจากโรงไฟฟ้าอื่นเนื่องจากสินค้าคงคลังไม่เพียงพอมีค่าเสียหายอยู่ที่ 676,257 บาท

ข้อมูลการซื้อชดเชยชดเชยจากโรงไฟฟ้าตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนธันวาคมทำการคำนวณหาค่าความเสียหายที่เกิดจากการจัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าจึงทำให้บริษัทต้องไปซื้อจากร้านค้าปลีกอื่น จากรูปแบบการสั่งซื้อโดยใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ ข้อมูลจำนวนสินค้าและค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ตารางค่าความเสียหายที่บริษัทต้องซื้อทดทองแดงอาบนํ้าจากร้านค้าปลีกอื่น เมื่อทำการพยากรณ์การสั่งซื้อแล้ว ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561

เดือน	ปริมาณหลอดที่ขาย(ล่อ)	ปริมาณหลอดที่ขาย(กก.)	ปริมาณหลอดที่มีในสต็อก(ล่อ)	ปริมาณหลอดที่มีในสต็อก25กก./ล่อ (ล่อ)	ปริมาณหลอดที่ซื้อร้านค้าปลีก (ล่อ)	ปริมาณหลอดที่ซื้อร้านค้าปลีก (กก.)	ราคาซื้อ(บ./กก.)	รวม(บาท)
เม.ย	57	1,138	36	900	21	525	402	211,050
พ.ค.	47	1,061	46	1,150	1	25	402	10,050
มิ.ย.	55	1,091	48	1,200	7	175	402	70,350
ก.ค.	55	1,222	53	1,325	2	50	402	20,100
ส.ค.	40	817	54	1,350	-14	-350	402	-140,700
ก.ย.	36	800	48	1,200	-12	-300	402	-120,600
ต.ค.	30	633	41	1,025	-11	-275	402	-110,550
พ.ย.	20	460	34	850	-14	-350	402	-140,700
ธ.ค.	15	344	26	650	-11	-275	402	-110,550
รวม	355	7,566	386	9,650	-31	-775		-311,550

เมื่อทำการพยากรณ์การสั่งซื้อหลอดทองแดงปี พ.ศ. 2561 แล้วจากแสดงในตารางที่ 14 ได้ทำการหาค่าเสียหายที่เกิดขึ้น ที่บริษัทกรณีศึกษาต้องไปซื้อหลอดทองแดงอาบนํ้าจากร้านค้าปลีกอื่น มีค่าเสียหายอยู่ที่ 311,550 บาท จะคิดเฉพาะเดือนเมษายนจนถึงเดือนกรกฎาคม เนื่องจากช่วงเดือนดังกล่าวบริษัทกรณีศึกษา ยังต้องซื้อหลอดจากร้านค้าปลีกร้านอื่นๆอยู่ ดังนั้นจึงเลือกใช้ข้อมูลเฉพาะเดือนดังกล่าวไว้ข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเสียหายจากการซื้อหลอดทองแดงนํ้าจากการพยากรณ์และการสั่งซื้อในรูปแบบเดิม การสั่งซื้อหลอดทองแดงอาบนํ้าด้วยวิธีการสั่งซื้อเดิมจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจากร้านค้าปลีก เนื่องจากในสต็อกมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้ามีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 676,257 บาท และเมื่อทำการพยากรณ์การสั่งซื้อหลอดทองแดงเพื่อนํามาเป็นสินค้าคงคลังแล้ว มีบางเดือนที่ต้องสั่งซื้อสินค้าจากร้านค้าปลีกอยู่เช่นเดือนเมษายนจนถึงเดือนกรกฎาคม มีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 311,550 บาท เมื่อเปรียบเทียบการสั่งซื้อทั้ง 2 รูปแบบนี้แล้ว จะเห็นได้ว่าสั่งซื้อตามค่าพยากรณ์จะช่วยลดค่าใช้จ่ายได้เป็นจำนวนเงิน $676,257 - 311,550 = 364,707$ บาท

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

จากการคำนวณหาค่าพยากรณ์ทั้ง 4 วิธีและทำการหาค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อเปรียบเทียบค่าที่เหมาะสมที่สุดพบว่า ค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักให้ค่า MAD,MSE และMAPE ต่ำสุดคือเท่ากับ 10.35 , 138.9 และ ร้อยละ 33.52 ตามลำดับ แสดงว่าข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อชุดนี้พยากรณ์ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักเหมาะสมที่สุด เพราะให้ค่า MAD,MSE และMAPE ต่ำสุด

จากการเปรียบเทียบค่าความเสียหายจากการซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาจากการพยากรณ์และการสั่งซื้อในรูปแบบเดิม การสั่งซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาดังกล่าวด้วยวิธีการสั่งซื้อรูปแบบเดิมจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจากร้านค้าปลีกเนื่องจากในสต็อกมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้ามีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 676,257 บาท และเมื่อทำการพยากรณ์การสั่งซื้อลวดทองแดงเพื่อนำมาเป็นสินค้าคงคลังแล้ว มีบางเดือนที่ต้องสั่งซื้อสินค้าจากร้านค้าปลีกอยู่เช่นเดือนเมษายนจนถึงเดือนกรกฎาคม มีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 311,550 บาท เมื่อเปรียบเทียบการสั่งซื้อทั้ง 2 รูปแบบนี้แล้ว จะเห็นได้ว่าสั่งซื้อตามค่าพยากรณ์จะช่วยลดค่าใช้จ่ายได้เป็นจำนวนเงิน $676,257 - 311,550 = 364,707$ บาท คิดเป็นร้อยละ 53.93

จากการพยากรณ์การสั่งซื้อสินค้าลวดทองแดงอาบน้ำยาพบว่า หากบริษัทธนศึกษาสั่งซื้อลวดทองแดงอาบน้ำยาตามปริมาณที่ได้จากค่าพยากรณ์นั้น จะสามารถทำให้มีสินค้าลวดทองแดงอาบน้ำยาขนาด SWG 18 มีเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า พร้อมส่งให้ลูกค้าตามที่ลูกค้าต้องการได้และที่สำคัญยังลดภาวะสินค้าขาดมือได้อีกด้วย เนื่องจากมีปริมาณลวดทองแดงอาบน้ำยาในคลังสินค้าตั้งแต่เดือนสิงหาคมจนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งคลังสินค้านี้มีพร้อมจำหน่ายได้ทันเวลา

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป.). การจัดการสินค้าคงคลัง. เข้าถึงได้จาก

<https://bsc.dip.go.th/th/category/sale-marketing/sm-stockbalance>.

จิปพัฒน์ ชกิจพาพัฒน์. (2555). การหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดสำหรับตัวแทนจำหน่ายล้อรถเข็น
อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ. (2555). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัด
นครพนมการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม.
นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม.

นิตยา วงศ์ระวีง. (2556). การจัดการคลังสินค้าที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นิพนธ์ โตอินทร์. (2556). การพยากรณ์ความต้องการและการวางแผนสินค้าคงคลัง สำหรับสินค้าเครื่องคั้น
กรณีศึกษา: แผนกควบคุมเครื่องคั้นในโรงแรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

วิกิพีเดีย. (2561). ค่าตลาดเคลื่อนการประมาณ. วันที่สืบค้น 17 พฤษภาคม 2562, จาก
<https://th.wikipedia.org/wiki/ค่าตลาดเคลื่อนการประมาณ>

วิชัย แหวนเพชร. (2543). มนุษย์สัมพันธ์ในการบริหารอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ธรรมกมล.

หทัยชนก นานานอก. (2553). การพยากรณ์ยอดขายสินค้าเพื่อการวางแผนผลิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

หจก.ต.ไทยนำเทรดดิ้ง. (ม.ป.ป.). ลวดทองแดงอาบนํ้ายา. เข้าถึงได้จาก
<https://thainamtrading.weebly.com/>

Jay Heizer and Barry Render. (2006). *Operation Management*. New Jersey. USA.
Pearson Education, Inc.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวปภาวรา ท่อนทองมีสุข

วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 4 เดือน มกราคม พ.ศ.2532

ที่อยู่ 8/567 คอนโดลุมพินีเพลสสุขสวัสดิ์-พระราม 2 แขวงจอมทอง เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร
10150

ประวัติการศึกษา มัธยมปลาย โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ศรีสะเกษ

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมระบบ
ควบคุมและเครื่องมือวัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปัจจุบัน บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสยาม

ประวัติการทำงาน ปี 2555-2556 บริษัท วอยก้า จำกัด

ปี 2556-2558 ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.พี.แมกเนติก ซัพพลาย

ปี 2559-2562 โรงเรียนรุ่งอรุณ