

หนังสือรวมบทความฉบับสมบูรณ์งานประชุมวิชาการ

Proceedings of

OR-Net 2019

**Operations Research Network
2019 Conference**

February 7-8, 2019

Wintree City Resort Chiang Mai

*Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chiang Mai University*



Subject Areas:

- ⊕ *Computing and Information Technologies*
- ⊕ *Financial Engineering*
- ⊕ *Manufacturing Management*
- ⊕ *Service and Revenue Management*
- ⊕ *Logistics and Supply Chain Management*
- ⊕ *Simulation*
- ⊕ *Probability and Statistics*
- ⊕ *Stochastic Models*
- ⊕ *Transportation*
- ⊕ *Inventory and Warehouse Management*
- ⊕ *Project Management*
- ⊕ *Decision Science*
- ⊕ *Operations Research in Environment Management and Sustainability*
- ⊕ *Healthcare Engineering*
- ⊕ *Other Related Topics*



*Operations Research
for Healthcare Innovation*



15:30 - 17:30 Oral Presentation TA 4 - TA 6					
No.	Time		Convention 1	Convention 2	Convention 3
			TA 4 - Inventory and Warehouse Management	TA 5 - Logistics and Supply Chain Management 2	TA 6 - Probability
1	15:30	15:50	K00076: การวางแผนการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบพลวัตเพื่อลดต้นทุนรวม สำหรับผลิตภัณฑ์ภายในห้องน้ำ	F00074: การกำหนดราคาขายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาบริษัท ABC Machinery	H01003: การพัฒนาวิธีหาลัดส่วนเนื้อยางแห้งและการกำหนดลัดส่วนของปริมาณน้ำและกรดที่เติมในน้ำยางสำหรับกระบวนการขึ้นรูปยางแผ่น
2	15:50	16:10	K00083: การกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าโดยพิจารณาเวลาและความถี่สำหรับการเข้าสู่พื้นที่ช่องเก็บ	F01009: ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อการพิจารณาการขนส่งหลายรูปแบบสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล	H01002: การวิเคราะห์จุดเสียเสถียรภาพทางกลของน๊อตขันจากขนาดอนุภาค และแรงที่ได้รับจากโหลดเซลล์เซ็นเซอร์
3	16:10	16:30	K00111: การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องทำความเย็น	F00059: การหาต้นทุนโลจิสติกส์ต่ำสุดในโซ่อุปทาน 3 ระดับ : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมเครื่องตัด	H00096: การประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองในกระบวนการกัดด้วยเทคนิคการกัดโดยใช้สารเคมีแบบค้ำน้ำทิศทางการขึ้นงานซิลิกอน
4	16:30	16:50	K00113: การศึกษานโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง: กรณีศึกษาธุรกิจเสื้อผ้าแฟชั่น	F00092: การวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ของศูนย์กระจายสินค้าด้วยการประเมินปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรและความสามารถในการให้บริการโลจิสติกส์ และประสิทธิภาพ	H00094: การศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาที่ส่งผลต่อการชุบแข็งมีดได้ ในกระบวนการแปรรูปเบอโรซิงโดยใช้สารเร่งปฏิกิริยาแคลเซียมคาร์บอเนต
5	16:50	17:10	K00053: การวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อสารเคมีเพื่อการรวมกลุ่มซื้อและนำเข้า	F00108: การพัฒนาระบบการจัดการอรรถประโยชน์รถบรรทุกเพื่อการกระจายสินค้า	P00099: การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตฟิล์มพลาสติกโดยวิธีการออกแบบการทดลอง
6	17:10	17:30	<u>D00102: ตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม</u>	F00065: การพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแฟชั่นออนไลน์ด้วยวิธี Extreme Learning Machine	H00042: การประยุกต์ใช้หลักการทางสถิติในกระบวนการกัดซิลิคอนด้วยสารเคมี เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของพื้นผิวชิ้นงานโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอมและกล้องจุลทรรศน์วัดพื้นผิวสามมิติ
OR Network Meeting Board 16:00-17:30 ณ ห้อง Boardroom					
Welcome Dinner 18:00-20:00 ณ ห้อง Grand Ballroom					

กลุ่มบทความ TA 4 - Inventory and Warehouse Management

TA 4-1	K00076: การวางแผนการสั่งซื้อชิ้นส่วนแบบพลวัตเพื่อลดต้นทุนรวม สำหรับผลิตภัณฑ์ภายใน	113
15:30-15:50	ห้องน้ำ หรรษวรรณ ดาวจรัสแสงชัย และวรวิทย์ หวังวัชรกุล	
TA 4-2	K00083: การกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าโดยพิจารณาเวลาและความถี่สำหรับการเข้าสู่	120
15:50-16:10	พื้นที่ช่องเก็บ ธนัช จิราตระกูล และชมพูนุท เกษมเศรษฐ์	
TA 4-3	K00111: การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบผสม	126
16:10-16:30	จำนวนเต็ม กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องทำความเย็น ตรีรัตน์ สุขยีน และสิทธิพร พิมพ์สกุล	
TA 4-4	K00113: การศึกษาการโยกย้ายการจัดการสินค้าคงคลัง: กรณีศึกษาธุรกิจเสื้อผ้าแฟชั่น	133
16:30-16:50	พรไพรินทร์ คุณช่างทอง, สรรพสิทธิ์ ลิ้มบรรดิน และเชาวลิต หามนตรี	
TA 4-5	K00053: การวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อสารเคมีเพื่อการรวมกลุ่มซื้อและนำเข้า	140
16:50-17:10	ธิดารัตน์ บัณฑิตสิงห์, อนันต์ มุ่งวัฒนา และสุวิทย์ วิชากุล	
TA 4-6	D00102: ตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสมสำหรับ	144
17:10-17:30	อุตสาหกรรมขนาดย่อม สถิตพร มะระกานนท์	

กลุ่มบทความ TA 5 - Logistics and Supply Chain Management 2

TA 5-1	F00074: การกำหนดราคาขายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรสำหรับ	149
15:30-15:50	อุตสาหกรรม: กรณีศึกษาบริษัท ABC Machinery ณัฐกฤษฎีกา กิตติโชติวรรณ และกาญจน์ภา อมรชกุล	
TA 5-2	F01009: ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อพิจารณาการขนส่งหลายรูปแบบสำหรับ	154
15:50-16:10	อุตสาหกรรมน้ำตาล ธนัชพร สมใส, สายสัมพันธ์ ชื่นเจริญ, โพธิ์งาม สมกุล, ศรีสัจจา วิทย์ศักดิ์ และภูพงษ์ พงษ์เจริญ	
TA 5-3	F00059: การหาต้นทุนโลจิสติกส์ต่ำสุด ในโซ่อุปทาน 3 ระดับ: กรณีศึกษาอุตสาหกรรม	160
16:10-16:30	เครื่องมือ อดิสร รอนยุทธ, พชร ขาตะวีกี และศุภชัย ปทุมนากุล	
TA 5-4	F00092: การวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ของศูนย์กระจายสินค้าด้วยการ	166
16:30-16:50	ประเมินปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรและความสามารถ การให้บริการโลจิสติกส์ และ ประสิทธิภาพ รพี อุดมทรัพย์, สิทธิโชค สันรัตน์, ธีรรัฐ รัฐวิธากรณ์ และอดุลย์ นงภา	
TA 5-5	F00108: การพัฒนาระบบการจัดการอรรถประโยชน์รถบรรทุกเพื่อการกระจายสินค้า	171
16:50-17:10	สถาปัตย์ อาจสาธิต และชมพูนุท เกษมเศรษฐ์	

ตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม Optimal Forecasting Model for Sales of Milk Bottle Product in Small Enterprises

ลลิตธร มะระกานนท์^{1*}

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี 321 ถนนนารายณ์มหาราช ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมืองลพบุรี ลพบุรี 15000

E-mail: ¹m.lalinthorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยอาศัยข้อมูลแบบอนุกรมเวลาของยอดขายรายเดือนมาหาตัวแบบในการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือน วิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยเทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล การพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเทอร์กรณีสข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก และการพยากรณ์ด้วยวิธีวินเทอร์กรณีสข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก ผลการวิจัยพบว่า ตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดโดยวิธีวินเทอร์กรณีสข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวกเป็นตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยมีค่า MAD เท่ากับ 2,446 และค่า MSE เท่ากับ 10,817,865 ยกตัวอย่างค่าการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดล่วงหน้า 12 เดือน เช่น ช่วงเวลาที่ 1 เท่ากับ 84,133 บาท ช่วงเวลาที่ 2 เท่ากับ 80,789 บาท และช่วงเวลาที่ 3 เท่ากับ 78,439 บาท เป็นต้น การแก้ปัญหาดังกล่าวจึงสามารถใช้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์การผลิตสินค้า รวมถึงการวิเคราะห์ปริมาณการผลิตสินค้าให้มีระดับเหมาะสมและทำให้เกิดค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด

คำสำคัญ: การพยากรณ์, การพยากรณ์อนุกรมเวลา, ยอดขายสินค้า, ผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวด

Abstract

The objective of this research was to study the optimal forecasting model for sales of milk bottle product in small enterprises using sales data monthly as a time series data to define the forecasting model to predict the milk bottle product of next 12 months. Data analysis was performed using the Moving Average Method, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Winter's additive, and Winter's multiplicative techniques. The results found that Winter's additive forecasting technique was the optimal forecasting model by MAD and MSE values of 2,446 and 10,817,865, respectively. Example of forecasting the milk bottle product of next 12 months, such as the first period is 84,133 baht, the second period is 80,789 baht, and the third period is 78,439 baht, etc. For problem solving, the decision support system was employed in appropriate forecasting the production to determine the optimal production volume.

Keywords: forecasting, time series forecasting, product sales, milk bottle product

1. บทนำ

การพัฒนาเศรษฐกิจสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมในชุมชน จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ โดยช่วยในการเปลี่ยนระบบการผลิตสำหรับการขายให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น จากการลดการผลิตที่ไม่ตรงตามความต้องการของตลาดให้เกิดการผลิตที่มีแบบแผน มีต้นทุนในการผลิตต่ำลง เพื่อให้ได้ผลกำไรเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เป็นส่วนหนึ่งในการยังชีพและชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้อีกด้วย

เมื่อกล่าวถึงธุรกิจอุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบันนั้น ได้มีการเติบโตอย่างรวดเร็วทำให้มีการแข่งขันทางการค้าและมีข้อมูลทางตลาดที่แสดงให้เห็นว่าลูกค้ามีความต้องการสินค้าในจำนวนที่มากขึ้นทางผู้ผลิตจึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มอัตราการผลิตและการปรับปรุงการทำงานเพื่อรองรับการเติบโตทางอุตสาหกรรม อีกทั้งยังต้องมีคุณภาพและทันต่อเวลาตามความต้องการของลูกค้า จากสถานการณ์การขยายกำลังการผลิต จึงทำให้ธุรกิจผู้ผลิตโดยเฉพาะสำหรับผู้ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารนั้นเข้าไปมีส่วนสำคัญและมีผลโดยตรง ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับผู้ผลิตทั้งด้านปริมาณการผลิต

* Corresponding author: E-mail: m.lalinthorn@hotmail.com

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รวมถึงคุณภาพในการให้บริการให้เพียงพอกับความต้องการที่มีแนวโน้มสูงขึ้น อีกทั้ง ปัญหาที่พบมากสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อมที่นำมาเป็นกรณีศึกษา คือ ยังไม่มีแผนดำเนินงานด้านการผลิต การส่งการผลิตเป็นไปโดยอาศัยประสบการณ์หรือความคุ้นเคย การผลิตสินค้าบางชนิดมากเกินความต้องการ ทำให้ต้องเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบปริมาณมากเก็บไว้ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าในช่วงระหว่างรอจำหน่ายสูงเกินจำเป็น ตลอดจนปริมาณการขายสินค้าที่อาจมีความไม่แน่นอน จึงจำเป็นต้องใช้หลักการวิเคราะห์ทางสถิติมาช่วยในการตัดสินใจ เพื่อให้ค่าที่พยากรณ์ใกล้เคียงกับความต้องการจริงมากที่สุด โดยอาศัยข้อมูลยอดขายในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์หาปริมาณการผลิตสินค้าในอนาคต

กลยุทธ์สำคัญในการดำเนินธุรกิจให้ได้ผลกำไรและสร้างความเติบโตให้ธุรกิจ ก็คือ กระบวนการวางแผนและควบคุมการผลิต ซึ่งเป็นหัวใจหลักของทุกกิจกรรม เพื่อเป็นการหาวิธีการเพื่อให้เกิดการวางแผนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด หนึ่งในวิธีที่ควรนำมาใช้เป็นขั้นตอนแรก เป็นการใช้องค์การพยากรณ์การผลิต เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าเพื่อให้ทราบถึงสิ่งต่างๆ ในการวางแผนการผลิต โดยจากการรวบรวมผลการศึกษาลดระยะเวลาที่ผ่านมา ได้มีการนำหลักการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลามาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตสินค้าได้จริง ดังเช่น การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ [1] การพยากรณ์ปริมาณความต้องการเพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลัง [2] การพยากรณ์ระยะเวลาสำหรับการบริหารโครงการ [3] การปรับปรุงความแม่นยำการพยากรณ์ของโครงการ [4] การหาตัวแบบพยากรณ์ยอดขายอะไหล่จักรยานยนต์ที่เหมาะสม [5] การนำไปใช้กำหนดเป้าหมายยอดขายสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์ที่เหมาะสม [6] การใช้เทคนิคการพยากรณ์สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการวางแผนการผลิต [7-8] และการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง [9] เป็นต้น จึงเห็นได้ว่าวิธีการดังกล่าวสามารถใช้เป็นตัวแบบช่วยในการพยากรณ์ข้อมูล รวมถึงสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการดำเนินงานด้านการผลิตสินค้าประเภทอื่นๆ เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิต อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการรักษากลุ่มผู้บริโภคของธุรกิจนั้นไว้ต่อไป

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานประกอบการขนาดย่อมที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ ผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการดำเนินงานด้านการผลิตสินค้าประเภทอื่นๆ เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิต อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการรักษากลุ่มผู้บริโภคของธุรกิจนั้นไว้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสมที่สุด

3. ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาตัวแบบในการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสม ใช้ข้อมูลยอดขายรายเดือน ตั้งแต่ปี 2559-2561 รวมทั้งสิ้น 30 ช่วงเวลา เพื่อทำการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าไปอีก 12 เดือน จากกรณีศึกษา โรงงานผู้ผลิตนมบรรจุขวดขนาดย่อมแห่งหนึ่งในพื้นที่อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานและการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับทำการศึกษา เพื่อนำไปวิเคราะห์เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับเปรียบเทียบค่าความผิดพลาด แสดงวิธีดำเนินการวิจัยได้ ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อหรือยอดขายรายในอดีต
2. พยากรณ์ข้อมูล เทคนิคการพยากรณ์ที่นำมาใช้ ได้แก่
 - 2.1 วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method)
 - 2.2 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing)
 - 2.3 วิธีการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing)
 - 2.4 วิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก (Winter's additive)
 - 2.5 วิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ (Winter's multiplicative)
3. ตัดสินใจเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ด้วยการเทียบค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ของตัวแบบจากการวิเคราะห์แต่ละวิธี จะดำเนินการตัดสินใจเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมจากเทคนิคที่ให้ค่าความผิดพลาดหรือค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ถึงจะนับว่าเป็นค่าพยากรณ์ที่เหมาะสม และใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากที่สุด โดยใช้ดัชนีการประเมิน ได้แก่ ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation; MAD) ค่ากลางของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Squared Error; MSE) หรือค่ากลางของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error; MAPE)
4. ทำการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้าไปอีก 12 เดือน

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการรวบรวมข้อมูลยอดขาย

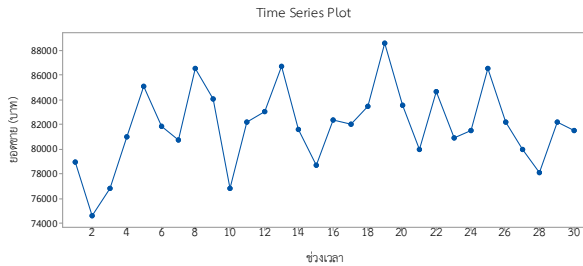
จากผลการศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสม พบว่า ในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลยอดขาย (บาท) เป็นรายเดือนของสถานประกอบการที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2559-2561 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวด (บาท)

ช่วงเวลา	ยอดขาย	ช่วงเวลา	ยอดขาย	ช่วงเวลา	ยอดขาย
1/2559	78,950	1/2560	86,700	1/2561	86,490
2/2559	74,565	2/2560	81,595	2/2561	82,155
3/2559	76,785	3/2560	78,665	3/2561	79,985
4/2559	80,955	4/2560	82,350	4/2561	78,050
5/2559	85,050	5/2560	81,975	5/2561	82,195
6/2559	81,795	6/2560	83,450	6/2561	81,500
7/2559	80,700	7/2560	88,580		
8/2559	86,490	8/2560	83,560		
9/2559	84,050	9/2560	79,915		
10/2559	76,800	10/2560	84,685		
11/2559	82,155	11/2560	80,910		
12/2559	83,000	12/2560	81,455		

5.2 ผลการสร้าง Time Series Plot

โดยการนำข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดจำนวนทั้งสิ้น 30 ช่วงเวลา มาทำการพล็อตกราฟระหว่างช่วงเวลากับยอดขาย เพื่อเป็นการดูลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลในเบื้องต้น ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลได้ แสดงกราฟได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Time Series Plot ข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดช่วงเวลา

5.3 ผลการพยากรณ์ข้อมูล

จากผลการศึกษา พบว่าข้อมูลของงานวิจัยนี้เป็นแบบอนุกรมเวลา โดยอาศัยการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล วิธีการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล วิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก และวิธีวินเตอร์ กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ สามารถแสดงผลการพยากรณ์ได้ดังนี้

5.3.1 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

การพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ให้ N เป็นจำนวนช่วงเวลาที่เราจะพิจารณาในวิธีถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ และ M_T เป็นค่าถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ ถ้า ณ ปัจจุบันเราอยู่ที่เวลา T ค่าถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่คำนวณหาได้จากผลรวมของข้อมูล N ข้อมูลสุดท้าย ดังแสดงในสมการที่ (1)-(3)

$$M_T = \frac{1}{N} (d_{T-N+1} + d_{T-N+2} + \dots + d_T) \quad (1)$$

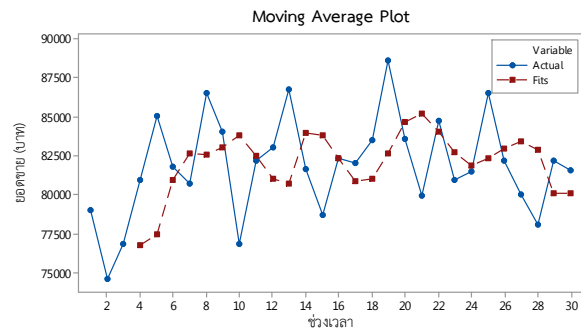
เมื่อมีข้อมูลใหม่เข้ามา เราจะต้องทำการคำนวณหาค่าถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ใหม่ ซึ่งสามารถเขียนเป็นรูปแบบไปได้คือ

$$M_{T+1} = \frac{1}{N} (d_{T-N+2} + d_{T-N+3} + \dots + d_{T+1}) \quad (2)$$

หรือจัดรูปใหม่ได้เป็น

$$M_{T+1} = M_T + \frac{d_{T+1} - d_{T-N+1}}{N} \quad (3)$$

ผลที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ สามารถได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

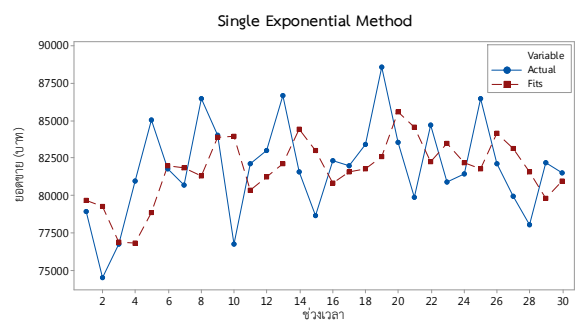
5.3.2 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

วิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากอีกวิธีหนึ่ง เนื่องจากใช้ข้อมูลจำนวนน้อย คือ ใช้เพียงข้อมูลค่าการพยากรณ์ก่อนหน้า ค่าความต้องการในปัจจุบันและค่าปัจจัยที่เรียกว่าค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ คำนวณได้จากสมการที่ (4)

$$F_{T+1} = \alpha d_T + (1 - \alpha) F_T \quad (4)$$

เมื่อ F_{T+1} = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาต่อไป
 d_T = ค่าความต้องการจริงในช่วงเวลาปัจจุบัน
 F_T = ค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาปัจจุบัน
 α = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ

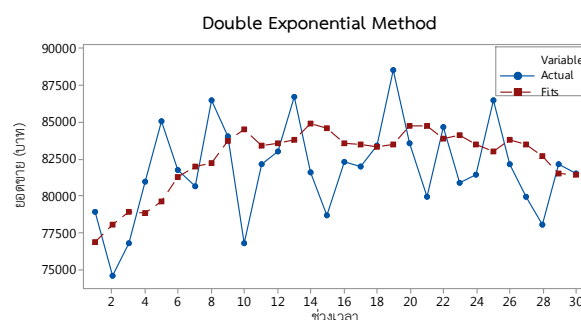
ผลที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล สามารถได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล

5.3.3 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing)

ผลที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล สามารถได้ดังรูปที่ 4

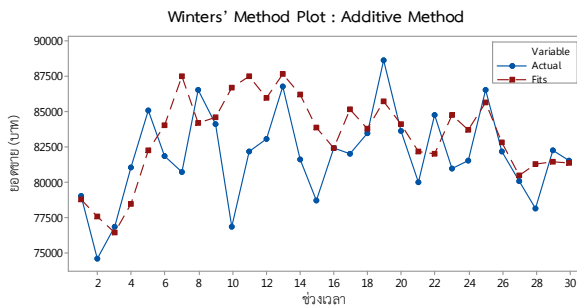


รูปที่ 4 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล

5.3.4 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก

การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (5) และแสดงผลการพยากรณ์ได้ดังรูปที่ 5

$$F_T = \alpha (d_T - I_{T-P}) + (1 - \alpha) F_{T-1} T_{T-1} \quad (5)$$

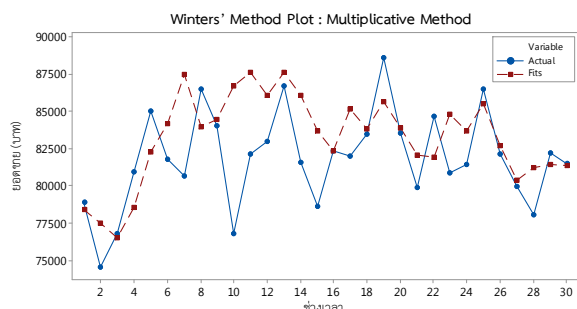


รูปที่ 5 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก

5.3.5 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ

การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (6) และแสดงผลการพยากรณ์ได้ดังรูปที่ 6

$$F_T = \alpha (d_T / I_{T-P}) + (1 - \alpha) F_{T-1} T_{T-1} \quad (6)$$



รูปที่ 6 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีวินเตอร์ กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ

5.4 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของตัวแบบการพยากรณ์

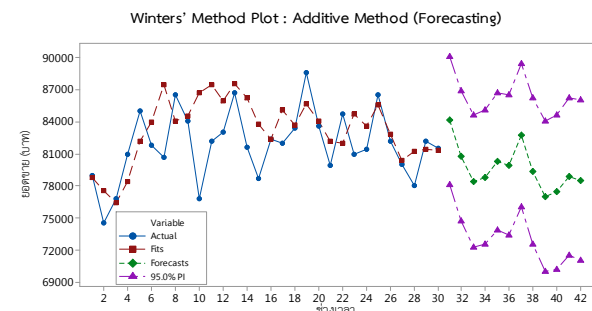
ผลการวิเคราะห์ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ของตัวแบบโดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์

ตัวแบบการพยากรณ์	MAD	MSE
วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	2,884	13,053,744
วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	2,773	11,504,654
วิธีปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล	2,576	11,309,930
วิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก	2,446	10,817,865
วิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงคูณ	2,452	10,884,895

การเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม

ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAD) และค่ากลางของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) เป็นวิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์วิธีหนึ่ง สำหรับการเลือกตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือนที่มีค่า MAD และ MSE ต่ำที่สุด ซึ่งจากการพิจารณาจากตารางที่ 2 แล้วพบว่า วิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก เป็นตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานประกอบการที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ การกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือนด้วยวิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวกได้ดังรูปที่ 7 และตารางที่ 3



รูปที่ 7 การกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก

ตารางที่ 3 ค่าการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวด ล่วงหน้า 12 เดือน

ช่วงเวลา (เดือนที่)	ค่าพยากรณ์ยอดขาย (บาท)
1	84,133
2	80,789
3	78,439
4	78,832
5	80,301
6	79,956
7	82,724
8	79,380
9	77,030
10	77,423
11	78,891
12	78,547

6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดของสถานประกอบการขนาดย่อมที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ พบว่า วิธีวินเตอร์กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลและแนวโน้มเชิงบวก เป็นตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานประกอบการนี้ โดยมีค่า MAD เท่ากับ 2,446 และค่า MSE เท่ากับ 10,817,865 จึงเลือกตัวแบบการพยากรณ์ดังกล่าวนี้ ไปใช้ในการพยากรณ์ยอดขายล่วงหน้า 12 เดือน สามารถยกตัวอย่างค่าการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวดล่วงหน้า 12 เดือน เช่น ช่วงเวลาที่ 1 เท่ากับ 84,133 บาท ช่วงเวลาที่ 2 เท่ากับ 80,789 บาท

ช่วงเวลาที่ 3 เท่ากับ 78,439 บาท ช่วงเวลาที่ 4 เท่ากับ 78,832 บาท และช่วงเวลาที่ 5 เท่ากับ 80,301 บาท เป็นต้น

จากที่กล่าวถึงผลการดำเนินงานวิจัยรวมถึงตัวอย่างการพยากรณ์ล่วงหน้าได้นำเสนอไว้แล้ว ผู้วิจัยแสดงให้เห็นถึงการศึกษา รูปแบบข้อมูลของสถานประกอบการตัวอย่างนำไปสู่การใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อช่วยเลือกการตัดสินใจยอดขายหรือปริมาณความต้องการสินค้า ทำให้เกิดค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด จึงสามารถใช้เป็นแนวทางช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ของผู้บริหารก่อนทำการสั่งผลิตสินค้าได้หรือรวมไปถึงผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนหรือสั่งการผลิตสินค้าก็สามารถนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่และเครื่องมือต่างๆ สำหรับการวิจัย ขอขอบพระคุณความร่วมมือจากสถานประกอบการที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และข้อมูลสำหรับใช้เป็นกรณีศึกษา ขอขอบคุณคุณคุณอิทธิสงวนใจ คุณศศิลายุทธ อินเอก และคุณ กิตติพงษ์ จันสอน ที่ให้ความช่วยเหลือในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] อรรถกร เก่งพล และธิดารัตน์ สลักคำ, การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเกิดของเสียในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 พ.ศ. - ส.ศ. 2557.
- [2] L. F. Tratar, B. Mojskerc , and A. Toman, "Demand forecasting with four-parameter exponential smoothing," International Journal of Production Economics, vol. 181, Part A, Nov. 2016, pp. 162-173.
- [3] H. Khamooshi, and A. Abdi, "Project duration forecasting using earned duration management with exponential smoothing techniques," Journal of Management in Engineering, vol. 33, 2016, pp.1-10.
- [4] J. Batselier, and M.Vanhoucke, "Improving project forecast accuracy by integrating earned value management with exponential smoothing and reference class forecasting," International Journal of Project Management, vol. 35, issue 1, January 2017, pp. 28-43.
- [5] ธนะรัตน์ รัตนกุล, กันต์ธมน สุขกระจำง, วีระชัย แสงฉาย และ ธภัทร ชัยชูโชค, "ตัวแบบพยากรณ์ยอดขายอะไหล่รถจักรยานยนต์ที่เหมาะสม กรณีศึกษาร้านค้าปลีก XYZ," การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 4, 12-13 กรกฎาคม 2561, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- [6] กิตติพงศ์ อินทร์ทอง, "การกำหนดเป้าหมายยอดขายที่เหมาะสม กรณีศึกษาสินค้าไฟเบอร์ซีเมนต์," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 2556.

- [7] อมรรัตน์ วัลเล็ก, "การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการวางแผนการผลิต," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานภาควิชาโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557.
- [8] ณรงค์เดช เดชทวีสุทธิ์, "การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ด้วยวิธีการพยากรณ์ความต้องการ," วารสารมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติวิชาการ ปีที่ 15 ฉบับที่ 30 ประจำเดือน มกราคม-มิถุนายน 2555. หน้า 107-117.
- [9] นิจรินทร์ วงษ์วัฒนกุล, "การพยากรณ์โดยรวมและการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ตามฤดูกาล กรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์หมอนไม้บรรจุกระป๋อง," การศึกษาค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554.



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลลิตธ ณะระกานนท์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ อุตสาหกรรม คณะการบริหารและจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขนงวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี มีความสนใจทางด้านการจัดการคุณภาพ การผลิตและการจัดการการดำเนินงาน



การประชุมวิชาการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2562

วันที่ 7-8 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2562

จัดโดย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า

ลลิลธร มะระกานนท์

ได้เข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัย

**ตัวแบบการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์นมบรรจุขวด
ที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม**

ให้ไว้ ณ วันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2562

A handwritten signature in black ink, appearing to be "วสวัชร นาคเขียว".

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วสวัชร นาคเขียว)

ประธานคณะกรรมการจัดงาน

ประชุมวิชาการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2562