



KKU Engineering Journal

<http://www.en.kku.ac.th/enjournal/th/>

การพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบของโรงงานรับผลิตเสื้อสูท

Raw materials forecasting methods of an outsourced ready-to-wear suit factory

สุนิษา ทรัพย์ประเสริฐ* และ นระเกณท์ พุ่มชูศรี

Sunisa Sabprasert* and Naragant Phumchusri

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10330

Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Patumwan, Bangkok, Thailand, 10330.

Received March 2013

Accepted June 2013

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบวิธีการพยากรณ์ความต้องการใช้งานวัสดุเพื่อการปรับปรุงกระบวนการจัดการวัสดุของโรงงานรับผลิตเสื้อสูทโดยพิจารณาการแบ่งคาบเวลาการพยากรณ์และแนวทางการทบทวนระยะเวลาการปรับค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาความต้องการวัสดุที่มีการใช้บ่อย 5 ชนิด เพื่อนำเสนอวิธีการพยากรณ์ความต้องการที่ให้ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) ต่ำสุด จากการศึกษาพบว่าตัวแบบในการพยากรณ์ที่เหมาะสม คือเทคนิคการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย โดยกำหนดค่าคงที่ปรับให้เรียบ (α) ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.9439, 0.6906, 0.8656, 0.9844 และ 0.8694 สำหรับวัตถุดิบรายการผ้าเคมีชนิดทั่วไป ริมบิ้นสีดำ ลำลิหนุ่นไหล่สีดำ ไยสังเคราะห์ และกระดุมขนาดใหญ่สีดำ ตามลำดับ และการใช้ข้อมูลแบบรายสัปดาห์ให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแม่นยำกว่าข้อมูลแบบรายเดือน หลังจากที่ได้เลือกรูปแบบการพยากรณ์นี้ไปทดลองใช้ในโรงงานกรณีศึกษาและติดตามผลตั้งแต่ เดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ.2555 เพื่อวิเคราะห์หาระยะเวลาของการทบทวนและการปรับค่า α ของวัตถุดิบแต่ละรายการที่เหมาะสม พบว่าวัตถุดิบรายการริมบิ้นสีดำ ลำลิหนุ่นไหล่สีดำ และกระดุมขนาดใหญ่สีดำ ควรปรับค่า α ทุก 4 สัปดาห์ จะทำให้ได้ค่า MAPE โดยเฉลี่ยเท่ากับ 21.125, 13.170 และ 18.952 ตามลำดับ และสำหรับวัตถุดิบรายการผ้าเคมีชนิดทั่วไป และไยสังเคราะห์ ควรปรับค่า α ทุก 8 สัปดาห์ จึงจะทำให้ได้ค่า MAPE เท่ากับ 7.538 และ 8.897 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีการพยากรณ์ที่โรงงานเคยใช้อยู่เดิมกว่าร้อยละ 45

คำสำคัญ : การพยากรณ์ กระบวนการจัดการวัสดุ การรับผลิตเสื้อสูท

Abstract

The objective of this paper is to design raw materials forecasting methods for material management process improvement of an outsourced ready-to-wear suit factory. In this research, we study demands of five types of frequently used raw materials and identify the most appropriate forecasting method providing the lowest Mean Absolute Percentage Error (MAPE). We found that Simple Exponential Smoothing method gives the most accurate result with smoothing parameters (α) of 0.9439, 0.6906, 0.8656, 0.9844 and 0.8694 for SKU

*Corresponding author. Tel.:085-862-1737; fax: 02-279-7684
Email address: y_sunisa@hotmail.com

number EX102, RX101, HX101, IX103 and KX101, respectively. From the results, we found considering weekly demand yields more accurate forecasting results as compared to monthly demand. From our on-site experiment from October to December 2012 to identify the suitable time to adjust smoothing constant (α), we found that the smoothing constant should be reviewed and adjusted every 4 weeks for SKU number RX101, HX101 and KX101, giving the MAPE results of 21.125, 13.170 and 18.952, respectively. For EX102 and IX103, the parameter should be reviewed every 8 weeks, giving the MAPE results of 7.538 and 8.897, respectively. Overall, the proposed model can reduce forecasting errors up to 45 percent as compared to the naïve method previously used in this factory.

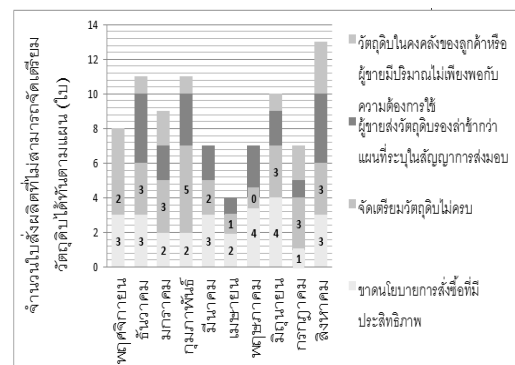
Keywords : Forecasting, Material Management, Outsourced ready-to-wear Suit

1. บทนำ

กระบวนการจัดการวัสดุ (Material management) ที่มีประสิทธิภาพ เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้สายการผลิตสามารถดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่น โดยกระบวนการจัดการวัสดุที่เหมาะสม จะต้องมีความสามารถในการกำหนดปริมาณ ระยะเวลาของการสั่งซื้อและจัดเตรียมเพื่อให้ทันกับความต้องการใช้ตามแผนผลิตที่กำหนด การบริหารจัดการที่ดีสามารถเพิ่มศักยภาพให้กับองค์กรทั้งด้านการลดต้นทุน การเพิ่มกำไร สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและเพิ่มโอกาสในการแข่งขันกับบริษัทอื่นๆในกลุ่มธุรกิจเดียวกัน

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ลักษณะการดำเนินธุรกิจเป็นทั้งผู้ผลิตและตัวแทนผลิตภายใต้ตราสินค้าของบริษัทชั้นนำที่มีชื่อเสียง ซึ่งเป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวประกอบด้วย ชุดสูท, แจ็คเก็ต และยูนิฟอร์ม เป็นต้น โดยมีระบบการผลิตเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to order) คือผลิตสินค้าให้ได้รูปแบบตามข้อกำหนดของลูกค้าแต่ละรายที่ต้องการ ซึ่งทางโรงงานได้แบ่งวัตถุดิบออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ ประเภทที่ 1 วัตถุดิบหลัก เป็นวัตถุดิบที่มีคุณลักษณะเฉพาะที่ทางลูกค้าเป็นผู้รับผิดชอบจัดเตรียมให้กับทางโรงงาน อาทิเช่น ผ้า ป้ายยี่ห้อ และบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ประเภทที่ 2 วัตถุดิบรอง เป็นวัตถุดิบที่ทางโรงงานเป็นผู้จัดหาและเตรียมเพื่อทำการผลิต โดยจะมีอยู่ในคลังสินค้าตลอดเวลา

ปัจจุบันกระบวนการจัดการวัสดุของโรงงานประเภทวัตถุดิบรองยังขาดประสิทธิภาพที่ส่งผลให้การดำเนินงานผลิตขาดความต่อเนื่องและมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นจากแผนที่วางไว้ จากข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2553 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2554 พบปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ไม่สามารถจัดเตรียมวัตถุดิบรองให้มีความพร้อมเพื่อส่งไปทำการผลิตได้ทันตามใบสั่งผลิตที่กำหนดถึง ร้อยละ 30.51 ของปริมาณการสั่งผลิตเสื้อสูททั้งหมด 17,020 ตัว ซึ่งมีจำนวนใบสั่งผลิตที่ส่งวัตถุดิบล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้อยู่ทั้งหมด 87 ใบ ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้ จำนวนใบสั่งผลิตที่ไม่สามารถจัดเตรียมวัตถุดิบได้ทันตามแผนเกิดจากการขาดนโยบายการสั่งซื้อที่มีประสิทธิภาพอยู่ที่ 27 ใบ คิดเป็นร้อยละ 31.03 ของจำนวนใบสั่งผลิตที่วัตถุดิบถูกส่งล่าช้าทั้งหมด และการจัดเตรียมวัตถุดิบไม่ครบอยู่ที่ 25 ใบ หรือร้อยละ 28.74



รูปที่ 1 จำนวนและสาเหตุของปัญหาวัตถุดิบมีความล่าช้ากว่าแผนการผลิต

นอกจากนี้ยังพบว่าทางโรงงานมีสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบสูง มีมูลค่าถึงร้อยละ 42.64 และร้อยละ 46.55 ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด คิดเป็น 1,060,265 บาท และ 1,143,272 บาท สำหรับปีพ.ศ. 2553 ถึง พ.ศ. 2554 ตามลำดับ ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นแสดงถึงการขาดการบริหารจัดการที่ดี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วนแต่ละรายการของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมดในปี 2553 และปี 2554

รายการสินค้าคงคลัง	มูลค่าสินค้าคงคลัง (%)	
	ปี 2553	ปี 2554
วัตถุดิบคงคลัง	42.64	46.55
สินค้าสำเร็จรูป	24.25	28.53
อะไหล่	15.92	13.58
วัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ	17.19	11.34

จากตารางที่ 1 พบว่าระดับสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบมีมูลค่าสูงนั้น ส่วนใหญ่เป็นรายการที่มีความต้องการใช้น้อย แต่รายการวัตถุดิบที่มีความต้องการใช้อยู่เป็นประจำ ยังคงมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการใช้จริง เนื่องจากการวางแผนการจัดการวัสดุยังขาดประสิทธิภาพและขาดมาตรฐานการดำเนินงานตรวจสอบคงคลัง ดังนั้นงานวิจัยจึงได้ศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting) เพื่อเลือกตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการจัดสรรสินค้าคงคลังวัตถุดิบรองและวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ

การบริหารจัดการวัสดุที่ดีนั้น [1] ควรมีองค์ประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ มีเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีนโยบายจัดการควบคุมคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งบทความนี้จะกล่าวถึงวิธีการศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 การรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวัตถุดิบรองโดยเลือกรายการที่มีการใช้สม่ำเสมอ 5 ชนิด เนื่องจากมีสัดส่วนการใช้มากถึงร้อยละ

50 ของปริมาณสินค้าคงคลังทั้งหมด โดยเก็บข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิดเป็นรายเดือนและรายสัปดาห์ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2554 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2555 ชนิดละ 16 และ 64 ข้อมูล ตามลำดับ ซึ่งรายการวัตถุดิบแต่ละชนิด แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายการวัตถุดิบที่เลือกศึกษา

รหัส	รายการวัตถุดิบ
EX102	ผ้าเคมีชนิดทั่วไป
RX101	ริบบิ้นสีดำ
HX101	ลวดสีหนุไนล์สีดำ
IX103	ใยสังเคราะห์
KX101	กระดุมขนาดใหญ่สีดำ

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.1 หาค่าผิดปกติ (Outlier) ของข้อมูล

การวิเคราะห์หาค่าผิดปกติของข้อมูลด้วยวิธี Box-and-Whisker Plots โดยใช้โปรแกรม Minitab Version 16.0 ทั้งชุดข้อมูลแบบรายเดือนและรายสัปดาห์ พบว่าข้อมูลแบบรายเดือนไม่มีค่าผิดปกติเกิดขึ้น แต่ข้อมูลแบบรายสัปดาห์ของวัตถุดิบรายการ HX101 มีค่าผิดปกติ 1 ค่า คือชุดข้อมูลลำดับที่ 28 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 675

2.2.2 แก้ไขค่าผิดปกติ (Outlier) ของข้อมูล

การแก้ไขค่าผิดปกติของข้อมูลสามารถทำได้ [2] โดยการแทนค่าด้วยค่าเฉลี่ยระหว่างข้อมูลที่อยู่ก่อนค่าผิดปกติและข้อมูลที่อยู่ถัดจากค่าผิดปกติ ดังสมการที่ 1

$$X_{t(adj)} = \frac{X_{t-1} + X_{t+1}}{2} \quad (1)$$

โดยที่

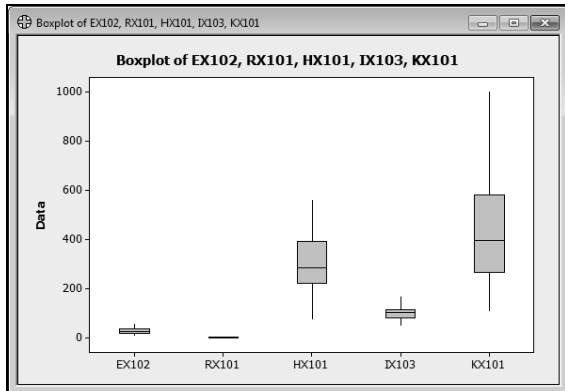
$X_{t(adj)}$ คือ ค่าของข้อมูลหลังจากแก้ไขค่าผิดปกติ

X_{t-1} คือ ค่าของข้อมูลที่อยู่ก่อนหน้าค่าผิดปกติ

X_{t+1} คือ ค่าของข้อมูลที่อยู่ถัดจากค่าผิดปกติ

การแก้ไขชุดข้อมูลที่ 28 ของวัตถุดิบรายการ HX101 จึงแทนด้วยค่าเฉลี่ยระหว่างชุดข้อมูลที่ 27 คือ 539 และชุดข้อมูลที่ 29 คือ 357 มีค่าเท่ากับ 448 หลังจากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีเดิมอีกครั้ง พบว่าไม่

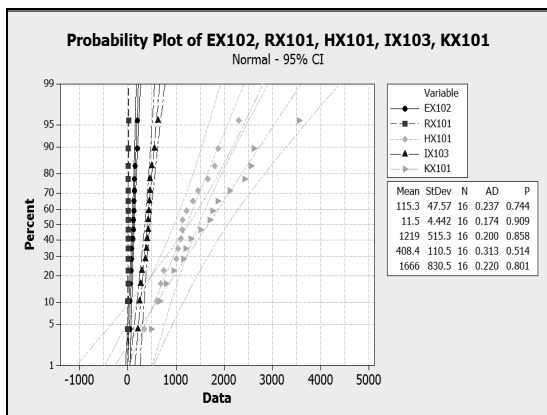
มีชุดข้อมูลของรายการวัตถุดิบใดมีค่าผิดปกติอีก ดังแสดงในรูปที่ 2



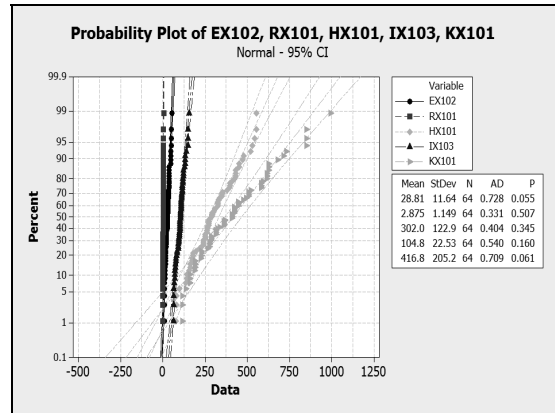
รูปที่ 2 การวิเคราะห์ค่าผิดปกติ (Outlier) ของข้อมูลหลังจากแก้ไขค่าผิดปกติ โดยใช้โปรแกรม Minitab

2.2.3 ทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normality Probability Plot) ของข้อมูล

การตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อมูลทั้งแบบรายเดือนและรายสัปดาห์ที่นำมาใช้ในการศึกษารั้งนี้ ต้องทดสอบว่าข้อมูลทั้งหมดนั้นมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ร้อยละ 95 หรือยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นอยู่ที่ร้อยละ 5 โดยพิจารณาจากค่า P-Value ดังแสดงในรูปที่ 3 และรูปที่ 4 พบว่าข้อมูลแต่ละรายการมีค่า P-Value มากกว่าร้อยละ 5 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าข้อมูลทั้ง 2 แบบมีการแจกแจงแบบปกติ



รูปที่ 3 การทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลแบบรายเดือน โดยใช้โปรแกรม Minitab

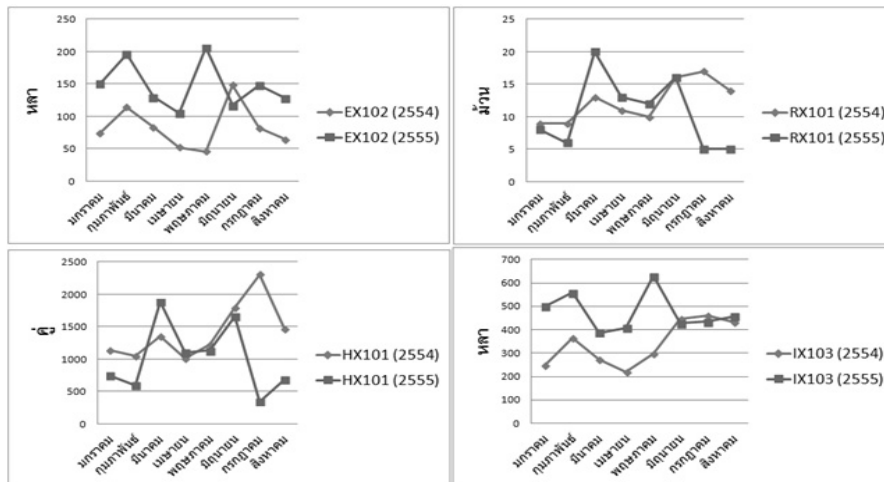


รูปที่ 4 การทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลแบบรายสัปดาห์ โดยใช้โปรแกรม Minitab

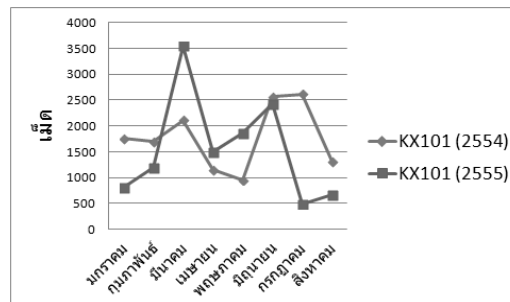
2.3 การหาตัวแบบเทคนิคพยากรณ์ที่เหมาะสม

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา มีคุณลักษณะที่มีความหลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงทุกช่วงเวลา รวมถึงยอดผลิตสินค้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล อีกทั้งผู้วิจัยสามารถรวบรวมข้อมูลในช่วงที่เข้ามาทำการศึกษานั้น เริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2555 เป็นต้นไป จึงต้องวิเคราะห์หาตัวแบบเทคนิคพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล

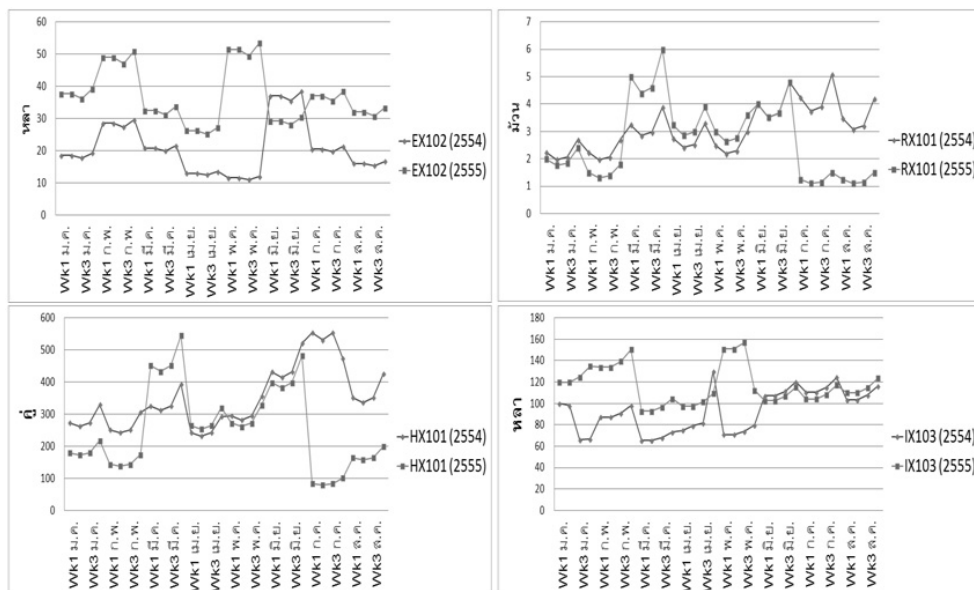
แนวคิดการปรับปรุงการบริหารจัดการวัสดุสำหรับโรงงานกรณีศึกษานี้ เริ่มต้นจากความสามารถในการระบุปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าทั้งระบบในภาพรวมขององค์กรก่อน [3] หลังจากนั้นจึงคำนวณหาปริมาณความต้องการวัตถุดิบในแต่ละประเภทด้วยวิธีการพยากรณ์ (Forecasting) ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานของการวางแผนเชิงกลยุทธ์และตัดสินใจกำหนดนโยบายการดำเนินงานด้านต่างๆ ในโซ่อุปทานเพื่อบรรลุเป้าหมายภายในองค์กร ทั้งนี้ทางผู้วิจัยจึงนำข้อมูลในอดีตมาทำการวิเคราะห์และคัดเลือกหาเทคนิคพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากการแจกแจงแบบรายเดือน (Monthly) และรายสัปดาห์ (Weekly) ของข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบแต่ละรายการระหว่างปีพ.ศ.2554 และปีพ.ศ.2555 ดังแสดงในรูปที่ 5 ถึงรูปที่ 14



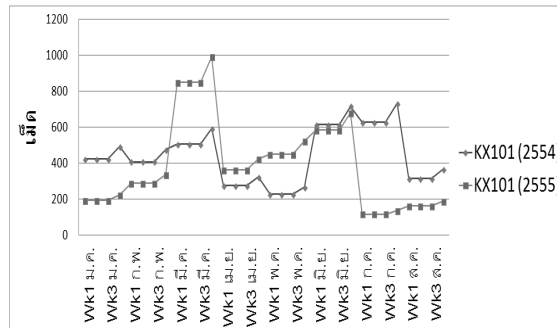
รูปที่ 5 ปริมาณการใช้วัตถุดิบรายเดือนของรายการผ้าเคมีชนิดทั่วไป ริปบินสีดำ ลำลีหนุนไหลสีดำ และใยสังเคราะห์ ในปีพ.ศ.2554 ถึง พ.ศ.2555



รูปที่ 6 ปริมาณการใช้วัตถุดิบรายเดือนของรายการกระดุมขนาดใหญ่สีดำ ในปีพ.ศ.2554 ถึง พ.ศ.2555



รูปที่ 7 ปริมาณการใช้วัตถุดิบรายสัปดาห์ของรายการผ้าเคมีชนิดทั่วไป ริปบินสีดำ ลำลีหนุนไหลสีดำ และใยสังเคราะห์ ในปีพ.ศ.2554 ถึง พ.ศ.2555



รูปที่ 8 ปริมาณการใช้วัตถุดิบรายสัปดาห์ของรายการกระดุมขนาดใหญ่สีดำ ในปีพ.ศ.2554 ถึง พ.ศ.2555

จากการวิเคราะห์กราฟอนุกรมเวลาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาดังรูปที่ 5 ถึงรูปที่ 8 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลทั้ง 2 แบบนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่ชัดเจน มีเพียงข้อมูลแบบรายสัปดาห์ของวัตถุดิบบางรายการที่มีแนวโน้มเกิดขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้ [4] จึงนำเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา 3 แบบ มาทำการศึกษาทั้งข้อมูลแบบรายเดือนและรายสัปดาห์ ประกอบด้วยการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average: MA) การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing: SES) และการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing: DES) โดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error, MAPE) เป็นตัววัดประสิทธิภาพและคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม ดังนี้

แบบที่ 1 การพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average: MA) เป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลหรือค่าสังเกตล่าสุดจำนวน k ค่า โดยให้น้ำหนักของข้อมูลเท่ากัน เมื่อได้กำหนดจำนวนช่วงที่จะเฉลี่ย ค่าที่คำนวณได้เป็นค่าพยากรณ์ของข้อมูลในช่วงเวลาถัดไป สามารถคำนวณดังสมการที่ 2

$$F_{t+1} = (Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-k+1}) / k \quad (2)$$

โดยที่

F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา $t+1$

Y_t คือ ค่าของข้อมูลจริงช่วงเวลา t และ

k คือ จำนวนช่วงหรือระยะเวลาที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

แบบที่ 2 การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing: SES) เป็นการพยากรณ์โดยหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักโดยให้น้ำหนักของข้อมูลในปัจจุบันมากที่สุดและน้ำหนักจะลดหลั่นกันไปแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสำหรับค่าของข้อมูลที่ห่างไกลออกไป โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักหรือค่าคงที่ปรับให้เรียบ (Smoothing Constant: α) วิธีนี้ใช้จำนวนข้อมูลน้อยกว่าวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก สามารถคำนวณดังสมการที่ 3

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

โดยที่ F_t คือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

แบบที่ 3 การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing: DES) เป็นการพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลของแนวโน้มเป็นส่วนประกอบและมีค่าถ่วงน้ำหนักหรือค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้ม (γ) โดยข้อมูลที่เกิดขึ้นนั้นมีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับข้อมูลด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลเพื่อให้ค่าพยากรณ์ที่ได้ไม่สูงหรือต่ำกว่าค่าที่แท้จริง ซึ่งเป็นการปรับให้เรียบทั้งค่าเฉลี่ยและแนวโน้ม สามารถคำนวณดังสมการที่ 4 ถึงสมการที่ 6

$$F_{t+1} = S_t + B_t \quad (4)$$

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + B_{t-1}) \quad (5)$$

$$B_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)B_{t-1} \quad (6)$$

โดยที่

S_t คือ ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลาปรับให้เรียบด้วยเอกซ์โปเนนเชียล ช่วงเวลา t

B_t คือ ค่าเฉลี่ยแนวโน้มปรับให้เรียบด้วยเอกซ์โปเนนเชียล ช่วงเวลา t

2.4 การวัดประสิทธิภาพของการพยากรณ์

การเปรียบเทียบเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจเลือกคาบเวลาของข้อมูลที่ทำการศึกษาและตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา สามารถวัดได้จากค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนจากค่าพยากรณ์เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงที่ใช้ในการวิเคราะห์ [5] โดยเทคนิคการพยากรณ์ใดที่มีค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error, MAPE) ต่ำกว่าเทคนิคการพยากรณ์อื่นๆ พบว่าเทคนิคการพยากรณ์อื่นๆ ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์สูง ดังสมการที่ 7 และ 8

$$e_t = Y_t - F_t \quad (7)$$

$$MAPE = \frac{100 \sum_{t=1}^n |e_t| / Y_t}{n} \quad (8)$$

โดยที่ e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในช่วงเวลา t

2.5 นำเสนอแนวทางในการทบทวนระยะเวลาการปรับค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม

ปัจจุบันการพยากรณ์มีบทบาทสำคัญต่อการวางแผนการดำเนินงานหลายด้าน อาทิเช่น การพยากรณ์ยอดขาย การพยากรณ์ปริมาณการใช้วัตถุดิบ และการพยากรณ์จำนวนคนเข้ารับบริการ เป็นต้น ซึ่งการพยากรณ์ที่ดีนั้น เริ่มจากทราบลักษณะการกระจายของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา [6] ทำให้สามารถแบ่งคาบเวลาและวัดผลเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง [7] จึงจะนำไปสู่ขั้นตอนการศึกษาและคัดเลือกเทคนิคการพยากรณ์แต่ละแบบภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดเพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับองค์กรสำหรับนำไปใช้บริหารจัดการให้บรรลุ

เป้าหมายที่ตั้งไว้ [8] ทั้งนี้พบว่าหลายองค์กรได้นำเทคโนโลยีมาประยุกต์สร้างระบบสำหรับการพยากรณ์อย่างมีแบบแผนเพื่อให้ได้ค่าที่แม่นยำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งค่าพยากรณ์ที่แม่นยำนั้น [9] จะต้องทำการทบทวนในระยะเวลาที่กำหนดสำหรับปรับค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ จึงจะทำให้ได้รับผลกระทบที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเพื่อหาระยะเวลาสำหรับปรับค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของวัตถุดิบแต่ละรายการสำหรับตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ถูกเลือก โดยจะทำการแบ่งช่วงเวลาในการทดสอบและพิจารณาจากค่า MAPE ที่ได้จากค่าพยากรณ์ของช่วงเวลานั้นๆ เพื่อทำให้ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความแม่นยำภายใต้ขอบเขตที่ยอมรับได้คือไม่เกินร้อยละ 25

3. ผลการวิจัย

3.1 เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม

3.1.1 การพยากรณ์ด้วยวิธีการหาเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average: MA)

การแบ่งคาบช่วงเวลาของการศึกษาการพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบ 5 รายการ เพื่อหาว่าช่วงเวลาใดเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดด้วยวิธีการหาเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย จึงกำหนดช่วงเวลาศึกษาตั้งแต่ 2 เดือน (MA-2) ถึง 8 เดือน (MA-8) สำหรับข้อมูลรายเดือน และแบบรายสัปดาห์ กำหนดช่วงเวลาค้นหาตั้งแต่ 2 สัปดาห์ (MA-2) จนถึง 8 สัปดาห์ (MA-8) โดยทำการทดลองด้วยโปรแกรม Minitab แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ระหว่างการใช้ข้อมูลแบบรายเดือนและรายสัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 3

3.1.2 การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing: SES)

3.1.3 การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing: DES)

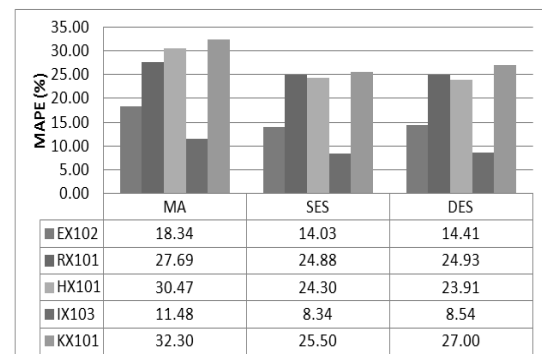
การพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบ 5 รายการ ทั้งแบบรายเดือนและรายสัปดาห์ ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่ายและวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง โดยใช้โปรแกรม Minitab Version 16.0 และเลือกค่าสั่ง Optimal ARIMA เพื่อให้

โปรแกรมกำหนดค่า α และ γ ที่เหมาะสม ที่ทำให้ได้ค่า MAPE ต่ำสุด มาพิจารณาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ระหว่างการใช้ข้อมูลแบบรายเดือนและรายสัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย และวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของข้อมูลแบบรายเดือนและรายสัปดาห์

รายการวัตถุดิบ	ค่า MAPE สำหรับข้อมูลรายเดือน			ค่า MAPE สำหรับข้อมูลรายสัปดาห์		
	MA	SES	DES	MA	SES	DES
ผ้าเคมีชนิดทั่วไป	25.290	31.780	46.480	18.340	14.030	14.410
รับบินสีดำ	50.900	40.620	46.760	27.690	24.880	24.930
ลำลีหนูไนลีสีดำ	63.000	48.000	56.000	30.470	24.300	23.910
ใยสังเคราะห์	15.400	19.550	23.900	11.480	8.340	8.540
กระดุมขนาดใหญ่สีดำ	79.000	58.000	66.000	32.300	25.500	27.000

จากการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างชุดข้อมูลแบบรายเดือนและรายสัปดาห์ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ที่เลือกศึกษาทั้ง 3 แบบ พบว่าค่า MAPE สำหรับข้อมูลแบบรายสัปดาห์มีค่าต่ำกว่าข้อมูลแบบรายเดือนและเมื่อพิจารณาจากค่า MAPE ต่ำที่สุด จะเห็นว่าการพยากรณ์แบบวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่ายเหมาะสำหรับวัตถุดิบ 4 รายการคือ ผ้าเคมีชนิดทั่วไป รับบินสีดำ ใยสังเคราะห์ และกระดุมขนาดใหญ่สีดำ ส่วนวัตถุดิบรายการลำลีหนูไนลีสีดำที่มีค่า MAPE ต่ำที่สุดนั้นคือ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง แต่เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของวัตถุดิบของตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี จะเห็นว่ามีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย นั่นคือไม่เกินร้อยละ 1.50 ดังแสดงผลจากกราฟในรูปที่ 9 ดังนั้นเพื่อลดขั้นตอน ความซับซ้อนในการปฏิบัติงาน จึงเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษาคือ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย



รูปที่ 9 ค่า MAPE ของเทคนิคการพยากรณ์ 3 แบบที่เลือกทำการศึกษาแบบรายสัปดาห์

3.2 ใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับการควบคุมสินค้าคงคลัง

เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์แต่ละเทคนิคและตัดสินใจเลือกใช้ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้ว นั่นคือ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย พร้อมนำค่า α ที่เหมาะสมของวัตถุดิบแต่ละชนิด ที่ได้จากการทดลองข้อ 3.1.2 ค่าดังกล่าวสามารถแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งนำมาใช้ในการ

บริหารจัดการควบคุมสินค้าคงคลังเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยคำนวณจากสูตรในสมการที่ 3

ตารางที่ 4 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์และค่าคงที่ใช้ในการปรับเรียบสำหรับวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย

รายการวัตถุดิบ	MAPE	α
ผ้าเคมีชนิดทั่วไป	14.030	0.9439
ริบบิ้นสีดำ	24.880	0.6906
ลำลีหนูไนล์สีดำ	24.300	0.8656
ใยสังเคราะห์	8.340	0.9844
กระดุมขนาดใหญ่สีดำ	25.500	0.8694

เนื่องจากปริมาณความต้องการใช้วัตถุดิบมีความไม่แน่นอน อีกทั้งคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงทุกช่วงเวลา ส่งผลให้ค่าพยากรณ์ที่นำมาใช้บางช่วงเวลามีความคลาดเคลื่อนจากความต้องการใช้จริงเกินขอบเขตยอมรับได้ ดังนั้นในการนำไปใช้งานในอนาคต โรงงานในกรณีศึกษาจึงควรมีการกำหนดช่วงเวลาของการทบทวนและปรับค่า α ให้เหมาะสมโดยวัดประสิทธิภาพความแม่นยำจากค่าพยากรณ์ด้วยค่า MAPE ซึ่งงานวิจัยนี้ทำการแบ่งคาบเวลาของการศึกษาออกเป็น 3 รูปแบบคือ รูปแบบที่ 1 พิจารณาการปรับค่า α ทุก 4 สัปดาห์ รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 พิจารณาการปรับค่า α ทุก 8 และ 12 สัปดาห์ ตามลำดับเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมของการปรับค่า α ของวัตถุดิบแต่ละรายการ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของวัตถุดิบแต่ละรายการ ซึ่งมีช่วงเวลากการปรับค่า α ทุก 4 8 และ 12 สัปดาห์

รายการวัตถุดิบ	MAPE ครึ่งละ 4 สัปดาห์				MAPE ครึ่งละ 8 สัปดาห์	MAPE ครึ่งละ 12 สัปดาห์
	ต.ค	พ.ย.	ธ.ค.	ค่าเฉลี่ย	ต.ค. ถึง พ.ย.	ต.ค. ถึง ธ.ค.
ผ้าเคมีชนิดทั่วไป	11.765	3.665	11.472	8.967	7.538	8.710
ริบบิ้นสีดำ	15.117	37.685	10.574	21.125	25.473	21.494
ลำลีหนูไนล์สีดำ	10.442	22.328	6.741	13.170	16.013	13.280
ใยสังเคราะห์	9.291	8.641	16.180	11.371	8.897	11.182
กระดุมขนาดใหญ่สีดำ	18.489	27.942	10.426	18.952	22.622	19.159

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่า MAPE ของการปรับค่าพารามิเตอร์จากการแบ่งคาบเวลา 3 รูปแบบดังตารางที่ 5 พบว่าวัตถุดิบรายการริบบิ้นสีดำลำลีหนูไนล์สีดำ และกระดุมขนาดใหญ่สีดำ ควรปรับค่า α ทุก 4 สัปดาห์ เนื่องจากให้ค่า MAPE โดยเฉลี่ยต่ำสุดคือ

21.125 13.170 และ 18.952 ตามลำดับ สำหรับวัตถุดิบรายการผ้าเคมีชนิดทั่วไปและใยสังเคราะห์ ควรปรับค่า α ทุก 8 สัปดาห์ จึงทำให้ได้ค่า MAPE ต่ำสุดเท่ากับ 7.538 และ 8.897 ตามลำดับ

4. สรุป

งานวิจัยนี้ได้ทำการหาเทคนิคตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการจัดการวัสดุให้มีประสิทธิภาพ โดยนำค่าพยากรณ์ที่ได้เป็นข้อมูลนำเข้าในส่วนของการสร้างนโยบายการสั่งซื้อวัสดุว่าควรสั่งเมื่อไรและสั่งปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสม นั้นคือสามารถจัดเตรียมวัตถุดิบรองให้มีความพร้อมเพื่อส่งไปทำการผลิตได้ทันตามใบสั่งผลิตที่กำหนดและสามารถสร้างนโยบายการบริหารจัดการคงคลังที่ดีเนื่องจากสามารถนำข้อมูลไปคำนวณหาระดับคงคลังสำรองที่เหมาะสม ทำให้บริหารต้นทุนสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นศึกษาการแบ่งคาบเวลาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดข้อมูล ซึ่งพบว่าข้อมูลแบบรายสัปดาห์ให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแม่นยำกว่าข้อมูลแบบรายเดือนสำหรับนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากการพยากรณ์จากข้อมูลแบบรายสัปดาห์จะให้ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) ต่ำกว่าการพยากรณ์จากข้อมูลแบบรายเดือน ส่วนที่ 2 เป็นการคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากการกระจายของข้อมูลและทำการเลือกเพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ 3 แบบ พบว่าวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย มีความเหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา เนื่องจากมีค่า MAPE ที่ต่ำ โดยโปรแกรม Minitab จะคำนวณหาค่าคงที่ใช้ปรับเรียบ (α) ที่เหมาะสม ที่ทำให้ได้ค่า MAPE ต่ำสุดคือ α_1 , α_2 , α_3 , α_4 และ α_5 เท่ากับ 0.9439, 0.6906, 0.8656, 0.9844 และ 0.8694 สำหรับวัตถุดิบรายการผ้าเคมีชนิดทั่วไป ริมบิ้นสีดำ ลำลีหนูนไหลสีดำ ไยสังเคราะห์ และกระดุมขนาดใหญ่สีดำ ตามลำดับ และส่วนที่ 3 เป็นการหาระยะเวลาที่เหมาะสมของการทบทวนและปรับ α โดยพิจารณาค่า MAPE ต่ำสุดของค่าพยากรณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของการทดสอบ เพื่อหาว่าช่วงเวลาใดเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ค่าพยากรณ์ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจริงและอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ พบว่าวัตถุดิบรายการริมบิ้นสีดำ ลำลีหนูนไหลสีดำ และกระดุมขนาดใหญ่สีดำ ควรปรับค่า α ทุก 4 สัปดาห์ จะ

ทำให้ได้ค่า MAPE โดยเฉลี่ยเท่ากับ 21.125, 13.170 และ 18.952 ตามลำดับ สำหรับวัตถุดิบรายการผ้าเคมีชนิดทั่วไปและไยสังเคราะห์ ควรปรับค่า α ทุก 8 สัปดาห์ จึงจะทำให้ได้ค่า MAPE เท่ากับ 7.538 และ 8.897 และเมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับวิธีการพยากรณ์แบบเดิมด้วยวิธีอย่างง่าย (Naive Method) นั้น พบว่าการพยากรณ์โดยใช้วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย ให้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 25 ซึ่งมีค่าลดลงจากวิธีแบบเดิมถึงร้อยละ 45

5.เอกสารอ้างอิง

- [1] Sudtachat K. Development of an inventory management system [IEng thesis]. Bangkok: Chulalongkorn University; 2005. (In Thai).
- [2] Piriyaikul M. Advanced forecasting techniques. Bangkok: Ramkhamhaeng University Publishers; 2003. (In Thai).
- [3] Ferbar LJ, Creslovnik DV, Mojskerc B, Rajgelj MT. Demand forecasting methods in a supply chain: Smoothing and denoising. International Journal of Production Economics. 2009; 118: 49–54.
- [4] Lalhitaporn P. Production planning & control. 15th ed. Bangkok: Thai-Nichi Institute of Technology; 2006. (In Thai).
- [5] Rudeejaroensakul D. Design of medical supplies replenishing system [IEng thesis]. Bangkok: Chulalongkorn University; 2008. (In Thai).
- [6] Fildes RB, Goodwin P, Lawrence MH, Nikolopoulos KT. Effective forecasting and judgmental adjustments: an empirical evaluation and strategies for improvement in supply-chain planning. International Journal of Forecasting. 2009; 25: 3-23.
- [7] Geurts MD, Kelly JP. Forecasting retail sales using alternative models. International Journal of Forecasting. 1986; 3: 261-272.

- [8] Ching-Chin C, Kaleng AL, Ling-Ling W, Chieh-Chieh K. Designing a decision-support system for new product sales forecasting. *Expert Systems with Applications*. 2010; 37: 1654-1665.
- [9] Williams DW, Miller D. Level-adjusted exponential smoothing for modeling planned discontinuities. *International Journal of Forecasting*. 1999; 15: 273-289.