



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7
วันที่ 1 สิงหาคม 2567

การวางแผนวัตถุดิบเพื่อลดสินค้าคงคลังในห่วงโซ่อุปทาน:
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งหนึ่งในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี
Material Planning for Inventory Reduction in Supply Chain:
A Case of Automotive Part Manufacturing Company in Amata City Industrial Estate

กิริติ สุรนารณ

Email: offgoto@hotmail.com

จิราวรรณ เนียมสกล

Email: jirawan.ni@chonburi.spu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) เพื่อศึกษาการวางแผนวัตถุดิบคงคลังที่ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งหนึ่งในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ชลบุรี (2) เพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการวางแผนวัตถุดิบคงคลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือพนักงานวางแผนการผลิตของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้และพนักงานวางแผนการผลิตที่ของซัพพลายเออร์บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (Tier 2) โดยใช้การสัมภาษณ์และการเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูลการพยากรณ์ โดยใช้วิธีการพยากรณ์ Moving Average 3 periods, 6 periods, Simple Exponential Smoothing, Holt-winter's method for additive seasonal effect, Linear regression วิธีคำนวณสั่งซื้อวัตถุดิบแบบประหยัด วิธีปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง วิธีจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder point) ผลการศึกษาพบว่า (1) วิธีพยากรณ์ Holt-winter's method for additive seasonal effect เป็นวิธีที่ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับปริมาณการใช้จริง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับวิธีการพยากรณ์อื่น (2) เมื่อนำข้อมูล มาคำนวณการสั่งซื้อวัตถุดิบอย่างประหยัด จะสามารถลดstockสินค้าคงคลังได้ถึง 31 เปอร์เซนต์ โดยคิดเป็นต้นทุนในการจัดเก็บที่ลดลงประมาณ 109,392 บาทต่อปี

คำสำคัญ: การพยากรณ์, สั่งซื้อวัตถุดิบแบบประหยัด, ปริมาณสินค้าคงคลัง

Abstract

This research the objective is to (1) Study material planning for inventory reduction in supply chain: A case of automotive part manufacturing company in Amata city industrial estate (2) Research for Increasing performance of material planning. The research was qualitative and the sample group were planner and planning of suppliers of automotive parts manufacturing companies in the Amata City Industrial Estate area and planning of suppliers of automotive parts manufacturing companies in the Amata City Industrial Estate area by questionnaire. (Tier 2) Data were gathered by using the Moving Average 3 periods,



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7
วันที่ 1 สิงหาคม 2567

Moving Average 6 periods, Simple Exponential Smoothing, Linear regression for evaluate forecasting and compare with actual forecasting. Using Economic Order Quantity: EOQ, Calculate Safety stock and find Reorder point. The findings revealed (1) Holt-winter's method for additive seasonal effect is the lowest discrepancy, (2). Using the forecast data to analyze can be able to reduce stock up to 31%, especially in the normal cost of 109,392 baht.

Keywords: Forecast, Economic order quantity, Safety stock

บทนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นผลมาจากการเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์สภาพเศรษฐกิจ สังคมและทิศทางการบริหารของประเทศ โดยแนวทางล่าสุดคือการมุ่งเน้นไปสู่การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ในสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรามากขึ้นหลายอุตสาหกรรมของไทยจึงมุ่งไปสู่การพัฒนาในทิศทางนั้นสอดคล้องกับทิศทางนโยบายไทยแลนด์4.0ของรัฐบาลที่เน้นให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยใช้นวัตกรรมเป็นตัวขับเคลื่อนมากขึ้น (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2565)

ในปัจจุบันผู้ประกอบการผลิตยานยนต์ของไทยกำลังถูกท้าทายโดยเฉพาะผลกระทบจากการเข้ามาของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าที่จะdisruptอุตสาหกรรมยานยนต์ใช้น้ำมันที่ไทยมีความชำนาญ ซึ่งหากตลาดรถยนต์ไฟฟ้าได้รับความนิยมอย่างที่คาดและตลาดรถยนต์ใช้น้ำมันถูกลดบทบาทลง จะทำให้อุตสาหกรรมรถยนต์ไทยได้รับผลกระทบโดยตรงทั้งตลาดรถยนต์และตลาดชิ้นส่วนและส่วนประกอบชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ (Original Equipment Manufacturer) และชิ้นส่วนทดแทน/ชิ้นส่วนซ่อมแซม (Replacement Equipment Manufacturing: REM) เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้าจำเป็นต้องอาศัยชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนและใช้เทคโนโลยีขั้นสูงกว่าชิ้นส่วนเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ที่ไทยมีความชำนาญและดำเนินการผลิตอยู่ ทั้งยังใช้จำนวนชิ้นส่วน ประกอบน้อยกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายในและถนอมอายุการใช้งานมากกว่าอีกด้วยซึ่งจะส่งผลให้ห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์ได้รับผลกระทบเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นจำนวนยอดการสั่งซื้อที่ค่อนข้างผันผวน ส่งผลให้เกิดความสูญเสียเปล่าในการจัดเก็บวัตถุดิบคงคลังทั้งsupply chain เป็นต้น ดังนั้น ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนจำเป็นต้องเพิ่มมีการศักยภาพในการแข่งขันด้วยการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในทุกขั้นตอนและกระบวนการของการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

หนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญที่สามารถช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับผู้ผลิตในทุกอุตสาหกรรมรวมถึงอุตสาหกรรมยานยนต์นั้นคือการปรับปรุงกระบวนการบริหารสินค้าคงคลังซึ่งปัจจุบันเนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้าDisrupt รถยนต์สันดาปส่งผลให้ยอดการในการสั่งซื้อค่อนข้างผันผวน จึงส่งผลให้การจัดเก็บวัตถุดิบคงคลังให้มีจำนวนที่ไม่เหมาะสม ซึ่งไม่เกิดความสูญเสียเปล่าขึ้น เพราะฉะนั้นผู้ประกอบการต้องเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ เพื่อดำรงอยู่ในธุรกิจต่อไปได้และต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้อง



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7
วันที่ 1 สิงหาคม 2567

รวดเร็วและทันเวลาการบริหารกระบวนการบริหารสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองต่อเป้าหมายดังกล่าว โดยเฉพาะการมุ่งสู่การเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ชั้นนำของโลก

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นผู้วิจัยในฐานะที่เป็นหนึ่งในพนักงานที่ปฏิบัติงานในองค์กรอุตสาหกรรมยานยนต์ในเขตพื้นที่นิคมอมตะซิตี้ จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะศึกษาหาแนวทางการลดสินค้าวัตถุดิบคงคลังของทั้งห่วงโซ่อุปทานของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งหนึ่งในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี โดยคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้จะสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเบื้องต้น สำหรับการกำหนดรูปแบบ แนวทาง และกลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนวัตถุดิบคงคลังในเขตพื้นที่นิคมอมตะนครได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมสอดคล้องกับบริบทและสถานการณ์ในปัจจุบันส่งผลให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ในเขตพื้นที่นิคมอมตะซิตี้สามารถแข่งขันและอยู่รอดภายใต้สภาพการแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบันได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการวางแผนวัตถุดิบคงคลังที่ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งหนึ่งในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี
2. เพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการวางแผนวัตถุดิบคงคลังของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์แห่งหนึ่งในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 พนักงานวางแผนการผลิตที่ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้
 - 1.2 พนักงานวางแผนการผลิตที่ของซัพพลายเออร์บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (Tier 2)
2. ขอบเขตด้านเนื้อหา
การศึกษานี้ศึกษาตั้งแต่การวางแผนวัตถุดิบของซัพพลายเออร์(Tier1)ถึงรูปแบบการวางแผนวัตถุดิบของซัพพลายเออร์(Tier 2)
3. ขอบเขตด้านระยะเวลา
ผู้วิจัยทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยในช่วงระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยและการเก็บข้อมูล โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ตัวอย่างที่ศึกษา คือ พนักงานวางแผนการผลิตที่ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7
วันที่ 1 สิงหาคม 2567

อมตะซิตี้ และ พนักงานวางแผนการผลิตที่ของซีฟฟลายเออร์บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (Tier 2) โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล 2 แบบ ได้แก่

1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) เก็บรวบรวมการวางแผนสั่งซื้อทางตรงและอัตราการใช้งานวัตถุดิบในปัจจุบันของทางโรงงานกรณีศึกษาเป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้วิจัยได้จากการสัมภาษณ์เชิงโครงสร้าง จากกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษา รวบรวมผลงานวิจัย บทความ วารสาร วิทยานิพนธ์หนังสือพิมพ์ออนไลน์นิตยสาร ข้อมูลทางสถิติรายงานต่างๆ และข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

2. ขั้นตอนการวิจัย

- 2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
- 2.2 นำข้อมูลมาศึกษาและจัดรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม
- 2.3 ศึกษาและจัดการระดับการจัดเก็บsafety stockที่เหมาะสม
- 2.4 จัดรูปแบบในการสั่งซื้อRaw materialที่เหมาะสม
- 2.5 เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังปรับปรุง และเสนอรูปแบบการจัดการสินค้าคงคลังอยู่ในระดับที่เหมาะสม

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ มีวิธีการดำเนินการดังนี้

- 3.1 ผู้วิจัยขอความร่วมมือในการสัมภาษณ์
- 3.2 ทำการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ นำข้อมูลไปวิเคราะห์หารูปแบบการจัดการสินค้า คงคลังที่เหมาะสม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำข้อมูลข้อมูลพยากรณ์มาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ Simple moving average, exponential smoothing 3-month, Simple moving average 6-month, Holt-winter's method for additive seasonal effect, Linear regression for evaluate forecasting เพื่อหาข้อมูลการพยากรณ์ที่เหมาะสม

4.2 นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือการสั่งซื้อวัตถุดิบแบบประหยัด(Economic Order Quantity: EOQ) วัตถุดิบคงคลังสำรอง (Safety stock) หาจุดสั่งซื้อใหม่(Reorder point: ROP) เพื่อหารูปแบบในการจำนวนและการจัดการที่เหมาะสม

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวในส่วนของการใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาพยากรณ์ความต้องการสินค้าและวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยใช้วิธีการทั้ง 5 วิธี Moving Average 3 periods, Moving Average 6 periods, Simple Exponential Smoothing, Holt-winter's method for additive



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7
วันที่ 1 สิงหาคม 2567

seasonal effect, Linear regression เพื่อหาความคลาดเคลื่อน โดยใช้ทฤษฎีปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity: EOQ) การคำนวณหาวัตถุดิบคงคลังสำรอง (Safety stock) แนวคิดการหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder point: ROP) และนำมาประยุกต์ใช้กับรูปแบบการทำงานในปัจจุบันเพื่อลดปัญหา stock ที่มากเกินไปใน supply chain มีผลการวิจัยดังนี้

1. ตารางการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละวิธีพบว่าวิธี Holt-winter's for additive seasonal effect มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการพยากรณ์วิธีอื่นๆ โดยได้ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 18.522MAD เท่ากับ 5,217.454 และ MSE เท่ากับ 50,055,020

ตารางที่ 1 ตารางค่าพารามิเตอร์ของเครื่องมือพยากรณ์

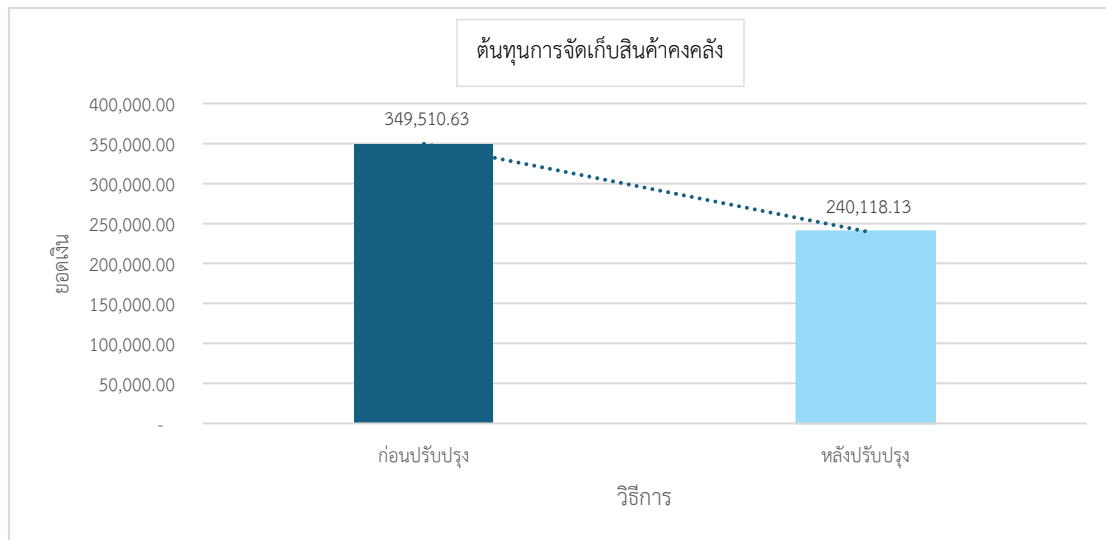
เครื่องมือการพยากรณ์	ค่าพารามิเตอร์		
	MAPE	MAD	MSE
Moving Average 3 periods	31.199	8576	94371840
Moving Average 6 periods	20.984	7536	91860480
Simple Exponential Smoothing	19.732	5866.993	60691830
Holt-winter's for additive seasonal effect	18.522	5217.454	50055020
Linear regression	19.508	5493.818	49666920

2. คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) เท่ากับ 85,590 ชิ้น ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง (Safety stock) เท่ากับ 9,106 ชิ้นและจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder point) เท่ากับ 116,988 ชิ้นโดยจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด คือ 4 ครั้งต่อปีจากการวิเคราะห์หาความต่อเนื่องในการสั่งซื้อวัตถุดิบ BH พบว่ามีความต้องการที่ต่อเนื่อง (ค่า Variability coefficient เท่ากับ 0.06)

3. เปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงพบว่า เมื่อนำข้อมูลพยากรณ์มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการ Holt-winter's method for additive seasonal effect จะสามารถลด stock สินค้าคงคลังได้ถึง 31 เปอร์เซนต์ โดยคิดเป็นต้นทุนในการจัดเก็บที่ลดลงโดยประมาณ 109,392 บาทต่อปี



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7
วันที่ 1 สิงหาคม 2567



ภาพที่ 1 รูปภาพแสดงต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

อภิปรายผล

1. เมื่อนำข้อมูลพยากรณ์มาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือทั้ง 5 วิธี Moving Average 3 periods, Moving Average 6 periods, Simple Exponential Smoothing, Holt-winter's method for additive seasonal effect, Linear regression คือพบว่าวิธี Holt-winter's for additive seasonal effect มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการพยากรณ์วิธีอื่นๆ โดยได้ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE เท่ากับ 18.522 MAD เท่ากับ 5,217.454 และ MSE เท่ากับ 50,055,020

2. เมื่อนำข้อมูลมาพยากรณ์โดย Holt-winter's method for additive seasonal effect จะพบว่าปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) เท่ากับ 85,590 ชิ้น ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง (Safety stock) เท่ากับ 9,106 ชิ้นและจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder point) เท่ากับ 116,988 ชิ้นโดยจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด คือ 4 ครั้งต่อปีจากการวิเคราะห์หาความต่อเนื่องในการสั่งซื้อวัตถุดิบ BH1 พบว่ามีความต้องการที่ต่อเนื่อง (ค่า Variability coefficient เท่ากับ 0.06)

3. เมื่อนำข้อมูลปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) เท่ากับ 85,590 ชิ้น ปริมาณวัตถุดิบคงคลังสำรอง (Safety stock) เท่ากับ 9,106 ชิ้นและจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder point) เท่ากับ 116,988 ชิ้นโดยจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด คือ 4 ครั้งต่อปี มาวิเคราะห์พบว่า สามารถลด stock สินค้าคงคลังได้ถึง 31 เปอร์เซ็นต์ โดยคิดเป็นต้นทุนในการจัดเก็บที่ลดลงโดยประมาณ 109,392 บาทต่อปี

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถรูปแบบการพยากรณ์ที่ได้จากการศึกษามาใช้ในการปรับปรุงการวางแผนวัตถุดิบสินค้าคงคลัง



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7
วันที่ 1 สิงหาคม 2567

2. งานวิจัยนี้เป็นเพียงกรณีศึกษาของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งเท่านั้นวิธีการการวางแผนวัตถุดิบสินค้าคงคลังของแต่ละโรงงานหรือแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมย่อมมีความแตกต่างกันจึงควรมีการปรับปรุงวิธีการการวางแผนวัตถุดิบสินค้าคงคลังให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับการดำเนินธุรกิจของโรงงานหรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาและปรับปรุงการวางแผนวัตถุดิบสินค้าคงคลังอย่างสม่ำเสมอเพื่อที่จะให้ได้รูปแบบการวางแผนวัตถุดิบสินค้าคงคลังที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในการดำเนินธุรกิจที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

พิภพ ลลิตาภรณ์. (2553). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

วุฒิชัย วงษ์ทัศนีย์กร. (2554) . การประยุกต์ใช้ระบบบริหารสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่เน่าเสียได้ :

กรณีศึกษาโรงงานผลิตปลากระป๋อง วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 19(4), 15-2.

ปิยานันท์ ทองโพธิ์ . (2558). การประยุกต์เทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าเพื่อวางแผนการผลิต กรณีศึกษาบริษัทผลิตชุดชั้นใน.วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อภิชัย พรหมอ่อน. (2561). การศึกษาการพยากรณ์ แบบอนุกรมเวลา (TIME SERIES) เพื่อการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนท่อรถยนต์.วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น