

เครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุ
กรณีศึกษา บริษัทผลิตสื่อสิ่งพิมพ์

TOOLS FOR FORECASTING AND DETERMINING
MATERIAL ORDER QUANTITIES: A CASE STUDY OF
A PRINT MEDIA PRODUCTION COMPANY



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ปีการศึกษา 2566
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOOLS FOR FORECASTING AND DETERMINING
MATERIAL ORDER QUANTITIES: A CASE STUDY OF
A PRINT MEDIA PRODUCTION COMPANY



A COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL
FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED STATISTICS)
DEPARTMENT OF STATISTICS, SCHOOL OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	เครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุ กรณีศึกษา บริษัทผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ Tools for forecasting and determining material order quantities: A case study of a print media production company
ชื่อนักศึกษา	นางสาวชนิตา อ้อยสั่ว รหัสนักศึกษา 63050611 นางสาวชลนิชา คล้ายคลึง รหัสนักศึกษา 63050612
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา	สถิติ
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.วัลย์ลักษณ์ อัครีรวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2566

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ ประธานกรรมการ	<i>Pornpimol Chaiwuttisak</i>
คุณกัณตภณ โหม่งปราณีต กรรมการ	<i>ก.พ.</i>
คุณปริยานุช แดงมิน กรรมการ	<i>[Signature]</i>
คุณนลินทิพย์ ไม้จันทร์ กรรมการ	narintip.ma
คุณณัฐชา ศิลาแร่ กรรมการ	<i>Nuttacha Silarae</i>
รศ.ดร.วัลย์ลักษณ์ อัครีรวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	<i>วัลย์ลักษณ์ อัครีรวงศ์</i>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	เครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุ กรณีศึกษา บริษัทผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ Tools for forecasting and determining material order quantities: A case study of a print media production company
ชื่อนักศึกษา	นางสาวชนิตา อ้อยสั่ว รหัสนักศึกษา 63050611 นางสาวชลนิชา คล้ายคลึง รหัสนักศึกษา 63050612
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา	สถิติ
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.วัลย์ลักษณ์ อัครธีรวงศ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทม้วน หาปริมาณการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อใหม่ และพัฒนาเครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel 365 เพื่อวางแผนการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสำหรับบริษัทกรณีศึกษาในการแก้ปัญหาการขาดแคลนวัสดุ โดยการจัดกลุ่มด้วยเทคนิค ABC Analysis มาใช้ในการจัดการวัสดุคงคลังประเภทวัสดุพิมพ์ม้วนแบ่งตามลำดับความสำคัญ ซึ่งพิจารณารายการวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนจากกลุ่ม A มาเป็นกรณีศึกษา 2 รายการ คือ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว เพื่อพยากรณ์และประยุกต์ใช้ทฤษฎีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity)

จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพยากรณ์และหาปริมาณสั่งซื้อวัสดุพิมพ์ประเภทม้วน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel 365 จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว ที่รวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 คณะผู้วิจัยพบว่าวิธีปรับให้เรียบเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้เครื่องมือที่คณะผู้วิจัยพัฒนาสามารถคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่และระดับสินค้าคงคลังสำรองของวัสดุพิมพ์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหาย

ผลการวิเคราะห์พบว่าวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับปริมาณการใช้ของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Single Exponential Smoothing Method) และวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (Moving Average of Percentage Change: MAPC) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. เดือนมกราคม พ.ศ.2567 ให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.79% และเปรียบเทียบกับค่าจริงของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว เดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 ให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.63% และ 4.30% ตามลำดับ

ปริมาณความต้องการวัสดุ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้วมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) มากกว่า 0.20 แสดงว่ามีความต้องการที่ไม่แน่นอนจำเป็นต้องมีระดับสินค้าคงคลังสำรอง โดยรายการ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. มีปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1,348 เมตร จุดสั่งซื้อใหม่เท่ากับ 2,157 เมตร และสินค้าคงคลังสำรองเท่ากับ 1,794 เมตร และรายการฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว มีปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 1,277 เมตร จุดสั่งซื้อใหม่เท่ากับ 1,142 เมตร และสินค้าคงคลังสำรองเท่ากับ 870 เมตร

คำสำคัญ : การพยากรณ์ การวิเคราะห์แบบเอปซี ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด ระดับสินค้าคงคลังอนุกรมเวลา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Tools for forecasting and determining material order quantities: A case study of a print media production company	
Students	Miss. Chanita Auisua	Student ID 63050611
	Miss. Chonnicha Khaykluang	Student ID 63050612
Degree	Bachelor of Science (Applied Statistics)	
Department	Statistics	
School	Science	
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)	
Academic Year	2023	
Advisor	Assoc.Prof.Dr. Walailak Atthirawong	

Abstract

The objective of this research is to forecast the demand for rolled materials. Find order quantities, re-order points, and develop tools for forecasting and calculating order quantities using Microsoft Excel 365 to figure out the right level of inventory for a case study company to address the issue of material shortages. arranging inventory according to priority using the ABC analysis technique. Two rolled printing materials from Group A are examined as case studies: Sticker PVC Outdoor 50*50 M. and Matte film (white back) 120g 50 inches to apply the theory of economic order quantities and forecasting.

Through practicing cooperative education, the researcher has developed a tool for forecasting and quantifying orders for rolled materials. Using the Microsoft Excel 365 package to analyze data on the amount of use of Sticker PVC Outdoor 50*50 M. and matte film (white back) 120g 50 inches, we have collected data from January 2015 to December 2023. The researchers found that the smoothing method were suitable forecasting methods. Additionally, the tool developed by the researchers can calculate reorder points and safety stock for printed materials to protect the company from losses.

The results of the analysis found that the appropriate forecasting methods for consumption of Sticker PVC Outdoor 50*50 M. and Matte film (white back) 120g 50 inches are the Single Exponential Smoothing Method (SES) and Moving Average of Percentage Change Method (MAPC), respectively. When compared with the actual value of Sticker PVC Outdoor 50*50 M. in January 2024, the MAPE value is 3.79%, and compared with the actual value of Matte Film (white back) 120g/50 inches from

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำ
ไปทำกำไรได้ ฟังชั่น ยากพิณดี ไม่มีเห็นแต่แบบลงเนื้อหา และต้องยิงไปยังเอกสารที่ถูกต้องเท่านั้น ไม่เช่นนั้น

January to February 2024, it gives a MAPE value of 1.63 and 4.30%, respectively.
Demand for Sticker PVC Outdoor 50*50 M. material and matte film (white back) 120g

50 inches has a variance coefficient (VC) greater than 0.20, indicating that there is an uncertain demand. Requires a reserve safety stock. For Sticker PVC Outdoor 50*50 M., the economic order quantity is 1,348 meters. The reorder point is 2,157 meters, and the safety stock is 1,794 meters. For matte film (white back) 120g 50 inches, the economic order quantity is 1,277 meters. The reorder point is 1,142 meters, and the safety stock is 870 meters.

Keywords: Forecasting, ABC Analysis, Economic Order Quantity, Inventory Level, Time Series



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สหกิจศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาของ รศ.ดร.วัลย์ลักษณ์ อัครธีรวงศ์ ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษา คำอธิบาย และข้อเสนอแนะตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำสหกิจครั้งนี้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ ผู้ซึ่งเป็นคณะกรรมการของสหกิจศึกษาเล่มนี้ที่ท่านกรุณาให้คำปรึกษาและชี้ให้เห็นถึงข้อบกพร่อง ตลอดจนแก้ไขข้อผิดพลาดเพิ่มเติมจนทำให้สหกิจศึกษาเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณบริษัท ดี - คอนซีท จำกัด บริษัทกรณีศึกษาที่ให้โอกาสได้เข้ามาฝึกงาน ได้ประสบการณ์ในการทำงานและเอื้อเฟื้อข้อมูลให้นำมาใช้ในการทำสหกิจศึกษา

ขอขอบพระคุณ คุณณัฐชา ศิลาแร่ และพี่ ๆ ในฝ่ายคลังสินค้าและฝ่ายจัดซื้อทุกท่านที่คอยดูแล ให้ความรู้ คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาครั้งนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบุคคลที่คณะผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงมา ณ ที่นี้ด้วย และขอกราบขอบพระคุณครอบครัวของคณะผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุนและคอยให้กำลังใจแก่คณะผู้วิจัยจนจบการปฏิบัติสหกิจศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่าสหกิจศึกษานี้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือต่อไป

ชนิตา อ้อยสั่ว
ชลณีชา คล้ายคลึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีสินค้าคงคลัง.....	4
2.1.1 ความหมายของสินค้าคงคลัง	4
2.1.2 หน้าที่ของสินค้าคงคลัง	4
2.1.3 ประเภทของสินค้าคงคลัง.....	5
2.1.4 ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในคลังสินค้า	6
2.1.5 ประโยชน์ของการจัดการคลังสินค้า.....	6
2.2 การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis).....	7
2.2.1 ความหมายของการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis).....	7
2.2.2 ขั้นตอนในการจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี.....	8
2.2.3 การควบคุมสินค้าคงคลังแต่ละกลุ่ม	8
2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis).....	9
2.3.1 ความหมายของการพยากรณ์	9
2.3.2 ช่วงเวลาของการพยากรณ์.....	9
2.3.3 การตรวจสอบข้อกำหนดข้อมูลมีการแจกแจงปกติ	9
2.3.4 เทคนิคการพยากรณ์.....	14
2.3.5 การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting).....	14
2.3.6 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Components of a Time Series).....	15
2.3.7 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล.....	15
2.3.8 วิธีอย่างง่าย	19
2.3.9 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method).....	19
2.3.10 อนุกรมเวลาปรับให้เรียบ (Smoothing Method).....	20
2.3.11 สถิติที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 แนวคิดและทฤษฎีตัวแบบสำหรับกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ).....	27
2.4.1 ความหมายของปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ).....	27
2.4.2 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการสั่งซื้อประหยัด (EOQ).....	27
2.4.3 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient : VC)	28
2.4.4 รูปแบบการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ).....	29
2.4.5 การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ).....	29
2.5 แนวคิดและทฤษฎีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยและจุดสั่งซื้อใหม่	30
2.5.1 ความหมายของสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย.....	30
2.5.2 องค์ประกอบที่กำหนดระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย	30
2.5.3 วิธีคำนวณระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock).....	31
2.5.4 ความหมายของจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point: ROP).....	34
2.6 โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel 365	37
2.6.1 ความหมายของโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel.....	37
2.6.2 ประโยชน์ของโปรแกรม Microsoft Excel.....	37
2.6.3 โครงสร้างและหลักการทำงานของ Excel.....	38
2.6.4 ส่วนประกอบของหน้าต่าง Excel.....	39
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	43
3.1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปของบริษัทและปัญหาที่เกิดขึ้น.....	43
3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา	43
3.1.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นของบริษัทกรณีศึกษา.....	46
3.1.3 ตัวอย่างวัสดุพิมพ์ที่นำมาศึกษา	47
3.2 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
3.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล	48
3.4 การออกแบบระบบสารสนเทศที่ใช้เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์และการจัดส่งซื้อ	49
3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของระบบ	49
3.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	49
บทที่ 4 ผลการวิจัย	50
4.1 ผลการจัดกลุ่มของวัสดุประเภทม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis	50
4.2 ข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทม้วน.....	50
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา.....	55
4.3.1 Sticker PVC Outdoor 50*50 M.....	56
4.3.2 ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว	57
4.3.3 วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.....	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.4 วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว	59
4.4 การหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุพิมพ์และจุดสั่งซื้อใหม่ด้วยเทคนิค EOQ.....	62
4.4.1 หาปริมาณการสั่งซื้อ (Q).....	62
4.4.2 การวัดความแปรปรวนของระดับความต้องการสินค้าด้วยรูปแบบของ Peterson-Silver	62
4.4.3 หาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point)และระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) 63	63
4.5 การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการจัดการคลังสินค้า.....	64
4.6 อภิปรายผล.....	70
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	71
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	71
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	72
5.3 ข้อจำกัด	72
เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข.....	83
ภาคผนวก ค.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงค่า j ตามระดับความสำคัญ	32
4.1 ผลการจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนโดยใช้เทคนิค ABC Analysis.....	50
4.2 ปริมาณการใช้วัสดุแบบรายเดือนจำนวน 2 รายการ	51
4.3 เปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.....	58
4.4 เปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว	59
4.5 พยากรณ์โดยวิธี MAPC การเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใน 4 ช่วงเวลา.....	60
4.6 ค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ปี พ.ศ.2567 ของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว.....	61
4.7 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการใช้ของรายการวัสดุพิมพ์ม้วน.....	63
ก.1 การจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis	77



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 Histogram มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ.....	10
2.2 Histogram มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวา.....	10
2.3 Histogram มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย.....	11
2.4 ส่วนประกอบของ Box plot	12
2.5 ลักษณะการแจกแจงต่างๆ ของ Box plot	12
2.6 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่.....	36
2.7 ส่วนประกอบของ Excel	39
3.1 แผนที่ตั้งของบริษัท ดี-คอนซีท จำกัด.....	43
3.2 งาน Display.....	44
3.3 ชั้นวางขายสินค้าพร้อมป้าย.....	44
3.4 BUS WRAP	45
3.5 TICKETS BOOTH	45
3.6 Building wrap.....	45
3.7 งานตกแต่งออฟฟิศ MAKRO DIGITAL CENTER	46
3.8 Lightbox.....	46
3.9 วัสดุพิมพ์ประเภทม้วน.....	47
4.1 กราฟอนุกรมเวลาปริมาณการใช้วัสดุ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. ปีพ.ศ.2562-2566	53
4.2 กราฟอนุกรมเวลาปริมาณการใช้วัสดุ फिल्मเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว ปีพ.ศ.2562-2566.....	53
4.3 กราฟ Box plot ของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.	54
4.4 กราฟ Box plot ของ फिल्मเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว.....	55
4.5 กราฟอนุกรมเวลาปริมาณการใช้วัสดุ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. ปีพ.ศ.2562-2566 (หลังจัดการค่าผิดปกติ)	55
4.6 กราฟอนุกรมเวลาปริมาณการใช้วัสดุ फिल्मเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว ปีพ.ศ.2563-2566 (หลังจัดการค่าผิดปกติ).....	56
4.7 หน้าต่างของแผ่นงาน Home	64
4.8 ส่วนประกอบของหน้าต่างเมื่อผู้ใช้งานเปิดใช้งานเครื่องมือ	65
4.9 หน้าต่างสำหรับรับข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์	66
4.10 หน้าต่างสำหรับรับข้อมูลที่ต้องการหาปริมาณการสั่งซื้อ	66
4.11 หน้าต่างสำหรับแสดงผลการพยากรณ์และปริมาณการสั่งซื้อ	67
4.12 หน้าต่างสำหรับแสดงข้อมูลจากโปรแกรมข้างสรุปเป็นรายเดือน	68
4.13 หน้าต่างสำหรับแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ ABC Analysis	69
ข.1 แผ่นงาน Home.....	83
ข.2 แผ่นงาน For user.....	83
ข.3 แผ่นงาน For user แสดงผลการวิเคราะห์	84

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.4 แผ่นงาน Summary	84
ข.5 แผ่นงาน Summary แสดงผลการสรุปปริมาณการใช้แบบรายเดือน	85
ข.6 แผ่นงาน ABC Analysis.....	85
ข.7 แผ่นงาน ABC Analysis แสดงผลการจัดกลุ่มวัสดุ.....	86



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการแข่งขันทางด้านธุรกิจกันมากขึ้นเรื่อย ๆ การดำเนินการธุรกิจใด ๆ ย่อมต้องการผลกำไรสูงสุด ผู้ประกอบการจำเป็นต้องหาแนวทางในการลดต้นทุนการดำเนินงานในทุก ๆ ด้านที่สามารถทำได้ และเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางการขายเพื่อเพิ่มกำไรให้ได้มากที่สุด ต้นทุนอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญและส่งผลอย่างยิ่งต่อการดำเนินธุรกิจ คือ ต้นทุนด้านสินค้าคงคลัง ซึ่งการจัดการสินค้าคงคลังเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารงานด้านต้นทุนเนื่องจากผู้ประกอบการต้องทำการติดตามควบคุมปริมาณการจัดการเก็บสินค้าคงคลังและปริมาณการสั่งซื้อหรือผลิตสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละครั้งให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการที่ต้องใช้ เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ที่สินค้าขาดแคลนส่งผลให้เสียโอกาสในการขาย หรือการมีสินค้าในคลังมากเกินไปปริมาณความต้องการใช้ จนทำให้ส่งผลต่อต้นทุนด้านสินค้าคงคลัง ดังนั้นการดำเนินการธุรกิจใด ๆ ก็ตามต้องพยายามเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (ช่อผกา โพธิ์รัมย์ และปวีณา เชาวลิตวงศ์. 2564)

บริษัทผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ที่คณะผู้วิจัยได้นำมาศึกษานั้น เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจในการให้บริการ ออกแบบ ติดตั้ง และผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ทุกประเภท เช่น Banner Booth Display Wrap Digital Printing ป้ายกล่องไฟ (Divider) ป้ายโครงไม้ เป็นต้น จึงมีความหลากหลายทั้งเครื่องพิมพ์วัสดุที่ใช้ในการผลิตและความต้องการของลูกค้า ซึ่งการผลิตจะดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องนั้น จะต้องคำนึงถึงคลังสินค้าเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากการบริหารจัดการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ ควบคุมสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการผลิตจะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนวัสดุที่ทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงัก ในทางกลับกันหากมีวัสดุในคลังสินค้ามากเกินไปปริมาณความต้องการอาจทำให้วัสดุที่อยู่ในคลังเป็นเวลานานมีคุณภาพการใช้งานลดลง เช่น เครื่องพิมพ์พิมพ์หมึกไม่ติดกับวัสดุชิ้นงาน ซึ่งประเภทงานพิมพ์ที่หลากหลายกับความต้องการที่ไม่แน่นอนของลูกค้าทำให้บริษัทจะต้องสำรองวัสดุไว้ อย่างไรก็ตามบริษัทไม่มีการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม เป็นเพียงการเฉลี่ยข้อมูลสถิติการสั่งซื้อย้อนหลังประกอบกับประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่คลังสินค้า ซึ่งในบางช่วงโดยเฉพาะเทศกาลจะมีปริมาณงานผลิตป้ายหรือสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ จำนวนมากเพื่อใช้ในการส่งเสริมการตลาดทั้งในด้านการโฆษณาและการส่งเสริมการขาย อาจทำให้วัสดุบางชนิดขาดจากคลังสินค้าส่งผลให้การผลิตต้องหยุดชะงักไป

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยนำเทคนิคการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) มาใช้แบ่งกลุ่มวัสดุตามลำดับความสำคัญจากปริมาณการใช้งาน และการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้วัสดุด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสั่งซื้อโดยใช้ทฤษฎีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) มาใช้ในการบริหารจัดการคลังสินค้า คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อใหม่ (Re-Order Point: ROP) และระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock: SS) โดยพัฒนาเครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนของกลุ่ม A บนโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel 365 ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้วัสดุ และหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่
- 2) เพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัสดุ
- 3) เพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อของวัสดุบนโปรแกรม

Microsoft Excel 365

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุคงคลังของบริษัทผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ โดยมีระยะเวลาการดำเนินการวิจัย 4 เดือน เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ.2566 ถึงวันที่ 1 เมษายน พ.ศ.2567 ในการจัดทำเครื่องมือสำหรับพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อเพื่อใช้ควบคุมปริมาณของวัสดุของกลุ่ม A โดยใช้ ABC Analysis ในการจัดกลุ่มด้วยปริมาณการใช้วัสดุ และใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel 365 เป็นโปรแกรมดำเนินการสร้างเครื่องมือในการคำนวณ ซึ่งข้อมูลที่น่ามาศึกษาเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนของกลุ่ม A ได้แก่ ปริมาณการใช้วัสดุ ราคาวัสดุต่อหน่วย ระยะเวลา นำ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา โดยรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ของสินค้าคงคลัง
- 2) ช่วยให้บริษัทมีสินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการผลิต ลดปัญหาการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่มากหรือน้อยเกินไป
- 3) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคลังสินค้า สามารถลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสินค้าคงคลังได้เป็นจำนวนมาก

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

วัสดุ หรือวัตถุดิบ (Material) คือสิ่งที่เตรียมไว้เพื่อผลิตหรือประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2554) ซึ่งวัสดุที่นำมาศึกษาในวิจัยนี้ คือ วัสดุพิมพ์ประเภทหม้วน ได้แก่ สติกเกอร์ फिल्मเคลือบ ไวนิล และผ้า

สินค้าคงคลัง (Inventory) คือ วัสดุหรือทรัพยากรใดๆ ที่องค์กรเก็บสะสมไว้ หรือนำมาใช้ในการทำงาน สำหรับสินค้าคงคลังเพื่อการผลิต ได้แก่ วัตถุดิบ ชิ้นส่วน ชิ้นส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนประกอบ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ส่วนสินค้าคงคลังสนับสนุนการผลิต เช่น วัสดุเพื่อการบำรุงรักษา ซ่อมแซม เป็นต้น (พิภพ ลลิตาภรณ์. 2559)

สื่อสิ่งพิมพ์ คือแผ่นกระดาษหรือวัตถุใด ๆ ด้วยวิธีต่าง ๆ อันเกิดเป็นชิ้นงานที่มีลักษณะเหมือนต้นฉบับขึ้นหลายสำเนา ในปริมาณมากเพื่อเป็นสิ่งที่ทำการติดต่อหรือชักนำให้บุคคลอื่นได้เห็นหรือทราบข้อมูลต่าง ๆ สามารถแบ่งประเภทของสื่อสิ่งพิมพ์ได้มากมายหลายประเภท โดยสิ่งพิมพ์ 2 มิติ คือ สิ่งพิมพ์ที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ ใช้วัสดุจำพวกกระดาษและมีเป้าหมายเพื่อนำเสนอเนื้อหาข่าวสารต่าง ๆ เช่น หนังสือ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ ใบปลิว นามบัตร แมกกาซีน เป็นต้น ส่วนสิ่งพิมพ์ 3 มิติ คือ สิ่งพิมพ์ที่มีลักษณะพิเศษที่ต้องอาศัยระบบการพิมพ์แบบพิเศษ และส่วนใหญ่จะเป็นการพิมพ์โดยตรงลงบนผลิตภัณฑ์ที่สร้างรูปทรงมาแล้ว สำหรับตัวอย่างการพิมพ์แบบ 3 มิติ ได้แก่

การพิมพ์สกรีนบนภาชนะต่าง ๆ เช่น แก้ว กระจก พลาสติก การพิมพ์ระบบแพดบนภาชนะที่มีผิวต่างระดับ เช่น เครื่องปั้นดินเผา เครื่องใช้ไฟฟ้า การพิมพ์ระบบพ่นหมึก เช่น การพิมพ์วันหมดอายุของอาหารกระป๋องต่าง ๆ (โรงเรียนสวนอนันต์. ม.ป.ป.)

สติ๊กเกอร์พีวีซีสำหรับใช้ภายนอก (Sticker PVC Outdoor) คือสติ๊กเกอร์ที่ทำมาจากโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride) นิยมใช้กับงานประเภทที่ต้องเปียกหรือโดนน้ำ ตากฝนและโดนแสงแดดจัดเป็นเวลานาน สติ๊กเกอร์พีวีซีนี้นั้นมีหลายชนิด เช่น สติ๊กเกอร์พีวีซีใส สติ๊กเกอร์พีวีซีขาวเงา สติ๊กเกอร์พีวีซีขาวนวล สติ๊กเกอร์พีวีซีขาวเหนียวพิเศษ และสติ๊กเกอร์พีวีซีอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งเหมาะสำหรับติดกระจก พลาสติก อะคริลิก รถยนต์ พิวเจอร์บอร์ด ฝาผนังที่ผิวเรียบเนื้อแข็ง และฉลากสินค้า (siamsportprint. 2564)

ABC Analysis หรือการวิเคราะห์จัดกลุ่มด้วยระบบ ABC หมายถึง เทคนิคการจัดการสินค้าคงคลังโดยแบ่งตามลำดับชั้นความสำคัญออกเป็น 3 ชั้น คือ A, B และ C ดังนี้

1. สินค้าคงคลังกลุ่ม A หมายถึง ผลจากวิเคราะห์ ABC Analysis จัดเป็นกลุ่ม A มีสินค้าคงคลังอยู่ที่ 15-20% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด มีมูลค่าประมาณ 75-80% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด ดังนั้น ต้องได้รับการควบคุมอย่างเข้มงวดมาก อาจจะมีการตรวจสอบทุกสัปดาห์

2. สินค้าคงคลังกลุ่ม B หมายถึง ผลจากวิเคราะห์ ABC Analysis จัดเป็นสินค้าคงคลังกลุ่ม B มีสินค้าคงคลังอยู่ที่ 30-40% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด มีมูลค่าประมาณ 15% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด ต้องได้รับการควบคุมสินค้าเข้มงวดปานกลาง อาจมีการตรวจสอบทุกเดือน

3. สินค้าคงคลังกลุ่ม C หมายถึง ผลจากวิเคราะห์ ABC โดยสินค้าคงคลังกลุ่ม C มีสินค้าคงคลังอยู่ที่ 40-50% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด มีมูลค่าประมาณ 5-10% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด การควบคุมอาจจะไม่เข้มงวด อาจจะมีการตรวจสอบทุก ๆ ไตรมาสก็ได้การจัดแบ่งกลุ่มวัสดุคงเหลือตามวิธี ABC เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้องค์กรมีนโยบายการบริหารวัสดุคงเหลือที่ดี และทำให้กิจกรรมการพยากรณ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพรวมถึงการสร้างเชื่อมั่นให้กับผู้จัดส่งสินค้า และทำให้ระบบวัสดุคงเหลือมีความปลอดภัย (คุลยา ศรีโยม และคณะ. 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีสินค้าคงคลัง
- 2.2 การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis)
- 2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)
- 2.4 แนวคิดและทฤษฎีตัวแบบสำหรับกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity: EOQ)
- 2.5 แนวคิดและทฤษฎีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยและจุดสั่งซื้อใหม่
- 2.6 โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel 2016
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีสินค้าคงคลัง

2.1.1 ความหมายของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง หรือสินค้าคงเหลือ (inventory) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับธุรกิจ เพราะจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่งซึ่งธุรกิจควรมีไว้เพื่อให้การผลิตหรือการขายสามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหากับธุรกิจ ทั้งในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ล้าสมัย ถูกขโมย หรือสูญหาย นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่นๆ (ช่อผกา โพธิ์ร่มไทร. 2565)

คลังสินค้าทำหน้าที่รักษาสมดุลระหว่างการบริโภคซึ่งมีอัตราความต้องการขึ้นลง ไม่เป็นการแน่นอนและคาดหมายล่วงหน้าได้ยาก กับการผลิตซึ่งมีอัตราของผลผลิตเป็นประมาณที่ค่อนข้างแน่นอนกว่า แม้จะมีการวางแผนการผลิตสินค้าต้องอาศัยอัตราการบริโภคที่ประมาณการณไว้ล่วงหน้าเป็นปัจจัยพิจารณาอย่างสมเหตุสมผลก็ตามแต่ความไม่แน่นอนของความต้องการในการบริโภคอาจทำให้เกิดความไม่สมดุลในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ระบบการผลิตต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องตามแผนที่วางไว้ ถ้าในระยะเวลาใดมีผลผลิตเกินความต้องการในการบริโภคคลังสินค้าจะถูกใช้ เป็นเครื่องมือสำหรับสะสมปริมาณส่วนเกิน อีกทั้งคลังสินค้ายังทำหน้าที่ระบายสินค้าที่สะสมไว้นั้น ออกสู่ตลาดเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ ทำให้เกิดความสมดุลโดยเฉลี่ยในระยะยาว ยิ่งกว่านั้นในเมื่อการผลิตเกิดอุปสรรคขัดข้องสินค้าที่เก็บสะสมอยู่ในคลังสินค้าก็จะถูกนำออกมาสู่ตลาดเป็นการชดเชย (คำนาย อภิปรัชญาสกุล. 2556)

2.1.2 หน้าที่ของสินค้าคงคลัง

ศศิวรรณ สุวรรณสถิตย์ (2564) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการมีสินค้าคงเหลือ Stock and Lambert (2001) อธิบายว่า โดยทั่วไปกิจการมีสินค้าคงคลังไว้เพื่อวัตถุประสงค์ดังนี้

2.1.2.1 เพื่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale) สินค้าคงคลังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับกิจการที่ต้องการการประหยัดต่อขนาดในการสั่งซื้อ การขนส่ง และการผลิตในการสั่งซื้อสินค้าครั้งละจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อนำเข้าสู่กระบวนการผลิตหรือ

การสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูปเพื่อนำมาขายต่อจะทำให้ผู้สั่งซื้อได้ส่วนลดตามปริมาณที่สั่งซื้ออีกทั้งการสั่งซื้อครั้งละจำนวนมากยังทำให้ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วยลดลง เพราะการขนส่งขนาดใหญ่จะมีอัตราค่าขนส่งต่ำกว่าการขนส่งขนาดเล็ก

2.1.2.2 ทำให้เกิดสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน (Balancing Supply and Demand) ความต้องการสินค้าตามฤดูกาลของสินค้าบางอย่างจำเป็นต้องมีการเก็บสินค้าคงคลังไว้ ซึ่งสินค้าจะขายดีในช่วงเทศกาล ซึ่งจะต้องเตรียมการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าอยู่ตลอดเวลา ทำให้กำลังผลิตส่วนหนึ่งสูญเปล่าไปในช่วงที่ความต้องการสินค้าต่ำแต่ถ้ากิจการตัดสินใจเพิ่มกำลังผลิตให้เพียงพอแก่ความต้องการในช่วงที่มีความต้องการสินค้าสูงก็จะทำให้เกิดต้นทุนสูงและการจ้างงานที่ไม่สม่ำเสมอได้ ฉะนั้นกิจการที่ขายสินค้าตามฤดูกาลส่วนหนึ่ง จึงกำหนดให้มีระดับการผลิตที่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยมีการจ้างแรงงานที่เหมาะสมไว้จำนวนหนึ่ง ซึ่งการกำหนดระดับการผลิตที่สม่ำเสมอตลอดปี จะทำให้มีสินค้าคงคลังสะสมไว้จำนวนหนึ่ง ต้นทุนทั้งหมดที่เกิดจากการที่มีระดับการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอตลอดปี

2.1.2.3 เพื่อให้เกิดความชำนาญเฉพาะทางในการผลิต (Specialization) แต่ละโรงงานควรเน้นการผลิตสินค้าที่ตนเองถนัด ซึ่งจะทำให้เกิดการประหยัด ต้นทุนรวมในการผลิต เนื่องจากการที่ให้แต่ละโรงงานผลิตสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นพิเศษ จะทำให้โรงงานนั้นมีความชำนาญในการผลิตและเกิดการประหยัดมากกว่าที่จะให้แต่ละโรงงานต่างฝ่ายต่างผลิตสินค้า ประเภทเดียวกันหรือโรงงานแต่ละแห่งผลิตสินค้ามากมายหลายประเภท

2.1.2.4 เพื่อป้องกันความไม่แน่นอนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น (Protection from Uncertainties) สินค้าคงคลังช่วยป้องกันความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นจากความผันแปรด้านต่าง ๆ เช่น ความผันแปรที่เกิดจากผู้จัดจำหน่ายความผันแปรที่เกิดจากลูกค้า ฯลฯ ในบางครั้งผู้ผลิตอาจสั่งซื้อวัตถุดิบที่เกินความต้องการในแต่ละช่วง

2.1.2.5 สินค้าคงคลังเปรียบเสมือนกันชน (Inventory as a Buffer) สินค้าคงคลังเป็นสิ่งที่ต้องจำเป็นต้องถือไว้ตลอดช่วงของโซ่อุปทาน โดยทำหน้าที่เปรียบเสมือนกันชนไม่ให้เกิดภาวะวิกฤตระหว่างกรณี ผู้จัดส่งกับฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายจัดซื้อกับฝ่ายผลิต ฝ่ายการผลิตกับฝ่ายการตลาด ฝ่ายการตลาดกับฝ่ายจัดจำหน่าย ฝ่ายการตลาดกับฝ่ายจำหน่าย หรือคนกลางกับผู้บริโภค

2.1.3 ประเภทของสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) เป็นสินทรัพย์หมุนเวียนชนิดหนึ่ง ซึ่งกิจการมีไว้เพื่อการขายหรือการผลิต สินค้าคงคลังนั้นมีหลายลักษณะดังนี้

2.1.3.1 วัตถุดิบ คือ สิ่งของหรือชิ้นส่วนที่มีไว้เพื่อใช้ในการผลิต

2.1.3.2 ระหว่างกระบวนการผลิต (Work-Process) เป็นชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิต หรือคอยที่จะผลิตในขั้นตอนต่อไปโดยที่ยังผ่านกระบวนการผลิตไม่ครบทุกขั้นตอน

2.1.3.3 ซ่อมบำรุง (Maintenance/Repair/Operating Supplies) คือ ชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักรที่สำรองไว้เพื่อเปลี่ยนเมื่อชิ้นงานส่วนเดิมเสียหาย หรือหมดอายุการใช้งาน

2.1.3.4 สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) คือ ปัจจัยการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตครบถ้วนพร้อมที่จะขายให้กับลูกค้า (ศิริพร ฤทธิยประเสริฐ, 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในคลังสินค้า

ในการควบคุมสินค้าคงคลังนั้นจะต้องตัดสินใจขั้นพื้นฐาน 2 อย่างคือ จะสั่งซื้อสินค้าปริมาณเท่าใด และจะสั่งซื้อสินค้าเมื่อใด ในการตัดสินใจนั้นจะมีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งในการสั่งซื้อสินค้า ถ้าสั่งซื้อจำนวนน้อยก็จะเสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อมากเพราะต้องทำการสั่งซื้อบ่อยครั้งแต่เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าน้อยเพราะมีจำนวนสินค้าในคลังน้อย ในทางตรงข้ามถ้าสั่งซื้อสินค้าจำนวนมากก็จะเสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้อยเพราะต้องทำการสั่งซื้อน้อยครั้งแต่เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้ามากเพราะมีจำนวนสินค้าในคลังมาก ดังนั้นค่าใช้จ่ายในระบบสินค้าคงคลังจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

2.1.4.1 ต้นทุนสินค้า (Item cost) ในภาคการค้าส่งหรือค้าปลีก ต้นทุนสินค้าต่อหน่วย หมายถึง มูลค่าที่ใช้ไปเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหนึ่งหน่วย หรือมูลค่าของสินค้าที่มีผู้มาเสนอขาย หรือเรียกอีกอย่างว่า ราคาสินค้าต่อหน่วย

2.1.4.2 ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการจัดหาสินค้าหรือค่าใช้จ่ายคงที่ (Setup cost) เป็นค่าใช้จ่ายในการเริ่มตั้งแต่เอกสารการอนุมัติสั่งซื้อ ส่งเอกสารสั่งซื้อไปยังผู้ขาย ค่าจดหมาย ค่าโทรศัพท์ตรวจสอบรับสินค้า การจ่ายเงิน การนำสินค้าเก็บในคลัง และค่าจ้างพนักงาน เป็นต้น เป็นค่าใช้จ่ายค่อนข้างคงที่ไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนสินค้าที่สั่งซื้อ

2.1.4.3 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่เกิดจากเงินทุน (Capital cost) ส่วนที่เกิดจากพื้นที่ที่ใช้เก็บสินค้า (Storage cost) ส่วนที่เกิดจากการดำเนินงานเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง (Operation cost) และส่วนที่เกิดจากความเสียหายในสินค้าที่เก็บรักษา (Risk cost) เป็นค่าใช้จ่ายตั้งแต่สินค้านำไปเก็บไว้ในคลังจนกระทั่งจำหน่ายออกไปจะแปรผันตามระยะเวลาและจำนวนสินค้า เช่น ค่าลงทุนก่อสร้างคลังสินค้าหรือค่าเช่าสถานที่ ค่าดูแลรักษา ค่าเสื่อมราคา ค่าประกันภัย ดอกเบี้ย ภาษี ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าขนย้ายสินค้า ค่าติดตั้งเครื่องปรับอากาศให้กับสินค้าบางประเภท ค่าเสียโอกาส (ดอกเบี้ยของเงินทุนที่จ่ายไปในการเก็บรักษาหรือดอกเบี้ยที่เป็นมูลค่าสินค้าภายในคลัง) เป็นต้น ค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนสินค้าคงคลังและระยะเวลาที่เก็บรักษาสินค้า

2.1.4.4 ค่าใช้จ่ายเมื่อขาดแคลนสินค้า ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ การสูญเสียรายได้ที่เกิดอุปสงค์ การเกิดความเสียหายต่อชื่อเสียงของกิจการ การสูญเสียลูกค้าให้แก่กิจการอื่น ๆ และการเสียค่าปรับหรือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เกี่ยวกับสินค้าค้างส่งกรณีที่ลูกค้ารอคอยสินค้า เมื่อสินค้าขาดมือจะมีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น ทำให้เกิดต้นทุนเมื่อสินค้าขาดมือซึ่งจะสูงกว่าต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า บางกรณีอาจเกิน 10 เท่า แต่ถ้าต้นทุนเมื่อสินค้าขาดมือเท่ากับหรือน้อยกว่าต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า ก็ไม่จำเป็นจะต้องมีสินค้าคงคลัง เช่น ค่าเสียโอกาสที่จะได้กำไรจากการขายสินค้าเมื่อไม่มีสินค้าเพียงพอความต้องการ ค่าปรับ (Penalty costs) เมื่อไม่สามารถจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าตามที่ได้สัญญาไว้และค่าเสียชื่อเสียงความเชื่อถือ ภาพพจน์ของกิจการ เป็นต้น ค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนสินค้าคงคลังและระยะเวลาที่เก็บรักษาสินค้า (พิมสิริ เสงี่ยม. 2557)

2.1.5 ประโยชน์ของการจัดการคลังสินค้า

2.1.5.1 คลังสินค้าช่วยสนับสนุนการผลิต (Manufacturing support) โดยคลังสินค้าจะทำหน้าที่ในการรวบรวมวัตถุดิบในการผลิต ชิ้นส่วน และส่วนประกอบต่างๆ จากผู้ขาย ปัจจัยการผลิตเพื่อส่งป้อนให้กับโรงงานเพื่อผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปต่อไป

2.1.5.2 คลังสินค้าเป็นที่ผสมผลิตภัณฑ์ (Mixing warehouse) ในกรณีที่มีการผลิตสินค้าจากโรงงานหลายแห่ง โดยอยู่ในรูปของคลังสินค้ากลาง (Central warehouse) จะทำหน้าที่รวบรวมสินค้าสำเร็จรูปจากโรงงานต่างๆ ไว้ในที่เดียวกัน (Mixing warehouse) เพื่อส่งมอบให้ลูกค้าตามต้องการ

2.1.5.3 คลังสินค้าเป็นที่รวบรวมสินค้า (Consolidation warehouse) ในกรณีที่ลูกค้าต้องการซื้อสินค้าจำนวนมากจากโรงงานหลายแห่ง คลังสินค้าจะช่วยรวบรวมสินค้าจากหลายแหล่งเพื่อจัดเป็นขนส่งขนาดใหญ่หรือทำให้เต็มเที่ยว ซึ่งช่วยประหยัดค่าขนส่ง

2.1.5.4 คลังสินค้าใช้ในการแบ่งแยกสินค้าให้มีขนาดเล็กลง (Break Bulk warehouse) ในกรณีที่มีการขนส่งจากผู้ผลิตมีหีบห่อหรือพาเลทขนาดใหญ่ คลังสินค้าจะเป็นแหล่งที่ช่วยในการแบ่งแยกสินค้าให้มีขนาดเล็กลงเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้ารายย่อยต่อไป (เสาวนีย์ ด้วงตัน. 2558)

2.2 การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis)

2.2.1 ความหมายของการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis)

ธัญธรณ์ อ้นมี (2560) กล่าวว่า การควบคุมสินค้าคงคลัง เป็นงานที่สร้างขึ้นเพื่อให้ค่าใช้จ่าย หรือต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสินค้าคงคลังต่ำที่สุด แต่อย่างไรก็ตามบริษัทส่วนมากจะมีสินค้าคงคลังมากมายหลายชนิดถ้าจะให้ความสนใจควบคุมสินค้าทั้งหมดนี้อย่างใกล้ชิด ก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และเสียเวลามาก ดังนั้นนอกเหนือจากส่วนที่เป็นนโยบายของบริษัทแล้ว การควบคุมสินค้าคงคลังควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของชนิดสินค้าคงคลัง โดยจำแนกประเภทของสินค้าคงคลังออกเป็นชนิดที่มีความสำคัญมาก และที่มีความสำคัญรองลงไป วิธีนี้เรียกว่า ABC Classification ซึ่งมีหลักการในการจำแนกสินค้าคงคลังออกตามจำนวนเงินของสินค้าคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปี

การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังตามความสำคัญ ซึ่งความหมายของความสำคัญของสินค้าคงคลังในที่นี้หมายถึง มูลค่าหรือราคาของสินค้าคงคลัง ผลกระทบจากการขาดมือตลอดจนปัญหาต่าง ๆ ได้แก่ ปัญหาในเรื่องของเวลานำ อายุการเก็บ ปัญหาคุณภาพ และปัญหาการจัดหา โดยที่สินค้าคงคลังที่มีความสำคัญมาก เป็นประเภท A ส่วนที่มีความสำคัญรองลงไปจะเป็นประเภท B และประเภท C ตามลำดับ

Class A = สินค้าคงคลังที่มีความสำคัญมาก มีมูลค่าคงคลังหมุนเวียนในรอบปีสูง ระยะเวลา (Lead Time) มาก และสามารถตรวจนับได้ง่าย

Class B = มีมูลค่าสินค้าคงคลังหมุนเวียนในรอบปีปานกลางระยะเวลา (Lead Time) รองลงมาจาก Class A

Class C = มีมูลค่าสินค้าคงคลังหมุนเวียนในรอบปีต่ำ ระยะเวลา (Lead Time) น้อย และการตรวจนับทำได้ยาก

จำนวนเปอร์เซ็นต์ที่จำแนกวัสดุคงคลังออกเป็น Class ต่างๆ ควรจะเป็นเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับสภาพการของการมีสินค้าคงคลัง แต่ละบริษัทก็จะมีวิธีการและแนวทางเป็นของตนเอง Magee and Boodman (1974) ได้ให้หลักการในการกำหนดประเภทความสำคัญของสินค้าคงคลังไว้

ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีข้อผิดพลาดและต้องยังอิงเอกสารอ้างอิงที่นำมาใช้

Class A มีมูลค่ารวม ประมาณ 75-80% ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมด

Class B มีมูลค่ารวม ประมาณ 20-30% ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมด

Class C มีมูลค่ารวม ประมาณ 05-10% ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมด

2.2.2 ขั้นตอนในการจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis)

ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลของสินค้าคงคลัง โดยมีรายละเอียดเป็นปริมาณการใช้สินค้าคงคลังในรอบปีและราคาต่อหน่วยของสินค้าคงคลังแต่ละรายการ

ขั้นตอนที่ 2 จัดเรียงลำดับจากข้อมูลสินค้าคงคลังแต่ละรายการตามปริมาณการใช้วัสดุคงคลังจากมากไปหาน้อย

ขั้นตอนที่ 3 จัดลำดับความสำคัญของรายการสินค้าออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A, B และ C กลุ่ม A มีสินค้าคงคลังอยู่ที่ 15-20% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด กลุ่ม B มีสินค้าคงคลังอยู่ที่ 30-40% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด และกลุ่ม C มีสินค้าคงคลังอยู่ที่ 40-50% ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด

2.2.3 การควบคุมสินค้าคงคลังแต่ละกลุ่ม

ณัฐปรีญา ฉลาดแย้ม และคณะ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า กลุ่ม A จำเป็นต้องมีการควบคุมอย่างใกล้ชิดและเข้มงวดมาก การสั่งและการใช้ของจะต้องมีการจดบันทึกรายการที่สั่งซื้ออย่างละเอียดครบถ้วน และสมบูรณ์มากที่สุด มีการตรวจสอบอยู่เสมอสม่ำเสมอ การควบคุมอย่างใกล้ชิดอาจหมายถึง การสำรองสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุประสงค์ที่มีความสำคัญต้องใช้งานอย่างต่อเนื่อง และมีปริมาณมาก ผู้จัดซื้อควรตรวจสอบสินค้าในคลังอยู่เสมอ เพื่อให้ทันเวลาต่อกระบวนการผลิตหรือเวลาส่งมอบให้แก่ลูกค้า ควรทำการลงบันทึกรายละเอียดของสินค้าและการเงินทุกครั้งที่มีการซื้อขายและตรวจนับสินค้าในคลังเพื่อตรวจสอบความถูกต้องให้ตรงกับจำนวนในบัญชีสม่ำเสมอ เช่น ตรวจนับสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นต้น ดังนั้นการควบคุมสินค้าคงคลังกลุ่ม A ควรใช้ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องและมีการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย ด้านฝ่ายจัดซื้อควรจัดหาผู้ขายหลายรายไว้สำรอง ในกรณีที่ผู้ขายรายหลักมีการผลิตหรือส่งมอบไม่ทัน เพื่อลดความเสี่ยงที่สินค้าจะขาดแคลน

กลุ่ม B สินค้าคงคลังกลุ่มนี้เป็นการควบคุมตามปกติ มีการควบคุมอย่างเข้มงวดระดับปานกลาง คือ มีการตรวจสอบเป็นระยะๆ เช่น ทุกๆ 1 เดือนหรือ 3 เดือน แล้วแต่การบริหารของแต่ละองค์กร ซึ่งควรมีการบันทึกรายการสินค้าเช่นเดียวกับสินค้ากลุ่ม A บันทึกการเบิกจ่าย แม้ว่าจะมีการทำการสั่งซื้อไม่บ่อยครั้ง เพื่อลดความเสี่ยงในการสูญหาย และพยายามตรวจสอบสินค้าในคลังให้ปลอดภัยและเพียงพอไม่ให้เกิดภาวะขาดแคลนสินค้า

กลุ่ม C มีการจดบันทึกเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีการจดบันทึกเลย เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าต่ำแต่มีจำนวนมาก การควบคุมไม่จำเป็นต้องเข้มงวดมากนัก มีการตรวจนับสินค้าบางเป็นครั้งคราว โดยใช้ระบบสินค้าคงคลังแบบสั้นงวด คือเว้นระยะสักพักแล้วทำการตรวจสอบคลังสินค้าว่าขาดเหลือไปเท่าใดแล้วทำการสั่งซื้อสินค้ามาเพิ่ม โดยทั่วไปนิยมใช้ระบบสองกล่อง (Two-bin System) คือมีสินค้าแบบเดียวกัน 2 กล่อง เพื่อสำรองการใช้งานเมื่อกล่องแรกหมดก็นำกล่องที่สองมาใช้ แล้วรีบทำการจัดซื้อเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งาน สินค้ากลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่สามารถหยิบใช้ได้สะดวก เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมไทยแลนด์-เมืองอุตสาหกรรมพิเศษ ซึ่งประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

2.3.1 ความหมายของการพยากรณ์

อำนาจ วังจิ้น และสุพล พรหมมาพันธ์ (2564) กล่าวว่า การพยากรณ์ คือการประมาณค่าหรือการทำนายผลล่วงหน้าหรือในอนาคตที่จะเกิดขึ้นจากสาเหตุที่กำหนด การพยากรณ์เชิงปริมาณแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ วิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์(Causal Method) และ อนุกรมเวลา (Time Series Method) วิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นวิธีการพยากรณ์ตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ 1 ตัวหรือมากกว่า ใช้กับข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-sectional Data) เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวม ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น

รุ่งโรจน์ เบญจมสุทิน (2543) กล่าวว่า การพยากรณ์ (Forecasting) คือการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้ในอดีต แต่ผลที่ปรากฏจริงภายหลังจากจะเป็นไปตามการพยากรณ์ หรืออาจผิดแผกแตกต่างไปจากผลการพยากรณ์ก็ได้ ทั้งนี้ยังไม่มีทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์วิธีการใดที่รับรองได้หนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์ก็ยังเป็นเครื่องมือชั้นพื้นฐานอย่างหนึ่งที่น่าไปช่วยในการวางแผน เพราะการวางแผนจำเป็นต้องทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อกิจการ เช่น การเคลื่อนไหวขึ้นลงของเศรษฐกิจทั่วไป อัตราค่าแรง วัตถุดิบ เงินทุนและอื่น ๆ ฉะนั้นในการตกลงใจเกี่ยวกับการวางแผนงานธุรกิจจึงควรทราบสถานการณ์เศรษฐกิจทั่วไปล่วงหน้าก่อน เพื่อจะได้ใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจ หากการพยากรณ์ให้ผลถูกต้องใกล้เคียงจะช่วยให้การวางแผนเป็นไปอย่างเหมาะสม ทำให้สามารถดำเนินการจนประสบผลกำไรและบรรลุเป้าหมายตามเจตจำนง

2.3.2 ช่วงเวลาของการพยากรณ์

ธีรพันธ์ สุริวรณ (2559) กล่าวว่า ช่วงเวลาของการพยากรณ์สามารถแบ่งเป็นการพยากรณ์ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว โดยพิจารณาจากระยะเวลาที่จะทำการพยากรณ์เป็นสิ่งสำคัญ

2.3.2.1 การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่ไม่เกิน 1 ปี โดยทั่วไปนั้นจะอยู่ในช่วงไม่เกิน 3 เดือน เช่น การพยากรณ์การวางแผนการจัดซื้อ การจัดทำตารางการทำงาน เป็นต้น

2.3.2.2 การพยากรณ์ระยะกลาง เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่อยู่ในช่วง 3 เดือนถึง 3 ปี โดยส่วนมากใช้ในการพยากรณ์วางแผนการขาย การพยากรณ์การวางแผนด้านงบประมาณ การวิเคราะห์การวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ เป็นต้น

2.3.2.3 การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่มากกว่า 3 ปีขึ้นไปใช้สำหรับการวางแผนการออกผลิตภัณฑ์ใหม่ค่าใช้จ่ายในการลงทุนการวิจัยและพัฒนา

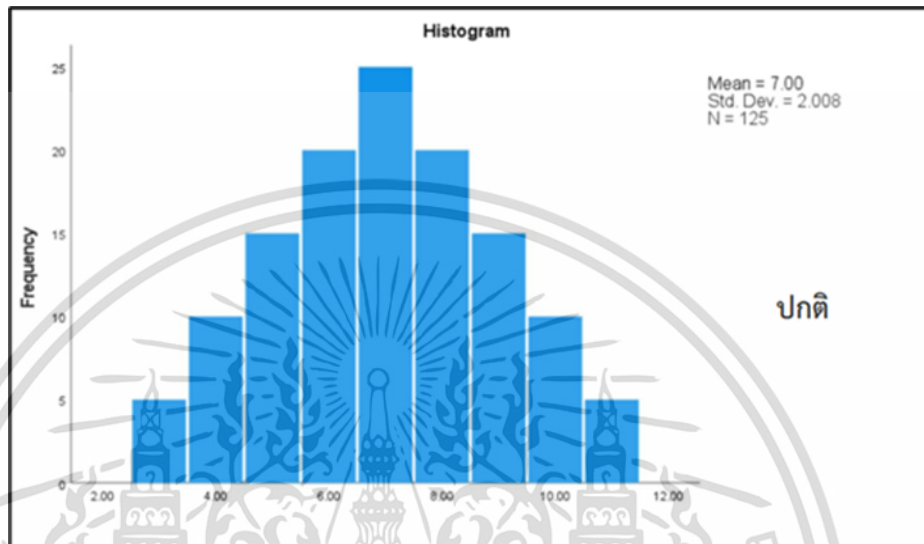
2.3.3 การตรวจสอบข้อกำหนดข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

สุจิตรา สุคนธมัต (2566) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์จะมีข้อกำหนดของข้อมูลว่าข้อมูลนั้นต้องถูกสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องใดๆ ควรมีการทดสอบก่อนว่าข้อมูลถูกสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ และวิธีการตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลว่ามีมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

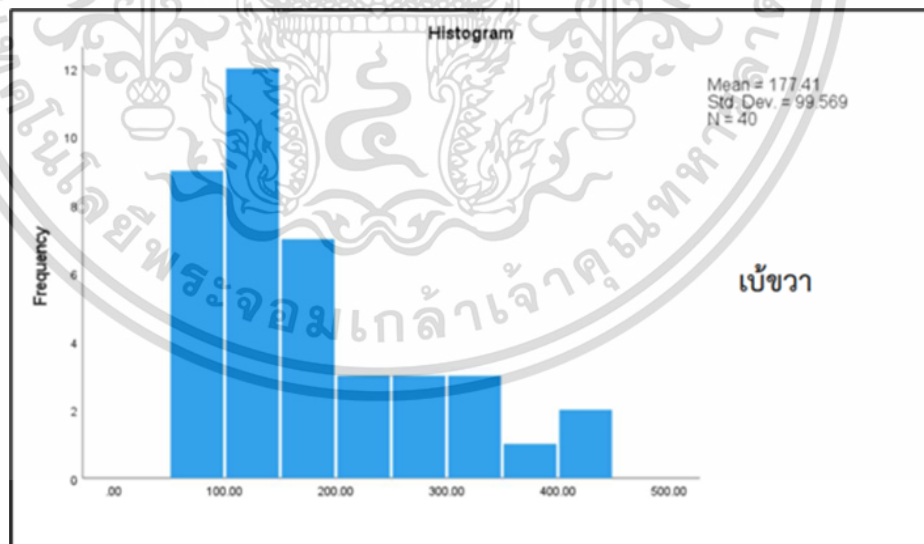
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา โดยผู้จัดทำเอกสารนี้สงวนสิทธิ์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.1 การตรวจสอบข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติโดยใช้กราฟ

1) Histogram เป็นกราฟแท่ง แกนนอนแสดงค่าของข้อมูล โดยแบ่งค่าข้อมูลออกเป็นช่วง ๆ แต่ละช่วงมีความยาวเท่ากัน ส่วนแกนตั้งแสดงจำนวน case (ความถี่) ที่มีค่าในแต่ละช่วง สามารถพิจารณาจากความเบี่ยงเบนของข้อมูลว่ามีลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบระฆังคว่ำ (Normal Distribution) โดย Histogram มีลักษณะการแจกแจงแบบต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.1 – 2.3

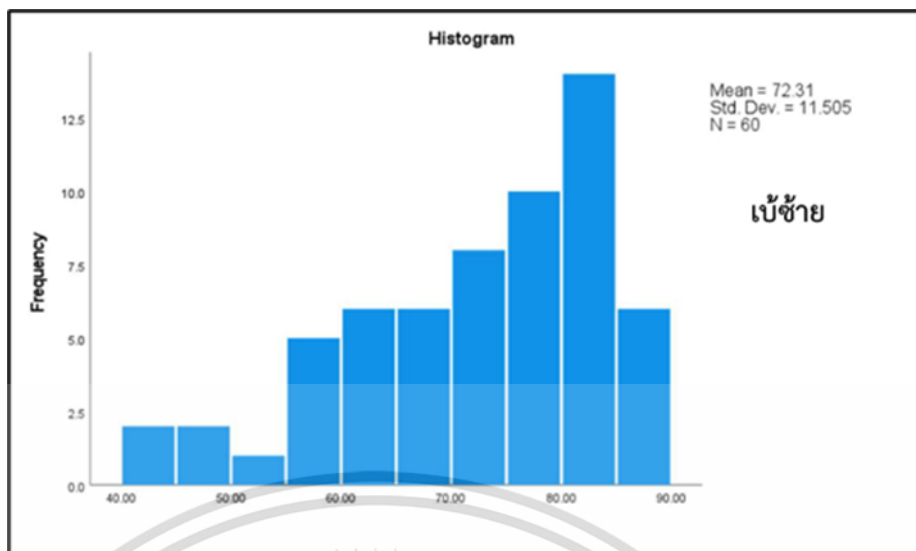


รูปที่ 2.1 Histogram มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ
ที่มา : สุจิตรา สุคนธมัต (2566)



รูปที่ 2.2 Histogram มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวา
ที่มา : สุจิตรา สุคนธมัต (2566)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 Histogram มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย
ที่มา : สุจิตรา สุคนธมัต (2566)

2) Stem-and-leaf เป็นการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถบอกถึงการกระจายของข้อมูลชุดนั้นได้ชัดเจน โดยจะแยกค่าของข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเรียกว่า “ลำต้น” (stem) ซึ่งเป็นตัวเลขของส่วนหน้า และส่วนหลังเรียกว่า “ใบ” (leaf) ซึ่งเป็นตัวเลขที่เหลือจากส่วนแรก เช่น ข้อมูลเป็น 36 ให้ “ลำต้น” เป็น 3 และ “ใบ” เป็น 6 เมื่อแยกส่วน “ลำต้น” และส่วน “ใบ” แล้วจะนำ “ลำต้น” มาไว้ทางด้านซ้าย นำ “ใบ” ไปอยู่ทางด้านขวาของ “ลำต้น” โดยใส่ “ใบ” ให้อยู่บรรทัดเดียวกันกับ “ลำต้น” นั่นๆ ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนสุดข้อมูลทั้งหมด

3) Box plot เป็นกราฟที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการแจกแจงของข้อมูล เป็นรูปที่แสดงค่าของข้อมูล 5 ค่า ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ควอไทล์ที่ 1 หรือ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 25 ควอไทล์ที่ 2 หรือ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 50 หรือ เดไซล์ที่ 5 และควอไทล์ที่ 3 หรือ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 75

ความกว้างของ box คือ $Q_3 - Q_1 = IQR$

ถ้าความกว้างของ box มาก แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายมาก

ถ้าความกว้างของ box น้อย แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายน้อย

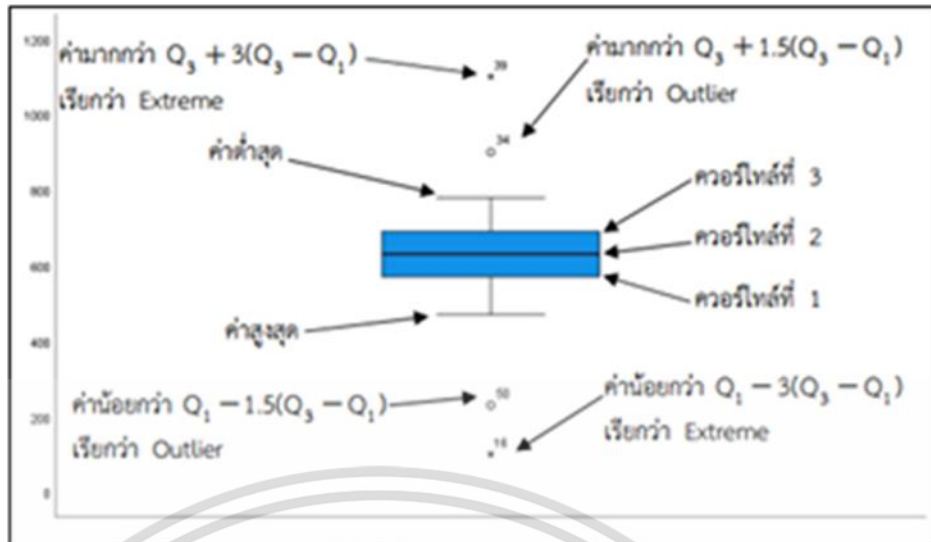
ค่า outlier ถือว่าเป็นข้อมูลที่อาจสูงหรือต่ำผิดปกติ จะแสดงด้วยเครื่องหมาย \circ คือข้อมูลที่มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 1.5 เท่าของ IQR โดยวัดจากควอไทล์ที่ 3 และควอไทล์ที่ 1 ตามลำดับ

$Q_1 - 1.5(IQR)$ และ $Q_3 + 1.5(IQR)$

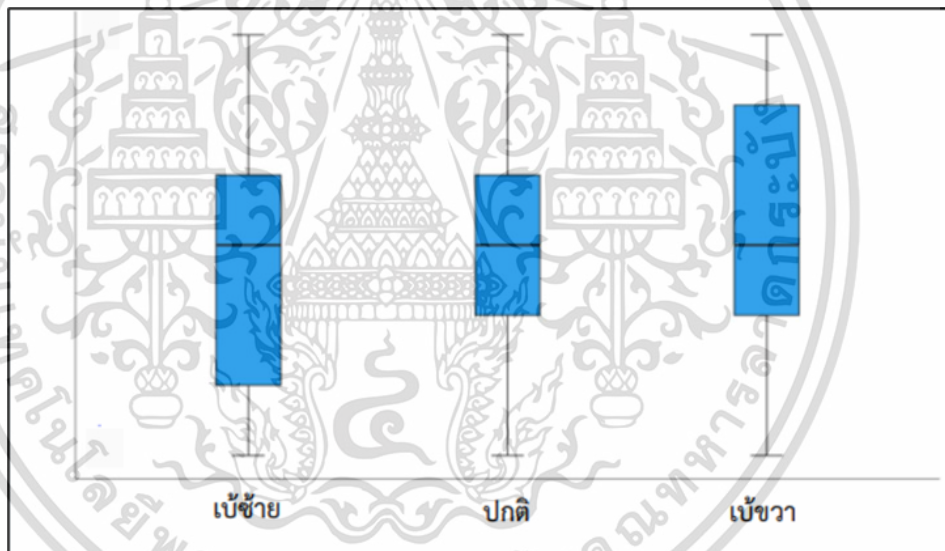
ค่า extremes ถือว่าเป็นข้อมูลที่สูงหรือต่ำมากผิดปกติ จะแสดงด้วยเครื่องหมาย $*$ คือข้อมูลที่มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 3 เท่าของ IQR โดยวัดจากควอไทล์ที่ 3 และควอไทล์ที่ 1 ตามลำดับ

$Q_1 - 3(IQR)$ และ $Q_3 + 3(IQR)$ สามารถดูส่วนประกอบของ Box plot ดังรูปที่ 2.4 และลักษณะการแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงแบบเบ้ขวา และการแจกแจงแบบเบ้ซ้ายของ Box plot ดังรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบของ Box plot
ที่มา : สุจิตรา สุคนธมัต (2566)



รูปที่ 2.5 ลักษณะการแจกแจงต่างๆ ของ Box plot
ที่มา : สุจิตรา สุคนธมัต (2566)

4) Normal Plot แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

ก. Normal P-P เป็นกราฟที่เขียนจากความน่าจะเป็นสะสมของข้อมูลจริงกับค่าที่คาดหวัง ใช้ตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล เช่น ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงปกติการกระจายของข้อมูลควรมีลักษณะเป็นเส้นตรง

ข. Normal Q-Q เป็นกราฟที่ใช้ตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล เช่นเดียวกับ Normal P-P โดยแสดงจุดจากค่าที่ได้จากข้อมูลจริงบนแกนนอน และค่าที่คาดหวัง (Expected Value) ว่าข้อมูลเอกสารนี้ควรมีการแจกแจงแบบนั้นบนแกนตั้ง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 การตรวจสอบข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติโดยใช้ค่าสถิติ

1) Lilliefors' s test เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ เป็นวิธีทดสอบที่ให้อำนาจของการทดสอบสูงกว่าวิธีทดสอบแบบอื่นๆ ซึ่งการทดสอบจะเหมือน Kolmogorov-Smirnov (K-S) แต่ Lilliefors' s จะไม่กำหนดค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จึงต้องประมาณ μ ด้วย \bar{X} และประมาณ σ ด้วย S การทดสอบนี้ควรใช้เมื่อมีขนาดตัวอย่างมากกว่า 50 หน่วย

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า Sig. ของการทดสอบน้อยกว่าหรือเท่ากับระดับนัยสำคัญที่กำหนด

สถิติทดสอบ $D = \max|F(X) - S(X)|$ โดย $F(X) = P(X \leq x) = P\left[Z < \frac{x-\bar{X}}{S}\right]$

2) Shapiro-Wilk เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ ใช้กับกรณีที่ไม่ทราบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร และขนาดตัวอย่างไม่เกิน 50 หน่วย เป็นวิธีทดสอบที่ให้อำนาจของการทดสอบสูงกว่าวิธีทดสอบแบบอื่นๆ นิยมใช้ค่อนข้างแพร่หลาย

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า Sig. ของการทดสอบน้อยกว่าหรือเท่ากับระดับนัยสำคัญที่กำหนด

สถิติทดสอบ $W = \frac{b^2}{SS(X)}$ เมื่อ $b = \sum_{i=1}^k a_{n-i+1}(X_{n-i+1} - X_i)$ และ

$$SS(X) = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}$$

3) Kolmogorov-Smirnov Test เป็นการทดสอบว่าข้อมูลตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงตามที่คาดไว้หรือไม่ จะใช้ในกรณีที่กำหนดค่าพารามิเตอร์ (ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน) ข้อมูลที่นำมาทดสอบโดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test ต้องเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ มีมาตราวัดอย่างน้อยแบบเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

4) Anderson-Darling เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นแบบปกติหรือไม่

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า Sig. ของการทดสอบน้อยกว่าหรือเท่ากับระดับนัยสำคัญที่กำหนด

สถิติทดสอบ คือ $A^2 = -N - \left(\frac{1}{N}\right) \sum (2i - 1) (\ln F(Y_i) + \ln(1 - F(Y_{N+1-i})))$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Ryan-Joiner เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ข้อมูลอนุกรมเวลา (Y_t) ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า Sig. ของการทดสอบน้อยกว่าหรือเท่ากับระดับนัยสำคัญที่กำหนด

สถิติทดสอบ คือ $R_p = \frac{\sum y_i b_i}{\sqrt{s^2(n-1) \sum b_i^2}}$

2.3.4 เทคนิคการพยากรณ์

สมศรี บัณฑิตวิไล (2566) กล่าวว่า เทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.3.4.1. เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Techniques) เป็นการพยากรณ์ที่ต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และวิจารณญาณในเรื่องที่จะพยากรณ์ การพยากรณ์แบบนี้ไม่มีรูปแบบ กฎเกณฑ์หรือสูตรที่ใช้ในการคำนวณที่แน่นอน

2.3.4.2. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Techniques) เป็นการพยากรณ์ที่เน้นการใช้รายละเอียดของข้อมูลในอดีต เรียกว่า อนุกรมเวลา (Time Series) แบ่งการวิเคราะห์เชิงปริมาณออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปร

1) การวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นการศึกษาแผนแบบการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่กำหนดด้วยรูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series Model) จากแบบที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์โดยมีข้อสมมติว่าแผนแบบอนุกรมเวลาในอนาคตจะไม่ต่างไปจากแผนแบบการเคลื่อนไหวในอดีต ความถูกต้องของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบอนุกรมเวลาที่ใช้

2) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อเหตุการณ์ ปัจจัยหรือตัวแปรที่นำมาศึกษาจะต้องมีมากกว่าหนึ่งปัจจัยหรือหนึ่งตัวแปร การศึกษาหาความสัมพันธ์ทำได้ดังนี้

ก. การวิเคราะห์การถดถอยแบบง่าย

ข. การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ

ค. รูปแบบเศรษฐกิจมิติ รูปแบบที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกัน

2.3.5 การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

สมศรี บัณฑิตวิไล (2566) กล่าวว่า วิธีการพยากรณ์ปัจจุบันมีหลายวิธี ซึ่งข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า อนุกรมเวลา (Time Series) ความถูกต้องของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบอนุกรมเวลาที่ใช้ วิธีการต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลามีดังนี้

2.3.5.1 วิธีอย่างง่าย (Naive Method) ค่าพยากรณ์ในอนาคตจะมีค่าเป็นสัดส่วนของค่าสังเกตล่าสุด ซึ่งสัดส่วนอย่างไรนั้นผู้พยากรณ์จะต้องกำหนดขึ้น

2.3.5.2 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) ค่าพยากรณ์ในอนาคตจะได้จากการรวมค่าวัดส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ได้แก่ ค่าแนวโน้ม ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล ค่าวัฏจักร และค่าวัดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ

2.3.5.3 วิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method) ค่าพยากรณ์ในอนาคตเป็นค่าที่ได้จากค่าสังเกตในอดีต โดยให้น้ำหนัก (Weight) กับค่าสังเกตแบบต่างๆ

2.3.5.4 วิธี Box และ Jenkins (Box - Jenkins Method) เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยการหารูปแบบที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation Function: ACF) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) เป็นหลักในการพิจารณา

2.3.6 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Components of a Time Series)

ฉันทน์ชนก จันทร์หอม (2564) กล่าวว่า เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา มีสมมติฐานว่าความต้องการสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาที่ผ่านไป ดังนั้นการคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีผลต่อความต้องการสินค้าคือเวลา (Time) โดยทั่วไปความต้องการสินค้าจะมากหรือน้อยนั้นเกิดจากอิทธิพล 4 ประการ ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) วัฏจักร (Cycle) และความผิดปกติหรือความไม่แน่นอน (Irregular or Random)

2.3.6.1 แนวโน้ม (Trend) หมายถึง ความต้องการสินค้ามีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยส่วนมากอิทธิพลของแนวโน้มมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรการเปลี่ยนแปลงรายได้ของครอบครัวและลักษณะทางวัฒนธรรม

2.3.6.2 ฤดูกาล (Seasonal) หมายถึง ความต้องการสินค้ามีลักษณะเป็นรูปแบบซ้ำ ๆ กันจากผลกระทบของฤดูกาลโดยสามารถสังเกตเห็นรูปแบบ Pattern ที่ชัดเจนและเกิดตามรูปแบบนั้น ๆ ซ้ำในช่วงเวลาถัดมา โดยส่วนมากลักษณะความต้องการสินค้าแบบฤดูกาลมีอิทธิพลมาจากสภาพภูมิอากาศ เทศกาล และวันหยุดต่าง ๆ

2.3.6.3 วัฏจักร (Cycle) หมายถึง ความต้องการสินค้าที่มีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงซึ่งเป็นผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงด้วยปัจจัยด้านเศรษฐกิจหรือการเมืองสามารถสังเกตจากเส้นกราฟมีลักษณะขึ้น-ลงคล้ายคลื่น โดยช่วงระยะเวลาของการเกิดอิทธิพลของวัฏจักรครอบคลุมมากกว่า 1 ปีขึ้นไป

2.3.6.4 ความผิดปกติหรือความไม่แน่นอน (Irregular or Random) หมายถึง ภัยจากธรรมชาติต่าง ๆ สงคราม การประท้วง สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความต้องการสินค้าได้ หากพบเหตุการณ์เช่นนี้ในการพยากรณ์จะตัดข้อมูลที่ผิดปกติทิ้งไปก่อนที่จะทำการพยากรณ์ต่อไป

2.3.7 การทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล

เขมิกา หลอดแก้ว และคณะ (2558) กล่าวว่า ก่อนการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ค่าในอนาคต ผู้พยากรณ์ควรทราบว่าอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากส่วนประกอบใดบ้าง เพื่อกำหนดรูปแบบอนุกรมเวลาจากส่วนประกอบที่เป็นไปได้ ได้แก่ แนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ การพิจารณาการเคลื่อนไหวขั้นต้นเริ่มจากการพล็อตอนุกรมเวลา อย่างไรก็ตามบางครั้งไม่สามารถสรุปจากการพล็อตว่ามีส่วนประกอบใดบ้าง ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับรูปแบบที่เหมาะสมของอนุกรมเวลา ซึ่งการทดสอบสมมติฐานจะมีทั้งการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ (Parametric Test) และแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric Test) การทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ให้อำนาจทดสอบที่ต่ำกว่าการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ แต่การทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.7.1 การทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์

หากอนุกรมเวลามีการแจกแจงแบบปกติ จะใช้การทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์ในการทดสอบแนวโน้ม การทดสอบแนวโน้มแบบใช้พารามิเตอร์ ได้แก่ การทดสอบของฟอน นอยมันน์ (Von Neumann's Ratio Test หรือ Mean Square Successive Difference Test) และการทดสอบของบ็อกซ์และเพียร์ส (Box and Pierce's Test)

1) การทดสอบของฟอน นอยมันน์ (Von Neumann's Ratio Test)

การทดสอบของฟอน นอยมันน์เป็นการทดสอบว่าอนุกรมเวลาเป็นแนวโน้มหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าสังเกตในอนุกรมเวลาที่อยู่ติดกันว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

สมมติฐานของการทดสอบ

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลาเป็นแนวโน้ม

$$\text{ตัวสถิติ } M = \frac{SS_{\Delta Y}}{SS_{Y Y}} \quad \text{เมื่อ} \quad \frac{SS_{\Delta Y}}{SS_{Y Y}} = \frac{\sum (\Delta Y_t)^2}{\sum (Y_t - \bar{Y})^2} = \frac{\sum (Y_t - Y_{t-1})^2}{\sum (Y_t - \bar{Y})^2}$$

เกณฑ์การตัดสินใจ กำหนดบริเวณวิกฤต

$$M < M_{1-\frac{\alpha}{2}} \quad \text{หรือ} \quad M < M_{\frac{\alpha}{2}}$$

ค่า $M_{1-\frac{\alpha}{2}}$ ที่ n และ α เป็นค่าวิกฤตที่เปิดจากตาราง Critical Value of Von Neumann's Ratio Test (Mean Square Successive Difference Test) มีค่า $M_{\frac{\alpha}{2}} = 4 - M_{1-\frac{\alpha}{2}}$

2) การทดสอบของ Box และ Pierce

การทดสอบของ Box และ Pierce เป็นการทดสอบที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองช่วง k ต่างๆ (Autocorrelation Coefficient ที่ lag k) หรือ ACF ที่ lag k เพื่อพิจารณาลักษณะของอนุกรมเวลา ลักษณะของ ACF หลายๆ ค่าพร้อมกัน

สมมติฐานของการทดสอบ

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 \dots \rho_m = 0$

H_1 : อย่างน้อยหนึ่ง ρ_k ที่ไม่เท่ากับ 0 เมื่อ k มีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง m

$$\text{ตัวสถิติ } Q_m = n \sum_{k=1}^m r_k^2$$

โดยที่ $r_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum (Y_t - \bar{Y})^2}$ เมื่อ m เป็นจำนวนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่จะ

ทดสอบ และ n เป็นขนาดของอนุกรมเวลา

เกณฑ์การตัดสินใจ กำหนดบริเวณวิกฤต

$Q_m \geq \chi_{\alpha, m}^2$ ซึ่ง $\chi_{\alpha, m}^2$ ที่ m และ α เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตาราง Chi-Square Distribution การทดสอบนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นมาโดย Box และ Ljung หรือเรียก modified Box-Pierce Test ใช้ตัวสถิติ Q'_m แทน Q_m โดย $Q'_m = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2}{n-k}$ มีบริเวณวิกฤตเช่นเดียวกับการทดสอบของ Box และ Pierce

2.3.7.2 การทดสอบอติพลฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์

หากอนุกรมเวลาที่มีการแจกแจงแบบปกติจะทำการทดสอบอติพลฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์ โดยจะใช้การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง ซึ่งเป็นการทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองที่ช่วง L หรือผลคูณของ L เมื่อ L เป็นจำนวนฤดูกาล

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไป นั้นคือพิจารณาว่าค่าสังเกตที่ห่างกัน L ช่วงเวลาที่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ กรณีที่มีสหสัมพันธ์กันเชิงบวกแสดงว่าอนุกรมเวลานั้นมีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

สมมติฐานของการทดสอบ

$$H_0 : \rho_L = 0$$

$$H_1 : \rho_L > 0$$

ตัวสถิติ r_L

เกณฑ์การตัดสินใจ ที่ระดับนัยสำคัญ α จะมีบริเวณวิกฤตเป็น $r_L \geq \frac{Z_\alpha}{\sqrt{n}}$

2.3.7.3 การทดสอบแนวโน้มแบบไม่ใช้พารามิเตอร์

การทดสอบแนวโน้มแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ ได้แก่ การทดสอบแบบวิ่ง (Run Test) การทดสอบแบบจุดกลับ (Turning Point Test) การทดสอบแบบเครื่องหมาย (Sign Test) การทดสอบของ Daniel (Daniel's Test) และการทดสอบของ Kendall (Kendal's Tau Test) ตัวทดสอบสำหรับแต่ละการทดสอบจะแตกต่างกันเมื่อขนาดของอนุกรมเวลาแตกต่างกัน

1) การทดสอบแบบวิ่ง (Run Test)

การทดสอบแบบวิ่งเป็นการทดสอบแนวโน้ม โดยพิจารณาค่าสังเกตในอนุกรมเวลาเปรียบเทียบกับค่ามัธยฐาน (ค่าเฉลี่ย) ของอนุกรมเวลา แล้วพิจารณาว่าจำนวนค่าสังเกตที่สูงกว่าค่ามัธยฐาน (ค่าเฉลี่ย) และจำนวนค่าสังเกตที่ต่ำกว่าค่ามัธยฐาน (ค่าเฉลี่ย)

2) การทดสอบแบบจุดกลับ

การทดสอบแบบจุดกลับ เป็นการทดสอบแนวโน้มโดยพิจารณาค่าสังเกตในอนุกรมเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงจากการมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นลดลงหรือมีค่าลดลงเป็นเพิ่มขึ้นมากครั้งเท่าใด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดจุดวกกลับบนกราฟ ตัวสถิตินี้จะขึ้นกับจำนวนจุดกลับบนกราฟ กรณีที่มีจุดกลับของกราฟมีน้อยจะเป็นกรณีที่อนุกรมเวลามีแนวโน้มซึ่งอาจจะเป็นแบบขึ้นหรือแบบลง

3) การทดสอบแบบเครื่องหมาย

การทดสอบแบบเครื่องหมายเป็นการทดสอบแนวโน้มที่พิจารณาค่าสังเกตที่อยู่ติดกัน มีค่าต่างกันทางบวกหรือทางลบ นั่นคือพิจารณาค่าสังเกตมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า Y_{t-1} ซึ่งพิจารณาได้จากเครื่องหมายของผลต่างครั้งที่หนึ่ง $Y_t - Y_{t-1}$ ว่าเป็นบวกหรือลบ กรณีที่ผลต่างเป็นบวกมากครั้งหรือลบมากครั้ง เป็นผลจากการที่อนุกรมเวลามีแนวโน้มขึ้นหรือแนวโน้มลง

4) การทดสอบของแดเนียล (Daniel's Test)

สมศรี บัณฑิตวิไล (2566) กล่าวว่า การทดสอบของ Daniel เป็นการทดสอบแนวโน้มที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman (r_s) ซึ่งเป็นค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร แต่ละตัวแปรที่ค่าแทนลำดับ (rank) ของค่าสังเกตหรือแปลงค่าสังเกตเป็นลำดับแล้ว กรณีที่อนุกรมเวลามีแนวโน้มขึ้นหรือลง ค่า r_s จะมีค่าเข้าใกล้ 1 หรือ -1

สมมติฐานของการทดสอบ

$$H_0 : \text{อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม}$$

$$H_1 : \text{อนุกรมเวลามีแนวโน้ม}$$

ตัวสถิติ

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_t^2}{n(n^2-1)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 $d_t = t - \text{ลำดับที่ของ } Y_t = t - R(Y_t)$
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การตัดสินใจ

สำหรับอนุกรมเวลาขนาดเล็ก $n \leq 30$ มีบริเวณวิกฤตคือ $r_s \leq -r_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $r_s \leq r_{\frac{\alpha}{2}}$ ซึ่ง $r_{\frac{\alpha}{2}}$ ที่ n และ α เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตาราง Spearman

สำหรับอนุกรมเวลามีขนาดใหญ่ $n > 30$ ใช้สถิติทดสอบ $Z = \frac{(r_s - \mu_{rs})}{\sigma_{rs}}$ เมื่อ $\mu_{rs} = 0$ และ $\sigma_{rs} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$ มีบริเวณวิกฤตคือ $Z \leq -Z_{\frac{\alpha}{2}}$ และ $Z \leq Z_{\frac{\alpha}{2}}$

5) การทดสอบของเคนเดล (Kendall's Tau Test)

การทดสอบของ Kendall เป็นการทดสอบแนวโน้มที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r ของ Kendall การทดสอบจะพิจารณาจำนวน $\frac{n(n-1)}{2}$ คู่ของค่าสังเกตสำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มขึ้น ค่าสังเกตจะมีค่ามากกว่าค่าก่อนหน้าและมีค่าน้อยกว่าค่าที่ตามมา คู่เพิ่มขึ้น (Upward Pair) หมายถึง คู่ที่ค่าหลังมากกว่าค่าหน้า และคู่ลดลง (Downward Pair) หมายถึง คู่ที่ค่าก่อนหน้ามีค่ามากกว่าค่าหลัง กำหนดให้ N_u เป็นจำนวนคู่เพิ่มขึ้น และ N_d เป็นจำนวนคู่ลดลง สำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่ใช่แนวโน้ม N_u และ N_d จะมีค่าไม่ต่างกัน อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มขึ้นจะมี N_u มากกว่า N_d และ อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มลงจะมีค่า N_u น้อยกว่า N_d ซึ่ง $N_u + N_d = \frac{n(n-1)}{2}$

สมมติฐานของการทดสอบ

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม

ตัวสถิติ

$$\tau = \frac{N_u - N_d}{\frac{n(n-1)}{2}} = \frac{1 - 4N_d}{n(n-1)} = \frac{4N_u}{n(n-1)} - 1$$

เกณฑ์การตัดสินใจ

สำหรับอนุกรมเวลาขนาดเล็ก $n \leq 10$ มีบริเวณวิกฤตเป็น $|\tau| \geq T_{\frac{\alpha}{2}}$ ซึ่ง $T_{\frac{\alpha}{2}}$ ที่ n และ α เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตาราง Critical Values (Approximate) of Spearman's Rho

สำหรับอนุกรมเวลามีขนาดใหญ่ $n > 10$ ใช้ตัวสถิติทดสอบ $Z = \frac{(\tau - \mu_\tau)}{\sigma_\tau}$ เมื่อ $\mu_\tau = 0$ และ $\sigma_\tau = \sqrt{\frac{2(2n+5)}{2n(n-1)}}$ มีบริเวณวิกฤตเป็น $|Z| \geq Z_{\frac{\alpha}{2}}$

2.3.7.4 การทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบไม่ใช่พารามิเตอร์

หากอนุกรมเวลาไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลโดยใช้การทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบไม่ใช่พารามิเตอร์ ได้แก่ การทดสอบของ Kruskal และ Wallis ซึ่งเป็นการทดสอบแบบไม่ใช่พารามิเตอร์ที่ใช้เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยจะนำการทดสอบนี้มาใช้ทดสอบว่าอนุกรมเวลามีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องหรือไม่ โดยมีเป็นกลุ่มการทดสอบนี้ใช้ได้กับอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล และอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากแนวโน้มและฤดูกาล

สมมติฐานของการทดสอบ

รูปแบบบวก

$$H_0 : S_1 = S_2 = \dots = S_L = 0$$

$$H_1 : S_i \neq 0 \text{ สำหรับบางฤดูกาล}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบคูณ

$$H_0 : S_1 = S_2 = \dots = S_L = 1$$

$$H_1 : S_i \neq 1 \text{ สำหรับบางฤดูกาล}$$

ตัวสถิติ

$$H = \frac{12}{n(n-1)} \left[\sum_{i=1}^L \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)$$

ซึ่ง n_i = จำนวนค่าสังเกตในฤดูกาลที่ i

$$n = \sum n_i$$

Y'_t = ค่าสังเกตที่ปรับแนวโน้มแล้ว ณ เวลาที่ t

$$R_i = \sum_{\text{ฤดูกาลที่ } i} \text{ลำดับที่ของ } Y'_t$$

เกณฑ์การตัดสินใจ

บริเวณวิกฤต คือ $H = \chi_{\alpha, L-1}^2$ ซึ่ง $\chi_{\alpha, L-1}^2$ เป็นค่าวิกฤตที่ได้จากตารางไคสแควร์

2.3.8 วิธีอย่างง่าย

วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์ (2565) กล่าวว่า การพยากรณ์อย่างง่ายหรือการหาค่าแบบตรง (Naive Forecast: NF) หมายถึง การพยากรณ์ปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์ในอนาคตด้วยค่าของข้อมูลในปัจจุบัน เช่น ยอดขายของครีมบำรุงผิวเดือนมกราคมขายได้ 430 ขวด ก็จะสามารถพยากรณ์ได้ว่าเดือนกุมภาพันธ์ควรจะขายครีมบำรุงผิวได้ 430 ขวดเช่นกัน

แต่ถ้าหากรูปแบบข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของปัจจัยแนวโน้ม การพยากรณ์อาจทำได้โดยใช้ค่าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากช่วงเวลาที่ผ่านมาปรับกับค่าของข้อมูลในปัจจุบัน เช่น ครีมบำรุงผิวเดือนมกราคมขายได้ 430 ขวด เดือนกุมภาพันธ์ขายได้ 400 ขวด ดังนั้นจะพยากรณ์ว่าเดือนมีนาคมจะขายได้ $(400) + (400 - 430)$ เท่ากับ 370 ขวด และถ้าเดือนมีนาคมมียอดขายได้จริง 450 ขวด ดังนั้นเดือนเมษายนจะมียอดพยากรณ์ $450 + (450 - 400)$ เท่ากับ 500 ขวด เป็นต้น

หากข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การพยากรณ์อย่างง่ายก็จะใช้ค่าของข้อมูลในคาบเวลาที่ตรงกันในอดีตเป็นค่าพยากรณ์ เช่น ยอดขายของครีมบำรุงผิวเดือนมกราคมในปี 2559 ขายได้ 430 ขวด ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์ได้ว่าในเดือนมกราคมปี 2560 จะสามารถขายครีมบำรุงได้ 430 ขวดเช่นกัน

จะเห็นได้ว่าวิธีการพยากรณ์นี้เป็นวิธีที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่จะใช้ได้ดีในกรณีที่อิทธิพลต่าง ๆ ที่มีต่อข้อมูลส่งผลอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น กล่าวคือข้อมูลเป็นแบบแนวราบหรือมีปัจจัยแนวโน้มและฤดูกาลที่มีค่าคงที่และมีความแปรปรวนของข้อมูลน้อย แต่ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติหรือความแปรปรวนของข้อมูลมีมากแล้วการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะมีความผิดพลาดค่อนข้างสูง

2.3.9 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

ณัฐกานต์ อติเรกสันต์ (2559) กล่าวว่า วิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) คือ อนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมมาในช่วงเวลาที่ต่างกัน ได้แก่ ปี ไตรมาส เดือน สัปดาห์ วัน หรือชั่วโมง อาจจะมีส่วนประกอบที่ต่างกัน ดังนั้นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจะทำได้โดยการแยกข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนของฤดูกาล (Seasonal : S) ส่วน

ของแนวโน้ม (Trend : T) ส่วนของวัฏจักร (Cycle : C) และส่วนความแปรปรวนสุ่ม หรือเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular : I) ซึ่งทำให้ทราบว่าช่วงใดที่มีผลกระทบต่อค่าการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุปสงค์ และไม่ทราบแน่ชัดว่ากรณีใด ๆ ที่ส่งผลให้ค่าเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงใดที่เกิดการแปรปรวนของฤดูกาลแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ วิธีการแยกองค์ประกอบแบบพหุ (Multiplication) และวิธีแยกองค์ประกอบแบบเพิ่ม (Additive) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.3.9.1 วิธีแยกองค์ประกอบแบบพหุ (Multiplication) คือ การกำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบดังกล่าวเป็นแบบพหุ สาเหตุเนื่องจากส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วน มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ ถ้าส่วนประกอบใดส่วนประกอบหนึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงไป (เพิ่มขึ้น/ลดลง) จะมีผลกระทบต่อค่าเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เหลือด้วย ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มากทางธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ สามารถเขียนเป็นสมการที่ 2.1 ได้ดังนี้

$$Y_t = S_t \times T_t \times C_t \times I_t \quad (2.1)$$

2.3.9.2 วิธีแยกองค์ประกอบแบบเพิ่ม (Additive) คือ ส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วนเป็นอิสระต่อกัน นั่นคือ ถ้าส่วนประกอบใดส่วนประกอบหนึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงไป (เพิ่มขึ้น/ลดลง) จะไม่มีผลกระทบต่อค่าเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เหลือเหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความแปรปรวนคงที่สามารถเขียนเป็นสมการที่ 2.2 ได้ดังนี้

$$Y_t = S_t + T_t + C_t + I_t \quad (2.2)$$

โดยที่ Y_t = อนุกรมเวลา
 S_t = ส่วนของฤดูกาล
 T_t = ส่วนของแนวโน้ม
 C_t = ส่วนของวัฏจักร
 I_t = ส่วนความแปรปรวนแบบสุ่ม หรือ การเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ

2.3.10 อนุกรมเวลาปรับให้เรียบ (Smoothing Method)

เขมิกา หลอดแก้ว และคณะ (2558) กล่าวว่า การปรับเรียบเป็นวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาระยะสั้นที่ทันใจ และระยะสั้น รวมถึงระยะปานกลางได้บ้าง ซึ่งเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา หรือข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้ม โดยจะอาศัยการเฉลี่ย (Smoothing) 1 ข้อมูลในอดีตของอนุกรมในทางลดลง (Exponential โดยข้อมูลจะถูกถ่วงน้ำหนักมากถ้าเป็นข้อมูลปัจจุบันซึ่งเป็นการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่ค่อนข้างซับซ้อน แต่มีข้อดีคือง่ายต่อการใช้งานและใช้ข้อมูลในอดีตเพียงเล็กน้อยเท่านั้นในการพยากรณ์

2.3.10.1 อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล

1) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average Method) หรือ SMA ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตล่าสุดจำนวนหนึ่ง โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะเท่ากัน กรณีใช้ k ค่าสังเกตจะให้ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t + 1$ ได้ดังสมการที่ 2.3

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k} \quad (2.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนค่าสังเกตที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยนั้นจะมีจำนวนไม่แน่นอน จำนวนที่เหมาะสม คือจำนวนที่ทำให้ค่าพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด นั่นคือให้ค่า SSE หรือ MSE หรือ RMSE น้อยที่สุด

2) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average Method) หรือ WMA วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักจะเหมือนกับวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย จะต่างกันเพียงน้ำหนักที่ให้กับแต่ละค่าสังเกตต่างกัน กรณีใช้ k ค่าสังเกตจะให้ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+1$ ดังสมการที่ 2.4

$$\hat{Y}_{t+1} = w_1 Y_1 + w_2 Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1} \quad (2.4)$$

ซึ่ง w_i เป็นค่าถ่วงน้ำหนักซึ่ง $\sum w_i = 1$

3) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Single Exponential Smoothing Method) หรือ SES วิธีนี้ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตที่ผ่านมาทั้งหมด น้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าไม่เท่ากัน น้ำหนักที่ให้จะให้กับค่าที่เกิดขึ้นล่าสุดสูงที่สุด และจะลดหลั่นกันไปสำหรับค่าสังเกตที่อยู่ห่างออกไป น้ำหนักที่ให้กับค่าที่เกิดขึ้นอยู่กับค่าปรับน้ำหนัก (α) สมการพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์ ณ เวลา t เมื่อใช้ค่าสังเกต Y_t, Y_{t-1}, \dots

ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักทั้งหมดจะรวมกันเป็น 1 อาจเขียนสมการพยากรณ์ใหม่อีกสองแบบได้แก่ แบบปรับให้เรียบ (Smoothing form) และแบบปรับค่าเดิมด้วยค่าความคลาดเคลื่อน (Error correction form) ดังสมการที่ 2.5 และ 2.6

$$Y_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t \quad (2.5)$$

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha e_t \quad (2.6)$$

แบบปรับให้เรียบจะได้จากการเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของค่าจริงและค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ส่วนแบบปรับค่าเดิมด้วยค่าความคลาดเคลื่อนจะได้จากการปรับค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ด้วย α เท่าของความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

แบบปรับให้เรียบจะได้จากการเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของค่าจริงและค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ส่วนแบบปรับค่าเดิมด้วยค่าความคลาดเคลื่อนจะได้จากการปรับค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ด้วย α เท่าของความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

ค่าพยากรณ์ของ Y ณ เวลา $t+1$ คือ F_{t+1} ดังสมการที่ 2.7

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_t \quad (2.7)$$

โดยที่ F_{t+1} = ค่าการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา $t+1$

Y_t = ค่าของอนุกรมเวลาช่วงเวลา t

α = ค่าคงที่สำหรับทำให้เรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างสมการพยากรณ์โดยวิธี SES มีรายละเอียดคือ

ก. ค่าเริ่มต้น (Initial value) ด้วยหลักการของการปรับให้เรียบ การหาค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+1$ (\hat{Y}_{t+1}) จะต้องทราบค่าพยากรณ์ ณ เวลา t (\hat{Y}_t) มาก่อน ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดค่าเริ่มต้นของค่าพยากรณ์เพื่อให้ค่าพยากรณ์ต่อ ๆ ไปได้ ค่าเริ่มต้นจะกำหนดได้หลายวิธีดังนี้ (เมื่อให้ \hat{Y}_{init} เป็นค่าเริ่มต้น)

$\hat{Y}_{init} = \hat{Y}_t = \bar{Y}$ โดย \bar{Y} เป็นค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา และจะทำให้หาค่าพยากรณ์ \hat{Y}_t สำหรับ $t = 2, 3, 4, \dots$

$\hat{Y}_{init} = \hat{Y}_2 = Y_1$ จะทำให้หาค่าพยากรณ์ \hat{Y}_t สำหรับ $t = 3, 4, \dots$ ได้

$\hat{Y}_{init} = \hat{Y}_{m+1} = \bar{Y}_m =$ ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกต m ค่าแรกจะทำให้หาค่าพยากรณ์ \hat{Y}_t สำหรับ $t = m+2, m+3, \dots$

ข. ค่าปรับน้ำหนัก (α) เป็นค่าคงที่ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดย α ที่เหมาะสมจะเป็นค่าที่ทำให้ค่า MSE มีค่าต่ำที่สุด นั่นคือจะเป็นค่าที่ทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุดเมื่อใช้ค่าปรับน้ำหนักต่างกัน สมการพยากรณ์ที่ได้จะต่างกัน

2.3.10.2 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล

แนวโน้มอาจจะมีลักษณะแบบต่าง ๆ เช่น แบบเส้นตรง แบบกำลังสอง แบบเอ็กโปเนนเชียล เป็นต้น การปรับให้เรียบสำหรับแต่ละลักษณะจะมีวิธีการแตกต่างกันดังนี้

1) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average Method: DMA) จะทำให้การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในการปรับครั้งที่สองเรียกว่าการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก สมมติว่าอนุกรมเวลาเดิมเป็น $\{Y_t\}$ อนุกรมเวลาใหม่ได้จากการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรกเป็น $\{MA_t\}$ และอนุกรมเวลาที่ได้จากการเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้งเป็น $\{MA'_t\}$ เนื่องจากอนุกรมเวลาที่จะใช้กับวิธี DMA เป็นอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง ค่า MA_t และ MA'_t ที่ได้จะนำไปใช้ในการสร้างสมการแนวโน้มเส้นตรง กำหนด

$$\hat{T}_t(t) = \text{ค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา } t \text{ เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต } t \text{ ค่า}$$

$$= \text{ค่าประมาณของ } \beta_0 + \beta_1 t \text{ เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต } t \text{ ค่า}$$

$$= \text{ค่าประมาณของ } T_t \text{ เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต } t \text{ ค่า}$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \text{ค่าประมาณของ } \beta_1 \text{ เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต } t \text{ ค่า}$$

$$= \text{อัตราการเพิ่มหรือลดลงของ } Y \text{ เมื่อเวลาเพิ่มหนึ่งช่วงเวลา}$$

โดยทั่วไปในการเฉลี่ยเคลื่อนที่แต่ละครั้งจะใช้ช่วงเวลาช่วงเดียวกัน เช่น 4 เดือน 5 เดือน เป็นต้น การเฉลี่ยเคลื่อนที่ k ช่วงเวลา ค่า MA_t จะเป็นค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา $t - \frac{(k-1)}{2}$ หรือ $T_{t-\frac{(k-1)}{2}}$ ส่วนค่า MA'_t จะเป็นค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา $t-(k-1)$ หรือเป็น $T_{t-(k-1)}$ ซึ่ง

$$T_{t-\frac{(k-1)}{2}} = T_t - \frac{(k-1)}{2} \beta_1 \quad \beta_1 = \beta_0 + \beta_1 \left(t - \frac{(k-1)}{2} \right)$$

$$T_{t-(k-1)} = T_t - (k-1) \beta_1 \quad \beta_1 = \beta_0 + \beta_1 (t - (k-1))$$

$$\text{จะใช้ } MA_t - MA'_t \text{ ประมาณ } T_{t-\frac{(k-1)}{2}} - T_{t-(k-1)} = \frac{(k-1)}{2} \beta_1$$

$$\text{จะได้ } \hat{\beta}_1(t) = \frac{2}{(k-1)} (MA_t - MA'_t) \text{ และจะใช้ } 2MA_t - MA'_t \text{ ประมาณ } \beta_0 + \beta_1 t$$

$$\text{จะได้ } \hat{T}_t(t) = 2MA_t - MA'_t$$

สมการพยากรณ์ ณ เวลา $t+p$ เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต t ค่า ดังสมการที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก $\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t)$ จำของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ (2.8)

2) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล (Double Exponential Smoothing Method: DES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง โดย

A_t = ค่าปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา t

A'_t = ค่าปรับให้เรียบครั้งที่สองแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา t

ซึ่ง A_t หาได้จากการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักระหว่าง A_{t-1} และ Y_t และ A'_t หาได้จากการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักระหว่าง A'_{t-1} และ A_t (สมการที่ 2.9 และ 2.10) นั่นคือ

$$A_t = (1 - \alpha)A_{t-1} + \alpha Y_t \quad (2.9)$$

$$A'_t = (1 - \alpha)A'_{t-1} + \alpha A_t \quad (2.10)$$

จะได้ $\hat{T}_t(t)$ = ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต t ค่า = $2A_t - A'_t$

$\hat{\beta}_1(t)$ = ค่าประมาณของ β_1 เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต t ค่า = $\frac{\alpha}{1-\alpha}(A_t - A'_t)$

จะเขียน $\hat{T}_t(t)$ และ $\hat{\beta}_1(t)$ ในเทอมของ e_t ได้เป็น

$$\hat{T}_t(t) = \hat{Y}_t(t-1) + (1 - (1 - \alpha)^2)e_t \quad (2.11)$$

$$\hat{\beta}_1(t) = \hat{\beta}_1(t-1) + \alpha^2 e_t \quad (2.12)$$

การสร้างสมการพยากรณ์จะเกี่ยวข้องกับค่าที่สำคัญ 2 ค่า ได้แก่

ก. ค่าเริ่มต้นจะกำหนดได้หลายวิธี ได้แก่

- กำหนด $A'_t = A_t = Y_1$ หรือ $\hat{T}_t(1) = Y_1$ และ $\hat{\beta}_1(1) = 0$ จะหา $\hat{Y}_2(1)$ ต่อไป
- กำหนด $A'_t = A_t = Y_1$ หรือ $\hat{T}_t(1) = Y_1$ และ $\hat{\beta}_1(1) = 0$, $\hat{\beta}_1(2) = Y_2 - Y_1 = \Delta Y_2$, $\hat{\beta}_1(3) = \frac{Y_3 - Y_1}{2}$ และ $\hat{\beta}_1(4) = \frac{(Y_2 - Y_1) + (Y_4 - Y_3)}{2} = \frac{\Delta Y_2 + \Delta Y_4}{2}$ จะหา $\hat{Y}_5(4)$ เป็นต้นไป

- นำอนุกรมเวลาในอดีตส่วนหนึ่งมาสร้างสมการเพื่อหา Y-intercept และ slope เช่น จากอนุกรมเวลาในอดีตขนาด m จะได้ $\hat{T}_m(m)$ และ $\hat{\beta}_1(m)$ ซึ่งค่าที่ได้จะใช้เป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ต่อไป

ข. ค่าปรับน้ำหนัก (α) จะเป็นค่าที่อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และทำให้ SSE หรือ MSE หรือ RMSE มีค่าต่ำสุด สมการพยากรณ์ที่ได้จากวิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล คือ สมการที่ 2.13

$$\hat{Y}_{17+p}(t) = \hat{T}_t(t) + \hat{\beta}_1(t)p \quad \text{สำหรับ } p = 1, 2, \dots \quad (2.13)$$

3) วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเส้นตรง (Linear Exponential Smoothing Method: LES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรง แต่จะมีค่าปรับน้ำหนัก 2 ค่า เอกสารนี้ซึ่งต่างก็มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งจะเป็นค่าปรับน้ำหนักของจุดตัดแกน Y และค่าความลาดชัน การคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริเบิล (Triple Exponential Smoothing Method: TES) จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบกำลัง Quadratic

A_t = ค่าปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา $t = (1-\alpha)A_{t-1} + \alpha Y_t$

A'_t = ค่าปรับให้เรียบครั้งที่สองแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา $t = (1-\alpha)A'_{t-1} + \alpha A_t$

A''_t = ค่าปรับให้เรียบครั้งที่สามแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา $t = (1-\alpha)A''_{t-1} + \alpha A'_t$

โดย α เป็นค่าปรับน้ำหนักมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 จากรูปแบบแนวโน้มแบบ Quadratic ดังสมการที่ 2.14

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_t \quad (2.14)$$

ซึ่ง $\beta_2 = \frac{\beta_2}{2}$ จะมีสมการพยากรณ์ ณ เวลา t สำหรับ p ช่วงเวลาล่วงหน้าดังสมการที่ 2.15 และ 2.16

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = b_0(t) + b_1(t+p) + \frac{1}{2}b_2(t)(t+p)^2 \quad (2.15)$$

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = a_0(t) + a_1(t)p + \frac{1}{2}a_2(t)p^2 \quad (2.16)$$

จะหาค่าประมาณ $a_0(t)$, $a_1(t)$ และ $a_2(t)$ ได้เป็น

$$a_0(t) = 3A_t - 3A'_t + A''_t$$

$$a_1(t) = \left[\frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} \right] [(6-5\alpha)A_t - 2(5-4\alpha)A'_t + (4-3\alpha)A''_t]$$

$$a_2(t) = \left[\frac{\alpha}{(1-\alpha)^2} \right] [A_t - 2A'_t + A''_t]$$

จะเขียนสมการพยากรณ์ในเทอม A_t , $2A'_t$ และ A''_t ได้เป็นสมการที่ 2.17

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{t+p}(t) = & (6(1-\alpha)^2 + (6-5\alpha)\alpha p + \alpha^2 p^2) \left[\frac{A_t}{2(1-\alpha)^2} \right] \\ & - (6(1-\alpha)^2 + 2(5-4\alpha)\alpha p + 2\alpha^2 p^2) \left[\frac{A'_t}{2(1-\alpha)^2} \right] \\ & - (2(1-\alpha)^2 + (4-3\alpha)\alpha p + \alpha^2 p^2) \left[\frac{A''_t}{2(1-\alpha)^2} \right] \text{ สำหรับ } p = 1, 2, 3, \dots \end{aligned} \quad (2.17)$$

การสร้างสมการพยากรณ์จะเกี่ยวข้องกับค่าเริ่มต้น โดยทั่วไปจะหา $a_0(t)$, $a_1(t)$ และ $a_2(t)$ จากอนุกรมเวลาที่มีอยู่โดยใช้เพียงบางช่วงของค่าสังเกตแล้วใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด จากนั้นหา A_0 , A'_0 และ A''_0 โดย

$$A_0 = a_0(0) - \left[\frac{(1-\alpha)}{\alpha} \right] a_1(0) + \left[\frac{(1-\alpha)(2-\alpha)}{2\alpha^2} \right] a_2(0)$$

$$A'_0 = a_0(0) - \left[\frac{2(1-\alpha)}{\alpha} \right] a_1(0) + \left[\frac{2(1-\alpha)(3-2\alpha)}{2\alpha^2} \right] a_2(0)$$

$$A''_0 = a_0(0) - \left[\frac{3(1-\alpha)}{\alpha} \right] a_1(0) + \left[\frac{3(1-\alpha)(4-3\alpha)}{2\alpha^2} \right] a_2(0)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านการวิจัย ไม่นอนุญาติให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ เมื่อได้ A_0 , A'_0 และ A''_0 แล้วจะหา A_t , A'_t และ A''_t สำหรับค่า t ต่อๆ ไปได้

5) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (Moving Average of Percentage Change) หรือ MAPC จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ซึ่งเป็นลักษณะของแนวโน้มที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เท่ากันในแต่ละช่วง นั่นคือเมื่อ

$$PC_t = \text{อัตราการเปลี่ยนแปลง ณ เวลา } t \quad (2.18)$$

$$PC_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \times 100$$

$$MPC_t = \text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ } k \text{ ช่วงเวลา ณ เวลา } t \quad (2.19)$$

$$MPC_t = \frac{\sum PC_{t-i+1}}{k}$$

สมการพยากรณ์ ณ เวลา t สำหรับ p ช่วงเวลาล่วงหน้าเมื่อคำนวณจากค่าสังเกต t ค่า เป็นดังสมการที่ 2.20

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = Y_t \left(1 + \frac{MPC_t}{100}\right)^p \text{ สำหรับ } p = 1, 2, \dots \quad (2.20)$$

เมื่อ MPC_t มีค่าต่ำกว่า 0 แนวโน้มแบบ exponential จะเป็นแนวโน้มในทางลง โดย MPC_t จะเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่าพยากรณ์ลดลงต่อหนึ่งหน่วยเวลา แต่เมื่อ MPC_t มีค่ามากกว่า 0 แนวโน้มแบบ exponential จะเป็นแนวโน้มทางขึ้น โดย MPC_t จะเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่าพยากรณ์เพิ่มขึ้นต่อหนึ่งหน่วยเวลา

2.3.10.3 อนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล

เมื่ออนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาลจะใช้วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล (Seasonal Single Exponential Smoothing: SSES) สมการพยากรณ์จะสร้างขึ้นโดยใช้หลักการปรับให้เรียบที่มีค่าปรับน้ำหนัก 2 ค่าสำหรับค่าคงที่และค่าฤดูกาล ค่าปรับน้ำหนักมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

2.3.10.4 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและมีอิทธิพลของฤดูกาล

เมื่ออนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาลจะใช้วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์และวินเทอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method: HWS) เป็นอนุกรมเวลาที่ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวทั้งจากแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาล รูปแบบอาจจะเป็นไปได้ทั้งรูปแบบบวก และรูปแบบคูณ วิธี HWS มีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม $T_t(t)$ γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าความชัน $\beta_1(t)$ และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับอิทธิพลของฤดูกาล $S_i(t)$

$$T_t(t) = \text{ค่าประมาณแนวโน้ม ณ เวลา } t \text{ เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต } t \text{ ค่า}$$

$$\beta_1(t) = \text{ค่าประมาณความชัน เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต } t \text{ ค่า}$$

$$S_i(t) = \text{ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาลที่ } i \text{ เมื่อคำนวณจากค่าสังเกต } t \text{ ค่า}$$

รูปแบบของอนุกรมเวลา สมการปรับค่า $T_t(t)$, $\beta_1(t)$ และ $S_i(t)$ และสมการพยากรณ์กรณีรูปแบบบวกและรูปแบบคูณ สำหรับสมการปรับค่าจะเขียนได้ 2 แบบ ได้แก่ แบบปรับให้เรียบ และเอกสารนี้แบบปรับค่าความคลาดเคลื่อน การคำนวณไม่ว่าจะใช้สมการปรับค่าแบบใดจะให้ผลไม่ต่างกัน การคำนวณไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.11 สถิติที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์

สมศรี บัณฑิตวิไล (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ค่าสถิติที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่ได้มาจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ใช้กันมาก ได้แก่

2.3.11.1 MAD (Mean Absolute Deviation) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อนโดยไม่คำนึงถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อน MAD มีหน่วยวัดหน่วยเดียวกับค่าสังเกต ดังสมการที่ 2.21

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n} \quad (2.21)$$

2.3.11.2 MSE (Mean Square Error) และ RMSE (Root Mean Square Error) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อน โดยค่า MSE จะไวต่อความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ เพราะได้จากการนำค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละค่ามายกกำลังสอง ดังสมการที่ 2.22 และ 2.23

$$MSE = \frac{\sum e_t^2}{n} \quad (2.22)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_t^2}{n}} \quad (2.23)$$

2.3.11.3 MAPE (Mean Absolute Percentage Error) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อน โดยค่าวัดความถูกต้องนี้ไม่มีหน่วยจึงเหมาะที่จะใช้กับการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุดเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน ดังสมการที่ 2.24

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{e_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100 \quad (2.24)$$

2.3.11.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เมื่อค่า r เข้าใกล้ 1 แสดงว่าค่าพยากรณ์และค่าจริงมีสหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกันสูงนั่นคือจุด ส่วนใหญ่จะอยู่บนเส้นตรง ในทางกลับกันเมื่อค่า r มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าค่าพยากรณ์ต่างจากค่าจริงมาก ดังสมการที่ 2.25

$$r = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(\hat{Y}_t - \bar{\hat{Y}})}{\sqrt{\sum (Y_t - \bar{Y})^2 \sum (\hat{Y}_t - \bar{\hat{Y}})^2}} \quad (2.25)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 แนวคิดและทฤษฎีตัวแบบสำหรับกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity: EOQ)

2.4.1 ความหมายของปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ)

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เป็นวิธีการคำนวณที่ช่วยกำหนดปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่ต้องการในแต่ละครั้งว่าควรสั่งซื้อในปริมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสมกับความต้องการใช้งานและเกิดต้นทุนต่ำที่สุด ระบบการสั่งซื้อนี้จะใช้กับสินค้าคงคลังที่มีความต้องการแบบอิสระมีความคงที่และไม่แปรผันกับความต้องการของสินค้าตัวอื่น ๆ (เมอร์รูกา คัมถนอม. 2564)

การหาปริมาณการสั่งซื้อขนาดประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) เพื่อให้การสั่งซื้อวัตถุดิบมีต้นทุนที่ต่ำที่สุดนั้น เป็นหาปริมาณการสั่งซื้อ (Q) ที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost) และต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลัง (Carrying Cost Cost) ต่ำที่สุด นอกจากนี้ในการสั่งซื้อทุกครั้งยังต้องหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Re-Order Point: ROP) ควบคู่กับจำนวนสินค้าคงคลังสำรองระดับปลอดภัย (SS : Safety Stock) ถ้าขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้ไม่อยู่ในช่วงปริมาณที่สามารถสั่งซื้อได้ในระดับราคาต่ำสุด ให้คำนวณต้นทุนรวมของการเก็บรักษาคงคลังที่ปริมาณการสั่งซื้อต่ำสุดของระดับราคาสินค้าที่ต่ำกว่าระดับราคาของขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่คำนวณได้แล้วเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมที่ขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด เพื่อหาต้นทุนต่ำสุดแล้วกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (นภัสวรรณ คุ่มครอง, ฉัตรรัตน์ โทตระไวศยะ. 2562)

2.4.2 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการสั่งซื้อประหยัด (EOQ)

เมอร์รูกา คัมถนอม (2564) กล่าวว่า การสั่งซื้อแบบประหยัดจะพิจารณาต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังที่มีต้นทุนต่ำที่สุดเป็นหลักเพื่อทำการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งซึ่งเรียกว่าขนาดการสั่งซื้อแบบประหยัด โดยในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดจะมีต้นทุนที่สำคัญเกี่ยวข้องอยู่ 2 ประเภท คือ

2.4.2.1 ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering cost) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากกิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าหรือสั่งผลิตสินค้าเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าที่ต้องการ ได้แก่

- 1) ค่าจ้างพนักงานและค่าดำเนินการ
- 2) ค่าบริการ เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าส่งเอกสาร ค่าขนส่งสินค้า
- 3) ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ เช่น ค่าใช้จ่ายในการออกเอกสารการสั่งซื้อ
- 4) ค่าใช้จ่ายในการชำระเงินและค่าธรรมเนียมพิธีศุลกากร
- 5) ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับสินค้า

โดยต้นทุนการสั่งซื้อจะแปรผันตามจำนวนครั้งในการสั่งซื้อซึ่งไม่ได้แปรผันตามปริมาณสินค้าคงคลัง หากมีการสั่งซื้อจำนวนบ่อยครั้งค่าใช้จ่ายก็ยิ่งสูง

2.4.2.2 ต้นทุนการเก็บรักษา (Carrying cost) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังและรักษาสภาพสินค้าคงคลังให้สามารถใช้งานได้ ได้แก่

- 1) ค่าดอกเบี้ยเงินทุนที่แฝงตัวอยู่ในสินค้าคงคลัง
- 2) ค่าสถานที่เก็บสินค้า
- 3) ค่าดูแลรักษา เช่น ค่าไฟเพื่อรักษาอุณหภูมิค่าประกาศค่าจ้างพนักงานรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นแต่กรณีเห็นสมควรและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายสินค้า

5) ค่าเสื่อมสภาพ ชำรุด เสียหายจากสินค้าที่เก็บไว้นาน

6) ค่าภาษีและค่าประกันภัยสินค้า

โดยต้นทุนในการเก็บรักษาจะแปรผันตามปริมาณสินค้าคงคลังที่ถือครองไว้ และระยะเวลาในการเก็บสินค้าคงคลังนั้น

2.4.3 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Variability Coefficient: VC)

พิภพ ลลิตาภรณ์ (2559) กล่าวว่า การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนเป็นการตรวจสอบหาอัตราความต้องการเป็นแบบคงที่ และความต้องการมีความแน่นอนและคงที่เพียงพอที่จะใช้สูตร EOQ หรือไม่ เพราะหากมีความต้องการที่เกิดขึ้นนั้นไม่แน่นอน EOQ ทุก ๆ รูปแบบที่สร้างขึ้นที่สร้างขึ้นภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่าอัตราความต้องการคงที่ก็จะไม่ถูกต้อง ซึ่ง Peterson และ Silver ได้เสนอแนะขั้นตอนการคำนวณไว้ดังนี้

2.4.3.1 คำนวณหาค่าประมาณ \bar{d} ของค่าความต้องการเฉลี่ยต่อช่วงเวลา ดังสมการที่ 2.26

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (2.26)$$

2.4.3.2 คำนวณหาค่าประมาณของความแปรปรวนต่อช่วงเวลาที่มีความต้องการ ดังสมการที่ 2.27

$$\text{Est. var } D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 - \bar{d}^2 \quad (2.27)$$

เมื่อ Est. var D = ค่าประมาณความแปรปรวนของความต้องการ

2.4.3.3 คำนวณหาค่าประมาณของความสัมพันธ์ของความแปรปรวนของความ ต้องการ (เรียกค่าดังกล่าวนี้ว่า สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน) โดยจะใช้ตัวย่อว่า VC ซึ่งสามารถคำนวณได้ ดังสมการที่ 2.28

$$VC = \frac{\text{Est. var } D}{\bar{d}^2} \quad (2.28)$$

สังเกตจากสมการจะเห็นว่า ถ้าค่าของ \bar{d} คงที่ Est. var D จะเท่ากับศูนย์ ซึ่งจะทำให้ VC = 0 ถ้า VC มีค่าน้อยก็แสดงว่าข้อสมมติฐานว่าความต้องการคงที่ก็จะสมเหตุผล ค่า EOQ มีความเหมาะสมจะนำไปใช้ถ้า VC < 0.20 แต่ถ้า VC > 0.20 ก็แสดงว่าความต้องการมีความไม่แน่นอนมากเกินไปที่จะพิจารณาใช้สูตร EOQ แต่สามารถจะใช้วิธีการอื่น ๆ ในการคำนวณได้ เช่น โปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming) หรือวิธีวิวิริสติกของซิลเวอร์-มีล (Silver-Meal)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 รูปแบบการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)

เมอร์รญา คุ่มถนอม (2564) กล่าวว่า รูปแบบการสั่งซื้อที่ประหยัด แบ่งออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

- 2.4.4.1 การสั่งซื้อที่ประหยัดที่อุปสงค์คงที่โดยไม่มีการขาดแคลนสินค้าคงคลัง
- 2.4.4.2 การสั่งซื้อที่ประหยัดที่มีอุปสงค์คงที่และมีการขาดแคลนสินค้า
- 2.4.4.3 การสั่งซื้อที่ประหยัดที่มีการทยอยรับทยอยใช้สินค้า
- 2.4.4.4 การสั่งซื้อที่ประหยัดในรูปแบบที่มีการลดราคา

2.4.5 การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ)

วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์ (2565) กล่าวว่า การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด กำหนดให้

Q^* = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (หน่วย)

D = อุปสงค์หรือความต้องการสินค้า (หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)

C = ราคาสินค้าต่อหน่วย

S = ต้นทุนการสั่งซื้อหรือต้นทุนการปรับตั้งเครื่องจักร (บาทต่อครั้ง)

H = ต้นทุนในการเก็บรักษา (บาท/หน่วยสินค้า/หน่วยเวลา)

Q = ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วยสินค้า/ครั้ง)

TC = ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (บาท)

T = ระยะเวลาในการสั่งซื้อ (หรือวงจร/วัฏจักรการสั่งซื้อ: Cycle Time)

ในการคำนวณหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมนั้น ในขั้นตอนแรกสามารถทำได้โดยกำหนดสมการแสดงความเกี่ยวข้องของระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในระบบดังสมการที่ 2.29

ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมต่อปี = ต้นทุนของสินค้าที่ซื้อต่อปี + ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี + ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี (2.29)

หรือ $TC = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$

ในขั้นตอนที่ 2 เป็นการคำนวณหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม หรือ Q^* ที่จะทำให้ต้นทุนโดยรวมมีค่าต่ำที่สุด ในการหาค่าต่ำสุดสามารถทำได้โดยการหาอนุพันธ์เทียบกับ 0 ซึ่งการหาค่าอนุพันธ์ของ TC เทียบกับ Q แล้วกำหนดให้เท่ากับศูนย์ของสมการหาต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมต่อปี แสดงได้ดังสมการที่ 2.30

$$\frac{\partial TC(Q)}{\partial Q} = 0 + \left(\frac{-DS}{Q^2} \right) + \frac{H}{2} = 0 \quad (2.30)$$

ดังนั้นปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดในระบบ EOQ หรือ Q^* คือสมการที่ 2.31

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2.31)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โดยระยะเวลาในการสั่งซื้อ (Cycle Time) ในแต่ละครั้ง = $\frac{Q^*}{D}$ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 แนวคิดและทฤษฎีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยและจุดสั่งซื้อใหม่

2.5.1 ความหมายของสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย

เป็นสินค้าคงคลังส่วนเกินที่จัดเตรียมไว้ระดับหนึ่ง โดยกำหนดให้ของคงคลังนั้นเป็นระดับที่ต้องมีสำรองอยู่ตลอดเวลา จุดมุ่งหมายก็เพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันของคงคลังขาดแคลนที่อาจจะเกิดขึ้นจากความไม่แน่นอน ซึ่งจะมีผลเสียหายหลายประการ โดยเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการคือ (ก) เพื่อสำหรับความไม่แน่นอนในอัตราความต้องการ โดยอาจดูจากสถิติของปีก่อน ดูยอดอัตราความต้องการที่สูงผิดปกติที่สุด ค่าแตกต่างระหว่างอัตราการใช้ตามปกติ และอัตราการใช้สูงสุดจะถูกนำมาพิจารณาเป็นค่าเผื่อที่ต้องสำรองไว้ (ถ้าจะให้มีความถูกต้องเหมาะสมมากขึ้นควรจะใช้สูตรทางสถิติเข้ามาช่วยในการประมาณการด้วย (ข) เพื่อสำหรับความไม่แน่นอนของช่วงเวลานำ โดยทบทวนดูจากสถิติย้อนหลังประมาณ 2 ปี สำหรับช่วงเวลานำที่นานผิดปกติ ค่าความแตกต่างระหว่างเวลานำที่ยาวนานที่สุดกับเวลานำปกติที่ใช้ในการส่งมอบจะถูกนำมาพิจารณาเป็นระดับการเผื่อ อย่างไรก็ตามการมีของคงคลังสำรองเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้วย ดังนั้นของคงคลังสำรองจะมีผลต่อต้นทุนของธุรกิจ 2 ประการ คือ ทำให้ต้นทุนที่เกิดจากของคงคลังขาดแคลนลดลง แต่ทำให้ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังเพิ่มขึ้น (พิภพ ลลิตาภรณ์. 2548)

2.5.2 องค์ประกอบที่กำหนดระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย

2.5.2.1 นโยบายการบริหารงานของฝ่ายจัดการ ถ้านโยบายของฝ่ายจัดการไม่ต้องการให้สินค้าขาดมือเลยก็จะต้องกำหนดสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยไว้มาก ๆ แต่ถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายของคงคลังก็ต้องยอมให้มีสินค้าขาดแคลนได้บ้างในขอบเขตที่พอเหมาะ โดยฝ่ายจัดการจะต้องกำหนดระดับบริการหรือระดับความเสี่ยงที่ยอมรับเพื่อเป็นแนวทางใช้ในการกำหนดสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย

2.5.2.2 ความแปรปรวนของความต้องการของคงคลัง โดยปกติความต้องการของคงคลังจะไม่เท่ากันตลอด ดังนั้นอัตราความต้องการของคงคลังจึงเป็นค่าเฉลี่ยความต้องการของคงคลังนั้น เมื่อมีความแปรปรวนของความต้องการสูงโอกาสที่จะเกิดสินค้าขาดมือก็มีมากขึ้นตามไปด้วย เพื่อลดโอกาสของขาดมือก็ต้องจัดเตรียมสินค้าคงคลังสำรองเผื่อไว้มาก ๆ ด้วย

2.5.2.3 ระดับบริการที่กำหนด การจัดให้มีสินค้าคงคลังสำรองเผื่อไว้จะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเกิดขึ้น ผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสำคัญระหว่างค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้มีสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยกับการลดลงของความเสี่ยงในการขาดแคลน ระดับบริการสามารถกำหนดได้ในรูปของความน่าจะเป็นที่ความต้องการจะไม่เกินกว่าปริมาณของคงคลังที่จัดเก็บไว้ในช่วงเวลานำ

2.5.2.4 ช่วงเวลานำ ถ้าช่วงเวลานำไม่ยาวนานักความผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้นในขอบเขตที่ค่อนข้างจำกัด การเตรียมของคงคลังก็ไม่จำเป็นต้องสูงมาก แต่ถ้าระยะเวลาของช่วงเวลานำยาวนาน ความไม่แน่นอนมี โอกาสเป็นไปได้และความเสี่ยงต่อของขาดมือสูงจำเป็นต้องเตรียมสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยไว้

2.5.2.5 มูลค่าหรือต้นทุนของสินค้าในการกำหนดระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสมที่สุดจะต้องเป็นระดับ ซึ่งทำให้ผลรวมของต้นทุนของสินค้าคงคลังที่สำรองไว้รวมกับต้นทุนที่ต้องจ่ายเมื่อสินค้าคงคลังขาดแคลนต่ำสุด แต่เนื่องจากความยากลำบากในการกำหนดต้นทุนที่เกิดขึ้นการขาดแคลนของสินค้าคงคลัง จึงใช้วิธีกำหนดระดับความเสี่ยงเพื่อยอมรับได้ แต่ถ้า

ในกรณีที่สามารถหาต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขาดแคลนสินค้า และจากการมีสินค้าคงเหลือ เพื่อความปลอดภัยเพื่อไว้ก็จะสามารถหาปริมาณของสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยที่จะทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุดได้

2.5.2.6 จำนวนของสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับปัจจัยอยู่ 6 ประการด้วยกัน คือ

- 1) ความแปรปรวนของความต้องการและช่วงเวลานำ
- 2) ความถี่ในการสั่งซื้อสินค้า
- 3) ระดับบริการที่ต้องการ
- 4) ระยะเวลา
- 5) ต้นทุนของการขาดแคลนสินค้าหรือระดับบริการสูง
- 6) ต้นทุนของการเก็บรักษาต่ำ

2.5.3 วิธีคำนวณระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock)

2.5.3.1 การคำนวณสต็อกปลอดภัยโดยใช้ค่าสูงสุดในอดีต

ในการวิเคราะห์ระบบการควบคุมวัสดุคงคลังเพื่อกำหนดจุดควบคุมต่างๆ เนื่องจากรายการวัสดุคงคลังมีเป็นจำนวนมากการวิเคราะห์อย่างละเอียดโดยใช้วิธีการคำนวณที่ซับซ้อนอาจจะต้องใช้เวลายาวนานเกินไปถึงแม้ความถูกต้องจะสูงขึ้น แต่ความสำคัญของรายการวัสดุคงคลังนั้นอาจจะไม่จำเป็นต้องมีความละเอียดถูกต้องถึงระดับนั้น เมื่อคำนึงถึงภาพรวมของรายการวัสดุคงคลังที่มีเป็นจำนวนมากมายที่ต้องวิเคราะห์ หรืออาจจะไม่คุ้มค่ากับเวลาและค่าใช้จ่ายที่ต้องสูญเสียไป เมื่อเทียบกับมูลค่าที่จะประหยัดได้จากความถูกต้องแม่นยำที่ได้จากการวิเคราะห์ ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงต้องคำนึงถึงระดับความสำคัญของรายการวัสดุคงคลัง และเลือกเทคนิคให้เหมาะสม

โดยวิธีค่าสูงสุดในอดีตจะใช้ข้อมูลของอัตราการใช้และช่วงเวลานำในอดีตที่ผ่านมาทำการวิเคราะห์แต่เพื่อให้รวดเร็วจึงใช้ค่าสูงสุดของอัตราการใช้ต่อหน่วยเวลาและช่วงเวลานำในอดีตเป็นเกณฑ์ในการกำหนดระดับจุดสั่งซื้อใหม่เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดการขาดสต็อกเกิดขึ้น โดยตั้งสมมติฐานว่าพฤติกรรมของการใช้และช่วงเวลานำในอนาคตจะไม่แตกต่างไปจากอดีตที่ผ่านมา จากข้อสมมติฐานดังกล่าวสามารถวิเคราะห์หาจุดควบคุมต่างๆ ของวัสดุรายการใดๆ ได้ดังสมการที่ 2.32 - 2.34

$$\text{ระดับสต็อกสูงสุด} = Q + ss \quad (2.32)$$

$$\text{ระดับจุดสั่งซื้อใหม่} = (\bar{d} \times LT) + ss \quad (2.33)$$

$$\text{สต็อกปลอดภัย (ss)} = (d_{\max} - \bar{d})LT + (LT_{\max} - LT)\bar{d} \quad (2.34)$$

โดย d_{\max} = อัตราการใช้ต่อหน่วยเวลาสูงสุด

LT_{\max} = ช่วงเวลานำสูง

$(d_{\max} - \bar{d})LT$ = ระดับสต็อกปลอดภัยในช่วงเวลานำ เพื่อรองรับอัตราการใช้ที่ไม่แน่นอนเพียงอย่างเดียว (ช่วงเวลานำคงที่โดยให้เท่ากับค่าเฉลี่ย)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้

$(LT_{\max} - \bar{LT})\bar{d}$ = ระดับสต็อกปลอดภัยในช่วงเวลานำ เพื่อรองรับช่วงเวลานำที่ไม่แน่นอนเพียงอย่างเดียว (อัตราการใช้คงที่โดยให้เท่ากับค่าเฉลี่ย)

2.5.3.2 การคำนวณสต็อกปลอดภัยโดยใช้ประสบการณ์ผู้บริหาร (Intuitive Rule of Thumb)

ในบางครั้งผู้บริหารวัสดุคงคลัง หรือระดับผู้บริหารที่สูงกว่าอาจจะกำหนดสัดส่วนเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดสั่งใหม่ (Reorder Point) และระดับสต็อกปลอดภัยอย่างคร่าวๆ โดยผู้บริหารเหล่านั้นอาจจะสั่งเมื่อปริมาณวัสดุคงคลังที่มีอยู่เป็นจำนวน 2 เท่าของปริมาณการที่คาดว่าจะมีการใช้ในช่วงเวลานำ อย่างไรก็ตามวิธีนี้ไม่ได้พิจารณาถึงความน่าจะเป็นของการขาดสต็อก ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลัง หรือค่าใช้จ่ายของการขาดสต็อกอย่างเป็นแบบแผน การตรวจสอบเกี่ยวกับการสั่งย้อนหลัง (Backorder) หรือการยกเลิกการสั่ง (Canceled Order) ในอดีต ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของความต้องการโดยเฉลี่ยในช่วงเวลานำจะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความแปรปรวนของความต้องการหรือความเสี่ยงของการขาดสต็อก ณ ระดับของจุดสั่งใหม่ระดับต่างๆ โดยวัตถุประสงค์ของวิธีนี้เป็นเพื่อกำหนดจุดสั่งใหม่ตามลำดับ (ระดับสูงสุดที่สมเหตุสมผล) ของความต้องการในช่วงเวลานำโดยปราศจากการบ่งชี้ถึงความน่าจะเป็นและค่าใช้จ่ายในการขาดสต็อก ในบางครั้งวิธีการกำหนดระดับสต็อกปลอดภัยที่อาศัยประสบการณ์ของผู้บริหารจะอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ของความต้องการโดยเฉลี่ยในช่วงเวลานำ เช่น ในการพิจารณาจุดสั่งใหม่อาจจะคำนวณได้จากสมการที่ 2.35

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่} = (\bar{d} \times LT) + j(\bar{d} \times \bar{LT}) \quad (2.35)$$

เมื่อ j = ปัจจัยที่มีค่าแปรเปลี่ยนระหว่าง 0-3

โดยทั่วไปในการกำหนด j จะพิจารณาตามระดับความสำคัญของวัสดุคงคลังดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่า j ตามระดับความสำคัญ

ระดับ	ลักษณะความสำคัญ	ค่า j
1	ไม่สำคัญ	0.10
2	ไม่สำคัญและไม่แน่นอน	0.20
3	สำคัญ	0.30
4	สำคัญและไม่แน่นอน	0.50
5	สำคัญมาก	1.00
6	สำคัญมากและไม่แน่นอน	3.00

ที่มา : พิกพ ลลิตาภรณ์ (2559)

ระบบความสำคัญเหล่านี้ขึ้นอยู่กับระบบวัสดุคงคลังแต่ละหน่วยงานจะเป็นผู้กำหนดเอง และการประยุกต์ใช้อย่างเป็นรูปแบบส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุคงคลังจำพวกสินค้าสำเร็จรูปและวัตถุดิบ

การใช้ค่า j ต้องใช้ด้วยความระมัดระวังเพราะยังมีเหตุผลอื่นๆ ที่ต้องพิจารณาอีกหลายประการ ขนาดของความไม่แน่นอนก็มีส่วนต่อการเลือกค่า j วัสดุคงคลังบางรายการราคาถูกและมีมูลค่าการใช้ต่อปีต่ำกว่า การมีสต็อกปลอดภัยจำนวนมากอาจจะไม่กระทบกระเทือนต่อเงินทุน

โดยรวมมากนักแต่อาจจะช่วยป้องกันมิให้เกิดผลกระทบต่อวัสดุคงคลัง รายการสำคัญที่อาจจะต้อง
 รอคอยวัสดุคงคลังราคาถูกเนื่องจากการขาดสต็อก

สำหรับวิธีการอื่นที่อาศัยหลักการของประสบการณ์ผู้บริหารในการกำหนดสต็อก
 ปลอดภัยก็คือ การพิจารณาให้เท่ากับรากที่สองของความถี่ความต้องการในช่วงเวลานำโดยเฉลี่ย ซึ่งเขียนเป็น
 สูตรได้ดังสมการที่ 2.36 และ 2.37

$$\text{ระดับสต็อกปลอดภัย} = \sqrt{(\bar{d} \times \overline{LT})} \quad (2.36)$$

$$\text{จุดสั่งใหม่} = (\bar{d} \times \overline{LT}) + \sqrt{(\bar{d} \times \overline{LT})} \quad (2.37)$$

วิธีการดังกล่าวนี้จะทำให้ระดับสต็อกปลอดภัยมีค่าค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับความ
 ต้องการในช่วงเวลานำที่มีค่าน้อย ในทางตรงกันข้ามจะมีค่าค่อนข้างน้อยในกรณีที่ต้องการในช่วงเวลา
 นำมีค่ามาก วิธีการดังกล่าวนี้โดยปกติทั่วไปจะประยุกต์ใช้กับกรณีที่ไม่ต้องการให้มีการขาดสต็อก หรือ
 การขาดสต็อกอาจจะมีค่าเสียหายสูง อีกทั้งกรณีดังกล่าวจะทำให้ระดับสต็อกปลอดภัยไม่มากเกินไป
 ในกรณีที่ความต้องการในช่วงเวลานำที่ประมาณการไว้มีค่าสูงมากแต่มีความแปรปรวนไม่มาก

2.5.3.3 การคำนวณสต็อกปลอดภัยโดยวิธีทางสถิติ

วิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ในการคำนวณสต็อกปลอดภัยจะอยู่บนสมมติฐานที่ว่าความ
 แปรปรวนของข้อมูลไม่ว่าจะเป็น อัตราความต้องการ หรือช่วงเวลานำมีการกระจายแบบปกติ
 (Normal Distribution) ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพแวดล้อมของการผลิตความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจะมี
 การกระจายตัวแบบปกติ อย่างไรก็ตามในการนำรูปแบบการกระจายแบบปกติมาประยุกต์ใช้กับการ
 คำนวณระดับสต็อกปลอดภัยไม่ใช่เป็นข้อกำหนดที่เข้มงวด รูปแบบดังกล่าวใช้เพื่อเป็นการประมาณ
 การสต็อกปลอดภัย ซึ่งการกระจายของข้อมูลอาจจะแตกต่างไปจากรูปแบบปกติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความ
 ถูกต้องแม่นยำที่ต้องการด้วย

ภายใต้การกระจายของอัตราการใช้ในช่วงเวลานำแบบปกติ สามารถคำนวณสต็อก
 ปลอดภัยได้ดังสมการที่ 2.38 และคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ได้ดังสมการที่ 2.39

$$SS = Z\sigma_{dLT} \quad (2.38)$$

โดย Z = ค่ามาตรฐานของการแจกแจงแบบปกติภายใต้ระดับบริการที่กำหนดไว้
 σ_{dLT} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของความต้องการในช่วงเวลานำ
 SS = ระดับสต็อกปลอดภัยภายใต้ระดับบริการที่กำหนดให้

$$ROP = (\bar{d} \times \overline{LT}) + SS \quad (2.39)$$

ในการคำนวณระดับสต็อกปลอดภัย ค่าของสต็อกปลอดภัยจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ
 เอกสารนี้ระดับบริการและความแปรปรวนของข้อมูล เมื่อพิจารณาจากสูตรการหาสต็อกปลอดภัย จะเห็นว่า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากต้องการระดับบริการสูงขึ้นระดับสต็อกปลอดภัยก็จะสูงขึ้นด้วย และหากสถานการณ์มีขนาดของความแปรปรวนมากขึ้น สต็อกปลอดภัยก็จะมากขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

สำหรับค่า Z ขึ้นอยู่กับระดับบริการหรือความเสี่ยงในการขาดสต็อกที่ยอมรับได้ ถ้าผู้บริหารต้องการความมั่นใจมากขึ้นว่าจะไม่เกิดการขาดสต็อกในระหว่างช่วงเวลานำก็จะต้องทำให้ค่า Z เพิ่มขึ้น เมื่อกำหนดระดับบริการที่ยอมรับได้แล้วสามารถจะพิจารณาค่า Z ได้โดยการเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ

ในการคำนวณโดยอาศัยหลักสถิติจำเป็นต้องมีความพร้อมของข้อมูล เพราะถ้าข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่ถูกต้องเพียงพอ วิธีการทางสถิติก็จะมีประสิทธิภาพไม่คุ้มกับเวลาที่สูญเสียไปในการคำนวณ (พิภพ ลลิตาภรณ์. 2559)

2.5.4 ความหมายของจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point: ROP)

จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point: ROP) เป็นจุดที่บ่งบอกถึงปริมาณสินค้าคงคลังที่อยู่ในระบบให้ผู้ที่ได้รับผิดชอบทราบว่าต้องมีการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาเพิ่มเติม Stevenson (2007) กล่าวว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่คือ ความต้องการของลูกค้า ระยะเวลาในการสั่งซื้อ และส่งมอบ ความไม่แน่นอนของความต้องการของลูกค้า ระดับการยอมรับได้หรือระดับการให้บริการ และความเสี่ยงจากการไม่มีสินค้าส่งมอบ โดยมีแนวทางการพิจารณา 4 กรณีดังนี้ 1) กรณีความต้องการสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบมีความแน่นอน 2) กรณีความต้องการของลูกค้ามีความแปรปรวน 3) กรณีความต้องการของลูกค้ามีค่าคงที่แต่ระยะเวลาในการส่งมอบมีความแปรปรวน และ 4) กรณีความต้องการสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบมีความแปรปรวน

2.5.4.1 กรณีความต้องการสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบมีความแน่นอน

ในกรณีนี้หากระยะเวลาของผู้ส่งมอบเป็นศูนย์จะหมายถึงสั่งซื้อสินค้าแล้วได้รับสินค้าทันที จุดสั่งซื้อใหม่ก็จะเป็นศูนย์ แต่ถ้าระยะเวลาในการส่งมอบไม่เป็นศูนย์และมีค่าเท่ากับ LT แล้วจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) สามารถกำหนดด้วยสมการที่ 2.40

$$ROP = \bar{d} LT \quad (2.40)$$

เมื่อ \bar{d} = ความต้องการเฉลี่ย/วัน

LT = ระยะเวลา (วัน) ตั้งแต่สั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบจนกระทั่งได้รับสินค้า

2.5.4.2 กรณีความต้องการของลูกค้ามีความแปรปรวน

ความต้องการใช้สินค้าของลูกค้าที่มีความแปรปรวนจะส่งผลให้ปริมาณความต้องการจริงอาจมีค่าสูงกว่าปริมาณความต้องการเฉลี่ย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังสำรองเพิ่มขึ้น ซึ่งในที่นี้จะเรียกว่า สินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock: SS) เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการขาดแคลนสินค้าสำหรับให้บริการลูกค้าในช่วงระยะเวลา (LT) ดังนั้นจุดสั่งซื้อสินค้า (ROP) จะต้องเพิ่มขึ้นเท่ากับจำนวนสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัย (SS) ซึ่งแสดงได้ดังสมการที่ 2.41

$$ROP = \bar{d} LT + SS \quad (2.41)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ส่วนตัวเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ \bar{d} = ความต้องการเฉลี่ย/วัน
 LT = ระยะเวลานำ (วัน)
 SS = ปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

โดยที่ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับต้นทุนในการเก็บรักษาและต้นทุนในการขาดแคลนสินค้า โดยที่ต้นทุนในการขาดแคลนสินค้าสามารถคำนวณได้จากสมการ

ต้นทุนในการขาดแคลนสินค้า = (จำนวนสินค้าที่ขาดแคลน) \times (ความน่าจะเป็นของความต้องการ) \times (ต้นทุนในการขาดแคลนสินค้าต่อหน่วย) \times (จำนวนครั้งของการสั่งซื้อสินค้า)

ในบางครั้งเป็นการยากสำหรับองค์กรที่จะระบุถึงต้นทุนการขาดแคลนสินค้า ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องอาจกำหนดนโยบายการสำรองสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยโดยกำหนดระดับการให้บริการแก่ลูกค้า (Service Level) หรือแทนด้วยสัญลักษณ์ $(1-\alpha)100\%$ เช่น กำหนดระดับการให้บริการอยู่ที่ 95% หมายความว่าในการสั่งซื้อ 100 ครั้งจะยอมให้มีการขาดแคลนสินค้าไม่เกิน 5 ครั้ง นั่นคือ $\alpha = 5\%$ ซึ่งจะมีความหมายเช่นเดียวกับค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ

หากกำหนดให้ความต้องการของลูกค้าในระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาารอคอยมีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ σ แล้ว จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) สามารถกำหนดได้ดังสมการที่ 2.42

$$ROP = \text{ค่าเฉลี่ยความต้องการในช่วงเวลานำ} + Z_\alpha \sigma_{dLT} \quad (2.42)$$

$$ROP = \bar{d} LT + Z_\alpha \sigma_d \sqrt{LT}$$

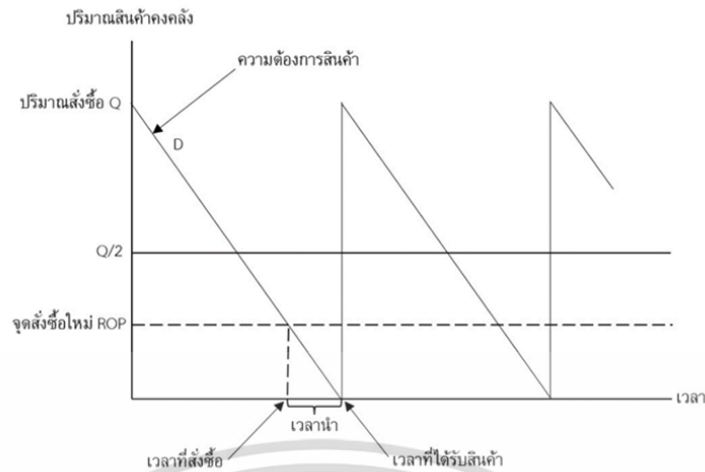
เมื่อ σ_{dLT} = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการสินค้าในช่วงระยะเวลา นำ (Standard Deviation of Demand during Lead Time) = $\sigma_d \sqrt{LT}$

Z_α = ค่าสถิติที่ได้จากตารางสถิติ Z (ตารางที่ 2 ในภาคผนวก) ที่ระดับนัยสำคัญ α

2.5.4.3 กรณีความต้องการของลูกค้ามีค่าคงที่แต่ระยะเวลานำมีความแปรปรวนในหลายกรณีพบว่าระยะเวลานำในการส่งมอบสินค้าหรือวัตถุดิบจะไม่คงที่ ดังนั้นการวิเคราะห์จุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยในกรณีนี้สามารถทำได้โดยสมมุติให้ระยะเวลานำมีการแจกแจงแบบปกติซึ่งความต้องการของลูกค้าในช่วงระยะเวลานำก็จะมีแจกแจงแบบปกติด้วย ในกรณีนี้จะกำหนดให้ความต้องการของลูกค้าภายใต้ระยะเวลานำเท่ากับ $\bar{d} LT$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าภายใต้ระยะเวลานำเท่ากับ $\bar{d} \sigma_{LT}$ ดังรูปที่ 2.6 ดังนั้นจะสามารถหาจุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) ได้ดังสมการที่ 2.43

$$ROP = \bar{d} LT + Z_\alpha \bar{d} \sigma_{LT} \quad (2.43)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ตัวแบบสำหรับปริมาณการสั่งซื้อแบบคงที่
ที่มา : Jacobs & Chase (2007)

2.5.4.4 กรณีความต้องการสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบมีความแปรปรวน
ในกรณีที่ทั้งความต้องการสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบมีความแปรปรวนนั้น
จำเป็นที่จะต้องกำหนดระดับสินค้าคงเหลือเพื่อความปลอดภัยในปริมาณที่มากขึ้นเพื่อจะสามารถ
ตอบสนองความต้องการของลูกค้าและให้การดำเนินการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ในกรณีนี้ความ
ต้องการของลูกค้าภายใต้ระยะเวลานำก็จะเท่ากับความต้องการเฉลี่ยคูณกับระยะเวลานำเฉลี่ย (วัน)
ถ้าความต้องการของลูกค้าและระยะเวลานำมีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นความ
ต้องการของลูกค้าภายใต้ระยะเวลานำก็จะมีแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{d}(LT)$ และม
ีความแปรปรวนเท่ากับผลบวกของความแปรปรวนของความต้องการและระยะเวลานำ ดังนั้นส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของลูกค้าภายใต้เวลานำแสดงได้ดังสมการที่ 2.44 และจุด
สั่งซื้อใหม่ดังสมการที่ 2.45

$$\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการของลูกค้าภายใต้เวลานำ} = \sqrt{\sigma_{\text{demand}}^2 + \sigma_{\text{leadtime}}^2} \quad (2.44)$$

$$\text{โดยที่} \quad \sqrt{\sigma_{\text{demand}}^2} = \sqrt{LT} \sigma_d$$

$$\sqrt{\sigma_{\text{leadtime}}^2} = \bar{d} \sigma_{LT}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad ROP = \bar{d} LT + Z_\alpha \sqrt{LT \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \sigma_{LT}^2} \quad (2.45)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel 365

2.6.1 ความหมายของโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel

วรา มินเสน และคณะ (2564) กล่าวว่า โปรแกรม Microsoft Excel เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยบริษัท Microsoft และเป็นโปรแกรมหนึ่งในชุด Microsoft Office เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถนำมาใช้งานได้ง่าย เหมาะกับลักษณะงานในหลากหลายด้าน เช่น ด้านบัญชี ด้านสถิติ ด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านงบประมาณ ด้านการวางแผน ฯลฯ มีความสามารถในด้านการสร้างตาราง การคำนวณ การวิเคราะห์ การออกรายงานในรูปแบบตารางและกราฟ และยังสามารถทำการป้อนข้อมูล แก้ไขข้อมูล สะดวกต่อการคำนวณและการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ และยังสามารถจัดข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างเป็นหมวดหมู่และเป็นระเบียบมากยิ่งขึ้น

ดวงพร เกียงคำ (2551) กล่าวว่า Microsoft Excel เป็นโปรแกรมประเภทสเปรดชีต (spreadsheet) มีลักษณะเป็นตาราง เหมาะสำหรับเก็บบันทึกข้อมูลที่เป็นตัวเลขลงในแต่ละช่องของตารางหรือ “เซลล์” (cell) เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์หรือคำนวณค่า โดยอ้างอิงจากตำแหน่งของเซลล์และใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาคำนวณหาผลลัพธ์ได้โดยอัตโนมัติ

พื้นที่การทำงานของ Excel จะมีลักษณะเป็นช่องตารางซึ่งประกอบด้วยคอลัมน์ (column) หรือแถวแนวตั้งซึ่งเริ่มจากคอลัมน์ A ไปจนถึงคอลัมน์ XFD นับรวมได้ 16,384 คอลัมน์ และแถว (row) หรือแถวแนวนอน ซึ่งมีจำนวนถึง 1,048,576 แถว ตารางที่แสดงในหน้าจอหนึ่งๆ เรียกว่า “เวิร์คชีต” (worksheet) ซึ่งในไฟล์ Excel หนึ่งไฟล์จะมีเวิร์คชีตหลายหน้าก็ได้ ซึ่งเปรียบเสมือนสมุด 1 เล่มที่มีหน้ากระดาษหลายๆ หน้า

2.6.2 ประโยชน์ของโปรแกรม Microsoft Excel

ศุภชานันท์ วณภู (ม.ป.ป.) กล่าวว่า สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจรายใหม่ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ซึ่งเป็นยุคที่มีการแข่งขันทางการตลาดสูงมาก ตลอดจนมีความต้องการนำข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในและนอกองค์กรมาใช้ประโยชน์เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันและการตัดสินใจต่าง ๆ โดยชุดโปรแกรมสำนักงานที่มีความเหมาะสมมากที่สุด สำหรับนำไปใช้ในการบริหารจัดการองค์กรอย่างมืออาชีพ ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน คือ Excel เนื่องจากโปรแกรม Excel เป็นโปรแกรมที่มีคุณสมบัติและความสามารถที่หลากหลาย โดยความสามารถหลัก 5 ประการ ได้แก่

2.6.2.1 ความสามารถด้านการคำนวณ คือ โปรแกรม Excel ถูกออกแบบมาให้สามารถสร้างสูตรต่าง ๆ และรองรับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมากมาย

2.6.2.2 ความสามารถในการสร้างรายงาน คือ โปรแกรม Excel ถูกออกแบบมาให้สามารถ สร้างรายงานสรุปผลในมุมมองต่าง ๆ เช่น ตารางสรุปยอดขาย ตารางสรุปข้อมูลสินค้า สรุปงบดุล สรุปแผนการผลิต สรุปข้อมูล ขาดลา มาสาย ของพนักงาน เป็นต้น เหมาะอย่างยิ่งสำหรับองค์กรธุรกิจ

2.6.2.3 ความสามารถในการจัดการข้อมูลและฐานข้อมูล คือ โปรแกรม Excel ถูกออกแบบมาให้สามารถจัดกลุ่มของข้อมูลข่าวสารเข้าไว้ด้วยกัน ในรูปแบบตาราง ที่มีลักษณะของการเก็บข้อมูล เช่นเดียวกับการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล โดยแต่ละแถวของรายการข้อมูลจะหมายถึงระเบียบหรือเรคคอร์ด (Record) และแต่ละคอลัมน์หมายถึงฟิลด์ (Field) ของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 2.6.2.4 ความสามารถในการจัดรูปแบบตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานต้องการ คือ โปรแกรม Excel ถูกออกแบบมาให้ผู้ใช้สามารถจัดรูปแบบตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานต้องการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งาน ได้รับ

ความสะดวกมากยิ่งขึ้น เพื่อค้นหารูปแบบ และเน้นแนวโน้มในข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างง่ายและมีประสิทธิภาพ

2.6.2.5 ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล คือ โปรแกรม Excel สามารถรองรับการสร้างกราฟ การนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นกราฟแท่ง กราฟเส้น วงกลม จุด ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย

2.6.3 โครงสร้างและหลักการทำงานของ Excel

ศุภชานนท์ วนภู (ม.ป.ป.) กล่าวว่า โปรแกรม Excel สามารถแบ่งโครงสร้างออกเป็น 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ ส่วนของ Workbook ส่วนของ Worksheet และส่วนของ Cell โดยแต่ละส่วนมีหลักการทำงานดังนี้

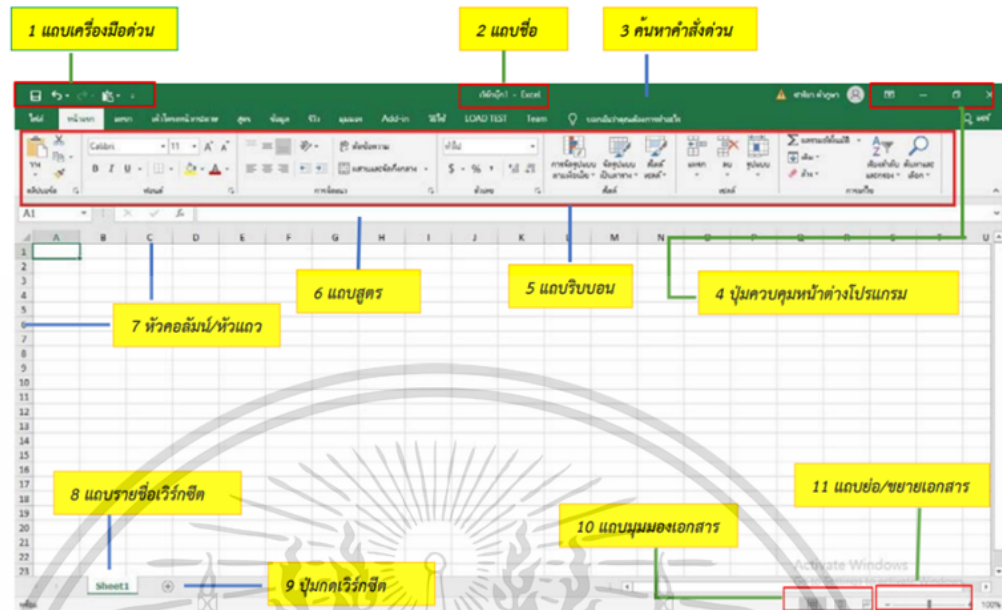
2.6.3.1 ส่วนของ Workbook หมายถึง สมุดงานหรือหนังสืองาน และยังหมายถึงไฟล์งาน Excel 1 ไฟล์ที่เป็นแหล่งจัดเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องนั่นเอง ซึ่งเปรียบเสมือนกับหนังสือหรือสมุดงาน 1 เล่ม ที่ภายในหนังสือมีเรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ มากมาย ได้ถูกบันทึกและจัดเก็บไว้ในหนังสือเล่มนั้น ๆ โดยเรื่องราวต่าง ๆ ที่ถูกจัดเก็บอยู่ใน Workbook ก็คือ Worksheet

2.6.3.2 ส่วนของ Worksheet หรือ Sheet โดยในแต่ละ workbook จะประกอบด้วย Sheet จำนวนมากมาย เปรียบเสมือนหนังสือที่มีจำนวนหน้ากระดาษหรือ Sheet หลายแผ่น บรรจุอยู่ในหนังสือ และเมื่อพิจารณาไปที่สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในแต่ละ Worksheet จะพบว่า มี Cell เป็นองค์ประกอบ

2.6.3.3 ส่วนของ Cell หรือส่วนที่เล็กที่สุดของ Excel ปรากฏอยู่ใน Sheet เต็มไปหมด โดยจะอยู่ในรูปแบบของช่องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ และเรียกแต่ละช่องที่อยู่ใน Sheet ว่า Cell และเมื่อนำ Cell หลายช่องรวมกันเรียกว่า Range

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ส่วนประกอบของหน้าต่าง Excel



รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของ Excel
ที่มา : ศุภชานันท์ วนภู (ม.บ.ป.)

ศุภชานันท์ วนภู (ม.บ.ป.) กล่าวว่า ส่วนประกอบของหน้าต่าง Excel 2016 นั้นโดยรวมแล้วก็จะคล้ายกับ Excel 2013 แม้จะมีคำสั่งใหม่ ๆ เพิ่มเข้า แต่หน้าต่างก็ยังคงคล้ายกับเวอร์ชันก่อน โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 2.7

1. แถบเครื่องมือด่วน (Quick Access Toolbar) แถบเก็บปุ่มคำสั่งหรือคำสั่งที่ใช้บ่อย
2. แถบชื่อ(Title Bar) แถบแสดงชื่อและประเภทของไฟล์ที่ใช้งานอยู่ เช่น เปิดชื่อไฟล์Book1 ซึ่งเป็นไฟล์ประเภท Excel
3. ค้นหาคำสั่งด่วน (Tell me what you want to do) ใช้ค้นหาคำสั่งที่ต้องการค้นหาด่วน
4. ปุ่มควบคุมหน้าต่างโปรแกรม (Program Window Controls) ปุ่มจัดการหน้าต่างโปรแกรม ใช้สำหรับย่อ ขยาย หรือปิดหน้าต่างโปรแกรม
5. แถบริบบอน (Ribbon) แถบปุ่มคำสั่งซึ่งประกอบด้วยแท็บต่าง ๆ โดยแต่ละแถบจะรวบรวมคำสั่งเป็นเมนูเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน
6. แถบสูตร (Formular Bar) แถบสำหรับป้อนหรือแสดงคำนวณ
7. หัวคอลัมน์/หัวแถว (column/Row Header) ชื่อคอลัมน์และหมายเลขแถวโดย 1 เวิร์กชีตจะมีทั้งหมด 16,384 คอลัมน์1,048,576 แถว
8. แถบรายชื่อเวิร์กชีต (Worksheet Tab) แสดงรายชื่อเวิร์กชีตทั้งหมด
9. ปุ่มเพิ่มเวิร์กชีต (New Sheet) ปุ่มเพิ่มเวิร์กชีตใหม่ให้กับเวิร์กชีตที่เปิดใช้งานอยู่
10. แถบมุมมองเอกสาร (View Shortcuts) กำหนดมุมมองการแสดงผลของเอกสาร
11. แถบย่อ/ขยาย (Zoom Slider) ปรับขนาดการแสดงผลของเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนลิขสิทธิ์โดยผู้จัดทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธิดาพร พลนน, ภัทริยา เคียร่อน และอักษรภาค ละม้ายพันธ์ (2561) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุสิ้นเปลืองและจุดสั่งซื้อใหม่ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยนำเทคนิค ABC Analysis มาใช้ในการจัดกลุ่มสินค้าตามลำดับความสำคัญ รวมทั้งมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) และการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Method) : กรณีศึกษา บริษัท ส.ขอนแก่นฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน) แล้วทำการสุ่มเลือกเฉพาะวัสดุสิ้นเปลือง กลุ่ม A คือ รายการถุงมือไนไตร #M และรายการเทปซีลกันความร้อน มาแสดงวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุสิ้นเปลืองและจุดสั่งซื้อใหม่โดยใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel 2010 มาวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า รายการถุงมือไนไตร #M มีปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 13,737 คู่ จุดสั่งซื้อใหม่เท่ากับ 12,129 คู่ และรายการเทปซีลกันความร้อนมีปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 386 เมตร จุดสั่งซื้อใหม่เท่ากับ 47 เมตร หลังจากได้มีการทดลองใช้เครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการสินค้าคงคลังเป็นเวลา 4 เดือน พบว่าสามารถลดระดับสินค้าคงคลังลงได้ 31% และสามารถลดมูลค่าของสินค้าคงคลัง ณ สิ้นเดือนได้ 8% แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการสินค้าคงคลังสามารถควบคุมวัสดุสิ้นเปลืองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้

ธมนวรรณ จงเจริญชัยวงศ์ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพยากรณ์และคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์โดยใช้ Visual Basic for Application (VBA) บนโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel 2010 จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณรวมบรรจุภัณฑ์ A และบรรจุภัณฑ์ B ที่รวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2557 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 ผู้วิจัยพบว่าวิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้เครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาสามารถคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่และระดับสินค้าสำรองของบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหาย ผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณความต้องการบรรจุภัณฑ์ A และบรรจุภัณฑ์ B มีความต้องการที่แน่นอนไม่จำเป็นต้องมีระดับสินค้าคงคลังสำรอง ปริมาณสั่งซื้อที่เพียงพอต่อความต้องการของบรรจุภัณฑ์ A คือ 10,538 ชิ้น และปริมาณสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์ B ที่เพียงพอต่อความต้องการต้องมีการบวกเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ตามเปอร์เซ็นต์เป้าหมายของบริษัท คือ 11,135 ชิ้น เมื่อนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาเข้ามาคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อพบว่าปริมาณสั่งซื้อเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในเดือนมกราคม พ.ศ.2560 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2560

ณัฏฐพร คุ้มถนอม (2564) ได้ศึกษาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบหลักที่เหมาะสม กรณีศึกษา บริษัท ผลิตภัณฑ์แห่งและเหล็กเส้นก่อสร้างเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัตถุดิบหลักภายในประเทศของบริษัทกรณีศึกษา และเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบหลักก่อนและหลังทำการวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบหลักที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยทำการจัดลำดับกลุ่มความสำคัญของวัตถุดิบ โดยใช้มูลค่าของยอดสั่งซื้อสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลัง ตั้งแต่เดือนมกราคม-เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 เป็นเกณฑ์ ด้วยวิธี ABC Analysis ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มวัตถุดิบภายในประเทศทั้งหมด 24 รายการออกเป็น 3 กลุ่ม คือ วัตถุดิบกลุ่ม A วัตถุดิบกลุ่ม B และวัตถุดิบกลุ่ม C ตามลำดับ โดยพบว่า วัตถุดิบกลุ่ม A มีจำนวน 5 รายการ ซึ่งมีมูลค่าสูงสุด 34,358,106 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 70 ของมูลค่าวัตถุดิบทั้งหมดในรอบปี ซึ่งจัดเป็นวัตถุดิบกลุ่มที่มีความสำคัญมากที่สุด และได้แนะนำแนวทางการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic order quantity) และการหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder point) มา

ประยุกต์ใช้กับการสั่งซื้อวัตถุดิบกลุ่ม A จากนั้นทำการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในการสั่งซื้อ จากผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) สามารถลดต้นทุนรวมในการบริหารสินค้าคงคลังได้ถึง 378, 181.84 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 49.95 และมีความถี่ในการสั่งซื้อลดลง 23 ครั้งต่อปี คิดเป็นร้อยละ 16.78

กมลชนก ปลื้มภิรมย์ และปิยะเนตร นาคสีดี (2563) ได้ศึกษาบริษัทแพ็คเกจดีไซน์ จำกัด พบว่ามีวัตถุดิบหลายประเภทและแยกลงไปอีกหลาย SKU ตามวัตถุประสงค์การใช้งานทำให้ต้องมีซัพพลายเออร์หลายราย และใช้ระดับการสั่งซื้อสินค้าคงคลังสั่งซื้อจากประสบการณ์ของเจ้าของบริษัททำให้มีวัตถุดิบบางรายการมีมากเกินไปทำให้เกิดต้นทุนจม และวัตถุดิบบางรายการมีไม่เพียงพอที่จะผลิตทำให้สูญเสียโอกาสในการผลิต ดังนั้นการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการสินค้าคงคลังกรณีศึกษาบริษัทแพ็คเกจดีไซน์ จำกัด ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและลดต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลังในการวางแผนปริมาณการสั่งซื้อสินค้าต่อปี รวมถึงคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสมและคำนวณหาจุดสั่งซื้อซ้ำ เพื่อลดต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้งและต้นทุนการจัดเก็บ ผลการทดสอบพบว่าเทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบ (Exponential Smoothing) เป็นวิธีที่เหมาะสมจากนั้นจึงนำมาพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าปี 2563 เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) เพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าทั้ง 8 รายการลดลงรวม 1,226,177 บาทต่อปี

กฤษณะ ชูกา และนัยนัปปพร เกตุวิริยะกุล (2560) ได้ศึกษาร้านค้ากรณีศึกษาเป็นร้านค้าปลีก - ค้าส่ง ซึ่งมีสินค้าที่หลากหลาย การสั่งซื้อสินค้าจากประสบการณ์ของพนักงานอาจทำให้จำนวนการสั่งซื้อมีปริมาณมากเกินไป ส่งผลให้ต้นทุนจมอยู่กับสินค้า สูญเสียโอกาสในการนำเงินไปลงทุนในด้านอื่นๆ และยากต่อการตรวจสอบสินค้าคงคลัง ทำให้อาจจะพบสินค้าเสียหาย หรือสินค้าขาดมือจนไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งเป็นการเปิดช่องทางให้กับคู่แข่งได้ โครงการนี้ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมช่วยในการจัดการและควบคุมปริมาณสินค้าคงคลัง โดยโปรแกรมสามารถแบ่งประเภทของสินค้าเพื่อให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของสินค้าในการจัดการสินค้าคงคลัง ด้วยการใช้เครื่องมือ ABC Analysis โดยรายการสินค้าประเภท A จะมีมูลค่าสูง มีร้อยละมูลค่าสะสมเท่ากับ 75 ของมูลค่าทั้งหมด รายการสินค้าประเภท B จะมีมูลค่าปานกลาง มีร้อยละมูลค่าสะสมเท่ากับ 15 และรายการสินค้าประเภท C จะมีมูลค่าต่ำ มีร้อยละมูลค่าสะสมเท่ากับ 10 การสั่งซื้อสินค้าใช้นโยบายจุดสั่งซื้อใหม่ (Re Order Point: ROP) เพื่อกำหนดจุดสั่งซื้อ ปริมาณการสั่งซื้อจะแสดงในรูปของปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity : EOQ) และปริมาณการสั่งซื้อที่พิจารณาถึงระดับการสั่งซื้อ (Order Up to Level) เพื่อไม่ให้มีปริมาณสินค้าคงคลังสูงกว่าระดับสูงสุดที่ได้กำหนด เพื่อช่วยควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังของร้านค้ากรณีศึกษา

อัญชลี แสนยากร และวัชรพล วงศ์จันทร์ (2563) ได้ศึกษาบริษัทกรณีศึกษา แผนกวัตถุดิบ บริษัท เอ็กซ์วายแซด จำกัด ปัญหาที่พบ คือ ใช้เวลาในการจัดทำรายงานสินค้าคงคลังนาน จึงใช้แผนภูมิกระบวนการไหลวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดทำรายงานสินค้าคงคลัง พบว่าการจัดทำรายงานสินค้าคงคลังมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นอยู่มาก อีกทั้งมีความซ้ำซ้อนในการจัดทำ จึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมด้วยไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซลด้วยเอ็กซ์เซล วีบีเอ เพื่อปรับปรุงและกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ผลการวิจัยพบว่าสามารถลดขั้นตอนการจัดทำรายงานสินค้าคงคลังได้จากก่อนการปรับปรุงมี 295 ขั้นตอน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 230 ขั้นตอน และลดระยะเวลาการทำงานลงได้

64.34% ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินจากผู้ใช้อุปกรณ์จากโรงงาน ผลการประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกระบวนการทำงาน พบว่าผู้ประเมินมีความพึงพอใจมาก บ่งชี้ได้ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้เป็นอย่างดี

นวัตธนิน ทศานนท์ (2563) ได้ศึกษางานวิจัยนี้ นำเสนอวิธีการกำหนดนโยบายสั่งซื้อที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา พร้อมทั้งปรับปรุงและพัฒนากระบวนการในการสนับสนุนต่อการบริหารสินค้าคงคลังของธุรกิจออนไลน์ขายของตกแต่งบ้านที่ทำจากหินอ่อนเป็นกรณีศึกษา เพื่อรักษาระดับการให้บริการที่ทำให้ไม่เกิดการเสียโอกาสในการขาย งานวิจัยนี้เริ่มตั้งแต่การรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการออกแบบนโยบายสั่งซื้อ สำหรับกลุ่มรายการสินค้าในช่วงที่ไม่มีปัจจัยส่งผลกระทบต่อยอดขายจะมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองที่มีการกำหนดระยะเวลาการสั่งเติมสินค้าที่แน่นอน และมีการพิจารณารอบการสั่งและทบทวนสินค้าโดยมีการจำลองข้อมูลปริมาณความต้องการของปี พ.ศ.2563 และทำการรวมข้อมูลปริมาณความต้องการตามรอบการทบทวนให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่สามารถสรุปการแจกแจงปกติแล้วทำการตัดสินใจเลือกรอบที่เหมาะสมของสินค้าแต่ละรายการ สำหรับกลุ่มสินค้าที่มีปัจจัยในช่วงที่ม้งานแสดงสินค้าส่งผลกระทบต่อยอดขายจะทำการแยกปริมาณความต้องการของสินค้าที่มียอดขายในช่วงงานแสดงสินค้า เพื่อหาโยบายการสั่งซื้อในลักษณะเดียวกับกลุ่มรายการสินค้าในช่วงที่ไม่มีปัจจัยส่งผลกระทบต่อยอดขาย แต่ในช่วงที่มีการจัดงานแสดงสินค้าไม่สามารถที่จะเติมสินค้าเข้ามาในคลังได้ทันเวลา จึงเป็นนโยบายการสั่งเติมสินค้าเป็นครั้งเดียว ขั้นตอนถัดมาทำการเลือกนโยบายสั่งซื้อที่เหมาะสมจากการจำลองสถานการณ์ โดยจะทำการสั่งซื้อเมื่อระดับคงคลังต่ำกว่าระดับคงคลังเป้าหมาย หรือระดับ OUL (Order-up-to Level) สำหรับรายการสินค้าที่ไม่มีปัจจัยส่งผลกระทบต่อยอดขาย โดยพิจารณาด้วยปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายในระดับการให้บริการที่เหมาะสมกับรายการสินค้าแต่ละชนิด ที่ไม่ทำให้ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ย (Average Ending Inventory) สูง และไม่เกิดการเสียโอกาสในการขาย ในสำหรับรายการสินค้าที่มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อยอดขายนั้น เมื่อได้นโยบายสำหรับสินค้าแต่ละชนิด จะทำการสั่งเติมในปริมาณสูงสุด และในขั้นตอนสุดท้ายทำการวิเคราะห์ความคงทนของนโยบายสั่งซื้อที่เลือกเพื่อตรวจสอบอัตราการเติมเต็มพัสดุและระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง ทั้งนี้ผลของการวิจัยพบว่า จากเดิมสำหรับระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายในระดับการให้บริการ (Cycle service level) 99.90% นั้น ในบางรายการจะทำให้ระดับสินค้าคงคลังสิ้นงวดเฉลี่ยสูงเกินไป เมื่อมีการลดระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายในระดับการให้บริการที่ลดลงสำหรับสินค้าแต่ละรายการพบว่า เมื่อมีการสั่งในระดับปริมาณสินค้าคงคลังเป้าหมายที่เหมาะสมของสินค้าแต่ละรายการจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บได้และในส่วนทดสอบประสิทธิภาพและความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการด้วยการจำลองสถานการณ์ พบว่า อัตราการเติมเต็มพัสดุและระดับการให้บริการตามรอบการสั่ง มีการรองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการเมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 10% โดยเฉลี่ย ซึ่งอยู่ในระดับการให้บริการ 100% ทุกรายการ แต่เมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 20% และ 40% โดยเฉลี่ย จะไม่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการสำหรับสินค้าบางรายการ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เลวร้ายในส่วนขอปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงของเดือนมกราคม ถึงเมษายน ปีพ.ศ. 2564 ได้ 100% ทุกรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.1 ตัวอย่างงานสื่อสิ่งพิมพ์ของบริษัทการศึกษา

ตัวอย่างงานสื่อสิ่งพิมพ์ของบริษัทการศึกษาที่มีการใช้วัสดุประเภทต่างๆ เช่น การพิมพ์ลงบนสติ๊กเกอร์แล้วนำไปติดลงบนลูกฟูกก่อนนำไปประกอบเป็นงาน Display ดังรูปที่ 3.2 การประกอบชั้นวางขายของพร้อมป้าย ดังรูปที่ 3.3 การพิมพ์ลงสติ๊กเกอร์เพื่อนำไปติดกับอาคาร รถ หรือบูธก่อนเคลือบด้วยฟิล์ม ดังรูปที่ 3.4 – 3.8



รูปที่ 3.2 งาน Display



รูปที่ 3.3 ชั้นวางขายสินค้าพร้อมป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 BUS WRAP

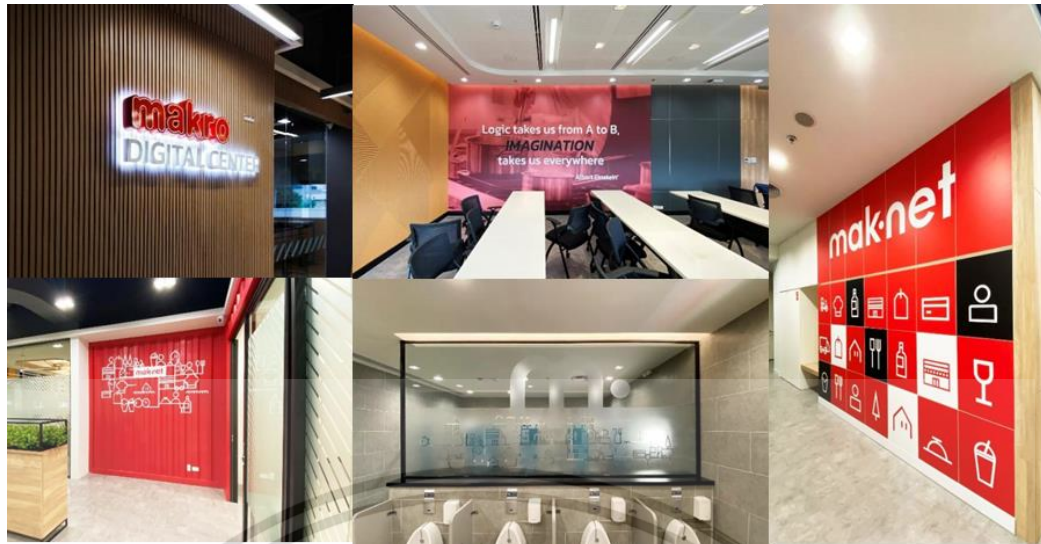


รูปที่ 3.5 TICKETS BOOTH



รูปที่ 3.6 Building wrap

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานของบุคลากรภายในเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ให้บุคคลภายนอกโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 งานตกแต่งออฟฟิศ MAKRO DIGITAL CENTER



รูปที่ 3.8 Lightbox

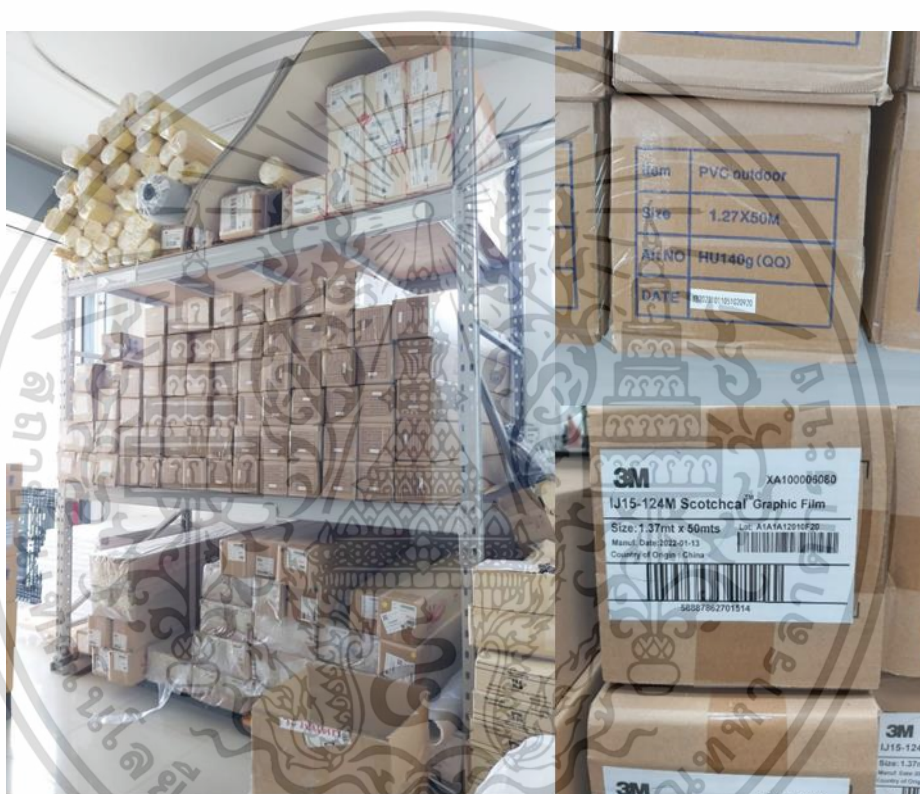
3.1.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นของบริษัทกรณีศึกษา

เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีการผลิตงานพิมพ์หลากหลายประเภท เพื่อที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างครบถ้วน บริษัทแห่งนี้จึงต้องสำรวจวัสดุสำหรับการผลิตเอาไว้จำนวนหนึ่ง อย่างไรก็ตามบริษัทไม่มีการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม มีเพียงการหาค่าเฉลี่ยข้อมูลสถิติของการสั่งซื้อย้อนหลังและใช้ประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่คลังสินค้าประกอบการคำนวณ โดยในบางช่วงเวลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเทศกาล บริษัทจะมีปริมาณการผลิตป้ายหรือสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ เป็นจำนวนมากเพื่อใช้ในการส่งเสริมการตลาดทั้งในด้านการโฆษณาและการส่งเสริมการขาย ซึ่งอาจทำให้วัสดุบางชนิดขาดจากคลังสินค้า ส่งผลให้การผลิตต้องหยุดชะงักไป ทางไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะผู้วิจัยจึงพัฒนาเครื่องมือสำหรับช่วยพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้วัสดุ นำไปวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ เพื่อให้บริษัทสามารถบริหารจัดการวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม นอกจากนี้เครื่องมือดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจและวางแผนการจัดซื้อวัสดุได้อีกด้วย

3.1.3 ตัวอย่างวัสดุพิมพ์ที่นำมาศึกษา

การวิจัยนี้คณะผู้วิจัยจะศึกษาเกี่ยวกับวัสดุพิมพ์ประเภทม้วน ได้แก่ สติกเกอร์ फिल्म เคลือบ ไวนิล และผ้าดั่งรูปที่ 3.9 เพื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้วัสดุ หาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วน



รูปที่ 3.9 วัสดุพิมพ์ประเภทม้วน

3.2 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการพัฒนาเครื่องมือในการบริหารจัดการวัสดุคงคลัง โดยทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ ทฤษฎีสินค้าคงคลัง การวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ และการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 365 เพื่อนำมาช่วยพัฒนาเครื่องมือในการพยากรณ์และหาปริมาณหาสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและเก็บข้อมูลของวัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 ถึงธันวาคม พ.ศ.2566 ประกอบไปด้วยข้อมูลปริมาณการใช้ ราคาต่อหน่วย ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำแนวคิดและทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยดังนี้

3.3.1 การจำแนกกลุ่มของวัสดุคงคลังด้วยเทคนิค ABC Analysis

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทวัสดุตามลำดับความสำคัญคือ ข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนของบริษัทกรณีศึกษา ที่ประกอบไปด้วยปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทหม้วน ซึ่งจะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ.2566 โดยในการวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ ABC Analysis ดังตารางที่ 1 ในภาคผนวก แล้วทำการคัดเลือกเฉพาะวัสดุคงคลังกลุ่ม A จำนวน 2 รายการ ได้แก่ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว นำมาแสดงการวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป

3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมและพยากรณ์ค่าปริมาณการใช้วัสดุ

คณะผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 รวมเป็น 62 เดือน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 ถึงธันวาคม พ.ศ.2566 ในการวิเคราะห์หารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมด้วยวิธีปรับให้เรียบ และส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2567 ใช้ในการเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยเลือกรูปแบบจากการพยากรณ์ที่เหมาะสมจากค่า MAPE ต่ำที่สุด เมื่อได้รูปแบบจากการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้วจึงทำการหาค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้วัสดุ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลส่วนที่ 2 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบพยากรณ์

3.3.3 การวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ)

จากข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุ หากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Variability Coefficient: VC) ≤ 0.20 แสดงว่าปริมาณความต้องการใช้วัสดุมีลักษณะคงที่ จึงไม่จำเป็นต้องมีระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock: SS) และหากค่า VC > 0.20 ปริมาณความต้องการใช้วัสดุมีลักษณะไม่คงที่ จึงจำเป็นต้องมีระดับสินค้าคงคลังสำรอง โดยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) หาได้จากสูตร

$$VC = \frac{\text{Est.var } D}{\bar{d}^2} \quad (3.1)$$

เมื่อ d_i = ปริมาณความต้องการวัสดุในแต่ละช่วงเวลา

n = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

นำค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้วัสดุของปี พ.ศ.2566 มาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เพื่อประมาณการสั่งซื้อและระดับสินค้าคงคลังสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบเครื่องมือในการพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อ

เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษายังไม่มีเครื่องมือที่ใช้ในการพยากรณ์หาความต้องการใช้วัสดุและปริมาณการสั่งซื้อ ผู้วิจัยจึงพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการพยากรณ์หาความต้องการใช้วัสดุและปริมาณการสั่งซื้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 365 เป็นเครื่องมือในการคำนวณ ซึ่งมีการทำงาน 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานวัสดุ และส่วนที่ 2 เป็นการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ (Re-Order Point: ROP) และระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock: SS) โดยส่วนที่ 2 จะคำนวณจากค่าพยากรณ์ที่ได้จากส่วนที่ 1

3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของระบบ

หลังจากพัฒนาระบบบริหารคลังสินค้าที่เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ปริมาณการใช้วัสดุและหาปริมาณการสั่งซื้อ จะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบก่อนนำไปใช้งานจริง โดยการตรวจสอบ คำสั่ง สูตรและเงื่อนไขต่าง ๆ หากพบข้อผิดพลาดจะทำการแก้ไขในส่วนนั้น และเปรียบเทียบการคำนวณด้วยมือกับเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นของวัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนที่ได้คัดเลือกมาจากการแบ่งกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis รวมทั้งตรวจสอบว่าเครื่องมือนั้นสามารถควบคุมระดับสินค้าคงคลังให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งานหรือไม่

3.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้จัดทำระบบบริหารจัดการคลังสินค้า เพื่อเป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ปริมาณการใช้วัสดุและหาปริมาณการสั่งซื้อของวัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนกลุ่ม A โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 365 ซึ่งผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจะนำเสนอไว้ในบทที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 ผลการจัดกลุ่มของวัสดุประเภทม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis

การวิจัยเรื่องปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา บริษัท ดี คอน-ซีท จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทม้วน หาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ และเพื่อวิเคราะห์และแบ่งประเภทของวัสดุตามความสำคัญและการใช้งาน

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ ABC มาประยุกต์ใช้ในการแบ่งกลุ่มวัสดุพิมพ์ประเภทม้วน โดยในงานวิจัยนี้ใช้การแบ่งกลุ่มวัสดุตามปริมาณการใช้วัสดุในรอบ 1 ปี วัสดุที่นำมาจัดกลุ่มมีทั้งหมด 111 รายการ เป็นข้อมูลเชิงปริมาณการใช้วัสดุเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2566 ซึ่งจะแสดงข้อมูลวัสดุทั้งหมดในภาคผนวก ตาราง ก.1 และจากการวิเคราะห์สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนโดยใช้เทคนิค ABC Analysis

กลุ่ม	จำนวน	ปริมาณการใช้วัสดุ	สัดส่วน
A	12	226,150	74.2681
B	29	62,555	20.5432
C	70	15,800	5.1887
รวม	111	304,505	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่าวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนกลุ่ม A มีจำนวน 12 รายการ มีปริมาณการใช้ 226,150 เมตร คิดเป็น 74.27% ของปริมาณการใช้ทั้งหมด กลุ่ม B มีจำนวน 29 รายการ มีปริมาณการใช้ 62,555 เมตร คิดเป็น 20.54% ของปริมาณการใช้ทั้งหมด และกลุ่ม C มีจำนวน 70 รายการ มีปริมาณการใช้ 15,800 เมตร คิดเป็น 5.19% ของปริมาณการใช้ทั้งหมด มีวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนรวมทั้งสิ้น 111 รายการ และมีปริมาณการใช้รวมทั้งสิ้น 304,505 เมตร

4.2 ข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทม้วน

ข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทม้วนที่ทำการศึกษาทั้งหมด 111 รายการ โดยวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนกลุ่ม A มีจำนวน 12 รายการ ทำการเลือกวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนจากกลุ่ม A มาแสดงการวิเคราะห์ 2 รายการ คือ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว เป็นข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุแบบรายเดือนเพื่อนำมาทำการพยากรณ์ความต้องการวัสดุ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 แสดงดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการใช้วัสดุแบบรายเดือนจำนวน 2 รายการ

ลำดับ	เดือน	ปริมาณการใช้วัสดุ (เมตร)	
		Sticker PVC Outdoor 50*50 M.	ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว
1	ม.ค. 62	4,800	300
2	ก.พ. 62	7,800	250
3	มี.ค. 62	14,350	200
4	เม.ย. 62	10,450	2,550
5	พ.ค. 62	7,750	750
6	มิ.ย. 62	11,050	300
7	ก.ค. 62	5,200	50
8	ส.ค. 62	14,100	1,200
9	ก.ย. 62	3,750	350
10	ต.ค. 62	9,050	2,300
11	พ.ย. 62	7,850	1,100
12	ธ.ค. 62	7,450	50
13	ม.ค. 63	6,900	500
14	ก.พ. 63	6,600	350
15	มี.ค. 63	14,450	300
16	เม.ย. 63	3,700	900
17	พ.ค. 63	8,100	2,450
18	มิ.ย. 63	6,300	1,150
19	ก.ค. 63	6,350	1,000
20	ส.ค. 63	14,400	850
21	ก.ย. 63	9,550	800
22	ต.ค. 63	6,550	1,600
23	พ.ย. 63	16,700	3,350
24	ธ.ค. 63	4,600	1,550
25	ม.ค. 64	13,200	2,100
26	ก.พ. 64	5,100	2,850
27	มี.ค. 64	17,100	3,900
28	เม.ย. 64	14,200	2,650
29	พ.ค. 64	8,400	5,300
30	มิ.ย. 64	22,200	11,550
31	ก.ค. 64	12,100	5,500
32	ส.ค. 64	6,300	7,550
33	ก.ย. 64	8,850	2,500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้
 ไม่ว่ากล่าวถึงใครๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีผู้ใดเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการใช้วัสดุแบบรายเดือนจำนวน 2 รายการ (ต่อ)

ลำดับ	เดือน	ปริมาณการใช้วัสดุ (เมตร)	
		Sticker PVC Outdoor 50*50 M.	ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว
34	ต.ค. 64	10,700	5,000
35	พ.ย. 64	6,450	6,750
36	ธ.ค. 64	7,250	4,700
37	ม.ค. 65	11,250	5,600
38	ก.พ. 65	16,300	8,450
39	มี.ค. 65	18,800	8,950
40	เม.ย. 65	16,600	2,800
41	พ.ค. 65	13,000	9,750
42	มิ.ย. 65	6,250	5,200
43	ก.ค. 65	5,200	3,850
44	ส.ค. 65	3,500	2,750
45	ก.ย. 65	9,450	2,850
46	ต.ค. 65	7,750	1,800
47	พ.ย. 65	17,300	3,150
48	ธ.ค. 65	2,650	2,400
49	ม.ค. 66	5,900	2,450
50	ก.พ. 66	3,750	2,450
51	มี.ค. 66	6,550	4,900
52	เม.ย. 66	3,900	3,100
53	พ.ค. 66	5,600	3,750
54	มิ.ย. 66	4,450	3,650
55	ก.ค. 66	5,650	1,950
56	ส.ค. 66	5,000	3,300
57	ก.ย. 66	7,600	5,250
58	ต.ค. 66	7,900	3,000
59	พ.ย. 66	3,800	3,900
60	ธ.ค. 66	4,750	2,900
รวม		532,550	182,700
ค่าเฉลี่ย		8,875.83	3,045.00
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		4,549.89	2,533.75

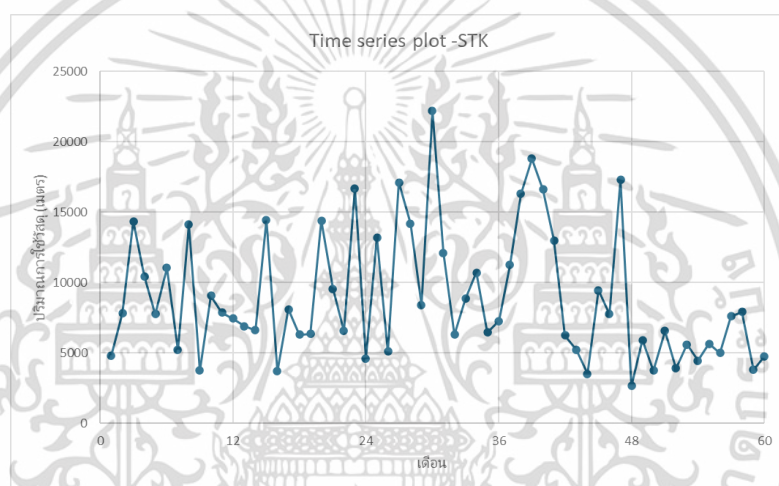
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้วัสดุย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงธันวาคม พ.ศ.2566 ซึ่งมีช่วงสถานการณ์โควิดเข้ามาเกี่ยวข้องและเป็นเหตุการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ จึงทำการแบ่งช่วงเวลาเพื่อให้สามารถเข้าใจและวิเคราะห์ถึงผลกระทบของโควิด-19 โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลาดังนี้

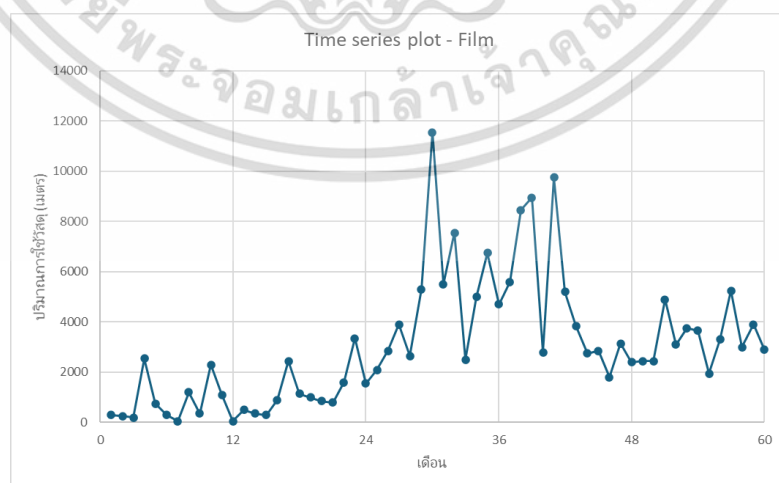
1. ช่วงก่อนสถานการณ์โควิด-19 (ปีพ.ศ. 2562) เป็นช่วงก่อนที่โควิด-19 จะเริ่มระบาดอย่างแพร่หลาย ชีวิตประจำวันและเศรษฐกิจยังไม่ได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคนี้อย่างรุนแรง

2. ช่วงสถานการณ์โควิด-19 (ปีพ.ศ. 2563-2564) เป็นช่วงที่โควิด-19 ระบาดอย่างรุนแรงทั่วโลก มีผลกระทบทางสุขภาพ สังคมและเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ซึ่งมีมาตรการควบคุมการแพร่กระจายของโรคอย่างเข้มงวด

3. ช่วงหลังสถานการณ์โควิด-19 (ปีพ.ศ. 2565-2566) เป็นช่วงที่โควิด-19 ได้รับการควบคุมและผู้คนได้รับวัคซีนอย่างกว้างขวาง ชีวิตประจำวันเริ่มกลับสู่สถานการณ์ปกติ



รูปที่ 4.1 กราฟอนุกรมเวลาปริมาณการใช้วัสดุ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. ปีพ.ศ.2562-2566



รูปที่ 4.2 กราฟอนุกรมเวลาปริมาณการใช้วัสดุ फिल्मเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงปีพ.ศ.2562-2566 ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 และ 4.2 จะเห็นได้ว่าช่วงก่อนสถานการณ์โควิด-19 จะมีปริมาณการใช้วัสดุที่คงที่หรือมีลักษณะการใช้งานที่เป็นปกติ แต่ในช่วงสถานการณ์โควิด-19 จะมีปริมาณการใช้งานวัสดุที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากสถานพยาบาลหรือสถานประกอบการธุรกิจต่าง ๆ มีการรณรงค์และส่งเสริมกิจกรรมป้องกันโรค รวมไปถึงการกระตุ้นยอดขายโดยการส่งเสริมการขาย จึงทำให้ทางบริษัทกรณีศึกษามีปริมาณงานป้ายต่าง ๆ มากกว่าช่วงเวลาปกติ ซึ่งหลังจากที่สถานการณ์เริ่มกลับมาเป็นปกตินั้น จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้วัสดุจะค่อย ๆ ลดลงหรือกลับสู่ปกติ

ก่อนที่จะไปวิเคราะห์ข้อมูลจึงต้องทำการทดสอบว่าปริมาณการใช้วัสดุใน 3 ช่วงเวลาดังที่กล่าวไปข้างต้นมีความแตกต่างกันหรือไม่ เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีการแจกแจงปกติจึงใช้สถิติทดสอบของครัสคาล-วอลลิส (Kruskal-Wallis test)

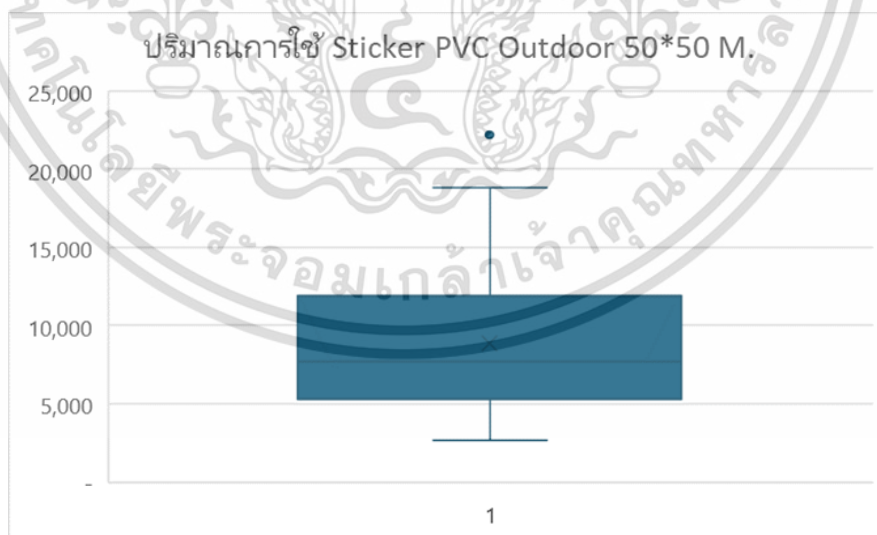
สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : ปริมาณการใช้วัสดุของทั้ง 3 ช่วงเวลาไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปริมาณการใช้วัสดุของทั้ง 3 ช่วงเวลาแตกต่างกัน

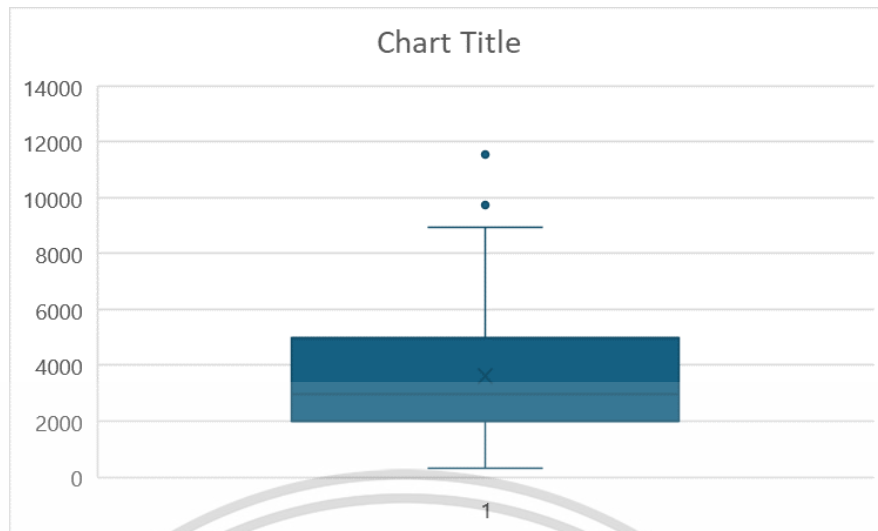
จากการทดสอบพบว่า Sticker PVC Outdoor 50*50 M. มีค่าสถิติ $H = 3.384$ และ $p\text{-value} = 0.184$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าปริมาณการใช้วัสดุของทั้ง 3 ช่วงเวลาไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นในการวิเคราะห์ต่อไปของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. จะใช้ข้อมูลทั้งหมดตั้งแต่ปีพ.ศ. 2562 ถึง 2566

ส่วนฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว มีค่าสถิติ $H = 22.583$ และ $p\text{-value} < 0.001$ ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าปริมาณการใช้วัสดุของทั้ง 3 ช่วงเวลาแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนพบว่าปริมาณการใช้วัสดุช่วงโควิดและหลังโควิดไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในการวิเคราะห์ต่อไปของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว จะใช้ข้อมูลตั้งแต่ปีพ.ศ. 2563 ถึง 2566



รูปที่ 4.3 กราฟ Box plot ของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

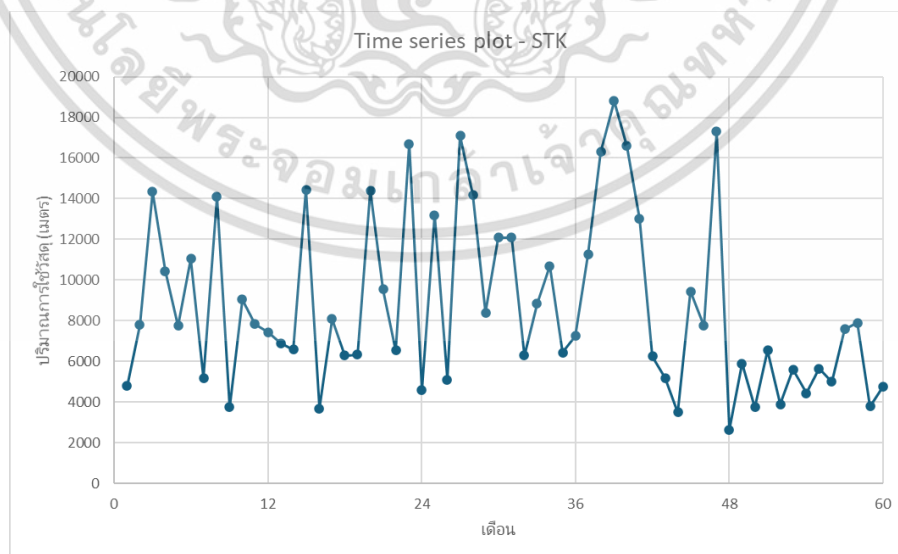


รูปที่ 4.4 กราฟ Box plot ของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

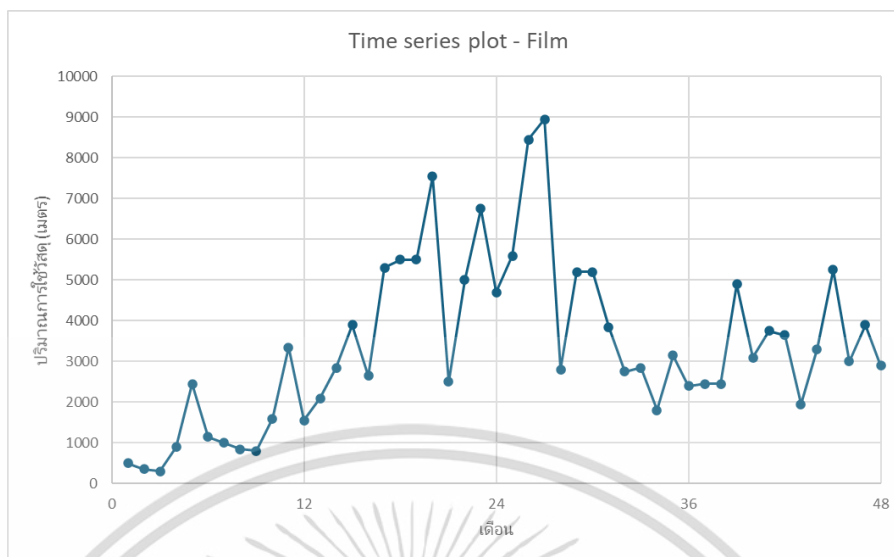
เมื่อตรวจสอบค่าสุดโต่งหรือค่าผิดปกติ (Outlier) โดยใช้กราฟ Box plot ดังรูปที่ 4.3 และ 4.4 พบว่าปริมาณการใช้ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. มีค่าผิดปกติ 1 ค่า และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว พบค่าผิดปกติ 2 ค่า จึงทำการกำจัดค่าผิดปกติออกและแทนที่ด้วยค่าข้อมูลที่อยู่ในลำดับเวลาถัดไปจากค่าผิดปกติ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา

หลังจากทำการจัดการข้อมูลแล้ว นำข้อมูลปริมาณการใช้แบบรายเดือนของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2562 ถึง 2566 และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว ตั้งแต่ปีพ.ศ.2563 ถึง 2566 มาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารรูปที่ 4.5 กราฟอนุกรมเวลาปริมาณการใช้วัสดุ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ปีพ.ศ.2562-2566 (หลังจัดการค่าผิดปกติ) เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟอนุกรมเวลาปริมาณการใช้วัสดุ फिल्मเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว ปีพ.ศ.2563-2566 (หลังจัดการค่าผิดปกติ)

จากรูปที่ 4.5 และ 4.6 ปริมาณการใช้วัสดุของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึง 2566 และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2563 ถึง 2566 มีลักษณะของกราฟไม่ชัดเจนว่ามีแนวโน้มหรืออิทธิพลฤดูกาลหรือไม่ จึงนำอนุกรมเวลาไปทดสอบการแจกแจงปกติเพื่อเลือกรูปแบบการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล

4.3.1 Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

4.3.1.1 การทดสอบการแจกแจงปกติของปริมาณการใช้ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

การทดสอบของแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง (Anderson-Darling's Test)

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : อนุกรมเวลาของปริมาณการใช้วัสดุมีการแจกแจงปกติ

H_1 : อนุกรมเวลาของปริมาณการใช้วัสดุไม่มีการแจกแจงปกติ

จากการทดสอบได้ค่า $AD = 1.7965$ มีบริเวณวิกฤตเป็น 0.7423 ซึ่งค่า AD มีค่ามากกว่า บริเวณวิกฤต จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้วัสดุไม่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงเลือกใช้วิธีการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ คือ การทดสอบของแดเนียล (Daniel's Test) ในการทดสอบแนวโน้ม และการทดสอบของครัสคาล-วอลลิส (Kruskal-Wallis Test) ในการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาล

4.3.1.2 การทดสอบแนวโน้มของปริมาณการใช้ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

การทดสอบของแดเนียล (Daniel's Test)

สมมติฐานการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร H_0 : อนุกรมเวลามีแนวโน้ม เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ H_1 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวสถิติทดสอบ

$$r_s = 1 - \frac{(6 \sum d_i^2)}{n(n^2-1)} = 1 - \frac{6(45,138)}{60(60^2-1)} = -0.2542$$

$$|Z| = \left| \frac{(r_s - \mu_{r_s})}{\sigma_{r_s}} \right| = \left| \frac{-0.2542 - 0}{0.13019} \right| = 1.9524 \quad \text{โดย } \sigma_{r_s} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{59}} = 0.13019$$

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีบริเวณวิกฤตเป็น $|Z| = Z_{\frac{\alpha}{2}} = Z_{0.025} = 1.96$

จากการทดสอบได้ค่า $|Z| = 1.9524 < 1.96$ จึงยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าอนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้มที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.3.1.3 การทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลของปริมาณการใช้ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

การทดสอบของครัสคาล-วอลลิส (Kruskal-Wallis Test)

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

H_1 : อนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตัวสถิติทดสอบ

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left[\sum_{i=1}^L \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1) = \frac{12}{60(60+1)} [59,188] - 3(60+1) = 11.0590$$

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีบริเวณวิกฤตเป็น $\chi_{\alpha, L-1}^2 = \chi_{0.05, 11}^2 = 19.675$

จากการทดสอบได้ค่า $H = 11.0590 < 19.675$ จึงยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าอนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.3.2 फिल्मเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

4.3.2.1 การทดสอบการแจกแจงปกติของปริมาณการใช้ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

การทดสอบของแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง (Anderson-Darling's Test)

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : อนุกรมเวลาของปริมาณการใช้วัสดุมีการแจกแจงปกติ

H_1 : อนุกรมเวลาของปริมาณการใช้วัสดุไม่มีการแจกแจงปกติ

จากการทดสอบได้ค่า $AD = 0.6917$ มีบริเวณวิกฤตเป็น 0.7397 ซึ่งค่า AD มีค่าน้อยกว่าบริเวณวิกฤต จึงยอมรับสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า อนุกรมเวลาของปริมาณการใช้วัสดุมีการแจกแจงปกติ จึงเลือกใช้วิธีการทดสอบแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์ คือการทดสอบของฟอน นอยมันน์ (Von Neumann's Ratio Test) ในการทดสอบแนวโน้ม และการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเองในการทดสอบอิทธิพลของฤดูกาล

4.3.2.2 การทดสอบแนวโน้มของปริมาณการใช้ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

การทดสอบของฟอน นอยมันน์ (Von Neumann's Ratio Test)

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม

H_1 : อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวสถิติทดสอบ

$$M = \frac{SS_{\Delta Y}}{SS_{YY}} = \frac{149,640,000}{197,019,791.70} = 0.7595$$

ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.05$ และ $n=48$ จะมีบริเวณวิกฤตเป็น $M < M_{0.975} = 1.4196$

หรือ $M > M_{0.025} = 4 - 1.4196 = 2.5804$

จากการทดสอบได้ค่า $M = 0.7595 < 1.4196$ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่า อนุกรมเวลามีแนวโน้มที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.3.2.3 การทดสอบอิทธิพลของฤดูกาลของปริมาณการใช้ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง

สมมติฐานการทดสอบ

H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

H_1 : อนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตัวสถิติทดสอบ

$$r_L = 0.2030$$

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีบริเวณวิกฤตเป็น $r_{12} = \frac{Z_{0.05}}{\sqrt{36}} = 0.2742$

จากการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตนเอง ได้ค่า $r_L = 0.2030 < 0.2742$ จึงยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าอนุกรมเวลาไม่มีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.3.3 วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

จากการทดสอบแนวโน้มและทดสอบอิทธิพลฤดูกาลแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ของข้อมูลปริมาณการใช้ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. พบว่าปริมาณการใช้ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. ไม่มีแนวโน้มและไม่มีอิทธิพลฤดูกาล จึงหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่ไม่เป็นแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

วิธีการพยากรณ์	MAPE (%)	ค่าพยากรณ์
Simple Moving Average 2 month	48.86	4,275
Simple Moving Average 3 month	51.46	5,483
Simple Moving Average 4 month	50.14	6,013
Simple Moving Average 5 month	50.80	5,810
Weighted Moving Average 3 month	48.31	4,694
Weighted Moving Average 4 month	50.07	5,404
Weighted Moving Average 5 month	50.43	5,595
Single Exponential Smoothing	48.09	5,449

จากตารางที่ 4.3 พบว่าวิธีที่ให้ค่า MAPE น้อยที่สุด คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบเอกสารถิ่นเป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. เมื่อนักตลาดใหม่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าง่าย (Single Exponential Smoothing Method : SES) ที่ $\alpha=0.293$ ให้ค่า MAPE เท่ากับ 48.09% ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งให้ค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. เดือนมกราคม พ.ศ. 2567 เท่ากับ 5,449 เมตร

4.3.4 วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

จากการทดสอบแนวโน้มและทดสอบประสิทธิภาพฤดูกาลแบบใช้พารามิเตอร์ของข้อมูลปริมาณการใช้ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว พบว่าปริมาณการใช้ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว มีแนวโน้มและไม่มีประสิทธิภาพ จึงหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีฤดูกาลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

วิธีการพยากรณ์	MAPE (%)
Simple Moving Average 2 month	38.94
Simple Moving Average 3 month	35.02
Simple Moving Average 4 month	35.86
Simple Moving Average 5 month	34.55
Weighted Moving Average 3 month	34.93
Weighted Moving Average 4 month	35.14
Weighted Moving Average 5 month	33.68
Single Exponential Smoothing	54.72
Linear Exponential Smoothing	36.28
Triple Exponential Smoothing	68.07
Moving Average of Percentage Change	22.55
Simple Seasonal Exponential Smoothing รูปแบบบวก	44.57
Simple Seasonal Exponential Smoothing รูปแบบคูณ	54.00
Holt-Winters Exponential Smoothing รูปแบบบวก	40.43
Holt-Winters Exponential Smoothing รูปแบบคูณ	50.78

จากตารางที่ 4.4 พบว่าวิธีที่ให้ค่า MAPE น้อยที่สุด คือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (Moving Average of Percentage Change: MAPC) ให้ค่า MAPE เท่ากับ 22.55% โดยการพยากรณ์ปริมาณการใช้ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว แสดงดังในตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 พยากรณ์โดยวิธี MAPC การเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใน 4ช่วงเวลา

t	Y_t	ΔY_t	PC_t	MPC_t	$\hat{Y}_{t+1}(t)$
1	500				
2	350	-150	-30.0000		
3	300	-50	-14.2857		
4	900	600	200.0000		
5	2,450	1,550	172.2222	81.9841	4,458.6111
6	1,150	-1,300	-53.0612	76.2188	2,026.5164
7	1,000	-150	-13.0435	76.5294	1,765.2938
8	850	-150	-15.0000	22.7794	1,043.6247
9	800	-50	-5.8824	-21.7468	626.0259
10	1,600	800	100.0000	16.5185	1,864.2967
11	3,350	1,750	109.3750	47.1232	4,928.6259
12	1,550	-1,800	-53.7313	37.4403	2,130.3251
13	2,100	550	35.4839	47.7819	3,103.4195
14	2,850	750	35.7143	31.7105	3,753.7479
15	3,900	1,050	36.8421	13.5772	4,429.5120
16	2,650	-1,250	-32.0513	18.9972	3,153.4270
17	5,300	2,650	100.0000	35.1263	7,161.6927
18	5,500	200	3.7736	27.1411	6,992.7606
19	5,500	0	0	17.9306	6,486.1817
20	7,550	2,050	37.2727	35.2616	10,212.2491
21	2,500	-5,050	-66.8874	-6.4603	2,338.4931
22	5,000	2,500	100.0000	17.5963	5,879.8164
23	6,750	1,750	35.0000	26.3463	8,528.3771
24	4,700	-2,050	-30.3704	9.4356	5,143.4710
25	5,600	900	19.1489	30.9446	7,332.8999
26	8,450	2,850	50.8929	18.6679	10,027.4338
27	8,950	500	5.9172	11.3971	9,970.0445
28	2,800	-6,150	-68.7151	1.8110	2,850.7071
29	5,200	2,400	85.7143	18.4523	6,159.5198
30	5,200	0	0	5.7291	5,497.9127
31	3,850	-1,350	-25.9615	-2.2406	3,763.7375
32	2,750	-1,100	-28.5714	7.7953	2,964.3716
33	2,850	100	3.6364	-12.7242	2,487.3617
34	1,800	-1,050	-36.8421	-21.9347	1,405.1758
35	3,150	1,350	75.0000	3.3057	3,254.1298

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ไม่ว่าการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ตารางที่ 4.5 พยากรณ์โดยวิธี MAPC การเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใน 4 ช่วงเวลา (ต่อ)

t	Y_t	ΔY_t	PC_t	MPC_t	$\hat{Y}_{t+1}(t)$
36	2,400	-750	-23.8095	4.4962	2,507.9084
37	2,450	50	2.0833	4.1079	2,550.6442
38	2,450	0	0	13.3185	2,776.3021
39	4,900	2,450	100.0000	19.5685	5,858.8542
40	3,100	-1,800	-36.7347	16.3372	3,606.4520
41	3,750	650	20.9677	21.0583	4,539.6848
42	3,650	-100	-2.6667	20.3916	4,394.2932
43	1,950	-1,700	-46.5753	-16.2522	1,633.0813
44	3,300	1,350	69.2308	10.2391	3,637.8911
45	5,250	1,950	59.0909	19.7699	6,287.9207
46	3,000	-2,250	-42.8571	9.7223	3,291.6689
47	3,900	900	30.0000	28.8661	5,025.7792
48	2,900	-1,000	-25.6410	5.1482	3,049.2974

จากตารางที่ 4.5 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ ดังนี้

$$\hat{Y}_{48+p}(48) = 2,900 \left(1 + \frac{5.1482}{100} \right)^p$$

สำหรับ $p = 1, 2, \dots$ เมื่อ p คือหน่วยเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้า

เมื่อพยากรณ์ปี พ.ศ. 2567 จะได้ค่าพยากรณ์ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ปี พ.ศ.2567 ของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

เดือน	ค่าพยากรณ์ (เมตร)
มกราคม	3,049
กุมภาพันธ์	3,206
มีนาคม	3,371
เมษายน	3,545
พฤษภาคม	3,727
มิถุนายน	3,919
กรกฎาคม	4,121
สิงหาคม	4,333
กันยายน	4,556
ตุลาคม	4,791
พฤศจิกายน	5,038
ธันวาคม	5,297

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุพิมพ์และจุดสั่งซื้อใหม่ด้วยเทคนิค EOQ

จากค่าพยากรณ์ปริมาณการใช้วัสดุของปี พ.ศ. 2567 นำมาคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) และสินค้าคงคลังสำรอง (SS)

4.4.1 หาปริมาณการสั่งซื้อ (Q^*) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4.1

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (4.1)$$

ก. ปริมาณการสั่งซื้อของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

จากค่าพยากรณ์เดือนมกราคม พ.ศ. 2567 มีค่า $D = 5,449.08$ เมตร $S = 50$ บาท และ $H = 0.30$ บาท

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(5,449.08)(50)}{0.30}}$$

$$= 1,348 \text{ เมตร/ครั้ง}$$

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เท่ากับ 1,348 เมตร/ครั้ง หรือ 27 ม้วน/ครั้ง

ข. ปริมาณการสั่งซื้อของ फिल्मเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

จากค่าพยากรณ์ของปีพ.ศ. 2567 มีค่า $D = 48,954.46$ เมตร/ปี $S = 50$ บาท และ $H = 3$ บาท

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(48,954.46)(50)}{3}}$$

$$= 1,277 \text{ เมตร/ครั้ง}$$

ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) เท่ากับ 1,277 เมตร/ครั้ง หรือ 26 ม้วน/ครั้ง

4.4.2 การวัดความแปรปรวนของระดับความต้องการสินค้าด้วยรูปแบบของ Peterson-Silver

การใช้เทคนิคแบบ EOQ ในการวิเคราะห์ผลไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของการสั่งซื้อหรือผลิตได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่าอัตราการใช้หรืออัตราความต้องการเป็นแบบคงที่ ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมจะพิจารณาจากข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทม้วนกลุ่ม A มาทดสอบความเหมาะสมในการวัดระดับความต้องการว่ามีลักษณะคงที่หรือไม่นั้น สามารถตรวจสอบข้อจำกัดการใช้เทคนิคแบบ EOQ ด้วยรูปแบบของ Peterson-Silver Rule เนื่องจากตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อความต้องการใช้วัสดุมีความสม่ำเสมอ วิธีการวัดความแปรปรวนของระดับความต้องการสินค้าทำได้ด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Variability Coefficient: VC) ซึ่งมีสมการดังสมการที่ 4.2 – 4.4

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (4.2)$$

$$\text{Est. var } D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 - \bar{d}^2 \quad (4.3)$$

$$VC = \frac{\text{Est. var } D}{\bar{d}^2} \quad (4.4)$$

โดยผลที่ได้จากทฤษฎีสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.20 แสดงว่าข้อสมมติฐานเอกสารนี้เป็นเอกสารความต้องการสินค้าคงที่ก็จะสมเหตุสมผล เทคนิคแบบ EOQ มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อได้พอหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) มีค่ามากกว่า 0.20 แสดงว่าความต้องการมีความไม่แน่นอนมากเกินไปที่จะใช้เทคนิคแบบ EOQ ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อต้องมีสินค้าคงคลังสำรอง (Safety stock : SS)

ตารางที่ 4.7 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณการใช้ของรายการวัสดุพิมพ์ม้วน

การคำนวณ	Sticker PVC Outdoor 50*50 M.	ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว
\bar{d}	8,707.50	3,389.58
\bar{d}^2	75,820,556.25	11,489,275.17
$\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2\right)$	93,363,041.67	15,593,854.17
Est. Var D	17,839,815.68	4,191,910.46
VC	0.2353	0.3649

จากตารางที่ 4.7 พบว่า Sticker PVC Outdoor 50*50 M. มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) เท่ากับ 0.2353 และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้วมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) เท่ากับ 0.3649 ซึ่งมีความมากกว่า 0.20 แสดงว่าระดับความต้องการของทั้งสองรายการมีลักษณะไม่คงที่ จึงต้องมีสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock : SS)

4.4.3 หาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) และระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock)

สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4.5 และ 4.6

$$\text{จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP)} = \bar{d} LT + SS \quad (4.5)$$

$$\text{ระดับสินค้าคงคลังสำรอง (SS)} = Z_{\alpha} \sigma_d \sqrt{LT} \quad (4.6)$$

ก. Sticker PVC Outdoor 50*50 M.

ค่าพยากรณ์เดือนมกราคม เท่ากับ 5,449 มีค่า $\bar{d} = 181.63$ เมตร $\sigma = 4,223.72$ เมตร และ $LT = 2$ วันหรือ 0.0667 เดือน ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ $Z_{0.05} = 1.645$ (ตาราง Z แสดงไว้ในภาคผนวก ค)

$$\begin{aligned} SS &= Z_{\alpha} \sigma_d \sqrt{LT} \\ &= 1.645 \times 4,223.72 \times \sqrt{0.0667} \\ &= 1,794 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

สินค้าคงคลังสำรอง (SS) เท่ากับ 1,794 เมตร หรือ 36 ม้วน

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= (181.63 \times 2) + 1,794 \\ &= 2,157 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) เท่ากับ 2,157 เมตร หรือ 44 ม้วน

ข. ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว

มีค่า $\bar{d} = 4,079.54$ เมตร $\sigma = 2,047.42$ เมตร และ $LT = 0.0667$ เดือน ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ $Z_{0.05} = 1.645$ (ตาราง Z แสดงไว้ในภาคผนวก ค)

$$\begin{aligned} SS &= 1.645 \times 2,047.42 \times \sqrt{0.0667} \\ &= 870 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สินค้าคงคลังสำรอง (SS) เท่ากับ 870 เมตร หรือ 18 ม้วน

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= (4,079.54 \times 0.0667) + 870 \\ &= 1,142 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) เท่ากับ 1,142 เมตร หรือ 23 ม้วน

4.5 การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการจัดการคลังสินค้า

การเริ่มต้นใช้งานระบบการพยากรณ์และคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อ ให้ผู้ใช้งานเปิดใช้งานแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อว่า Forecasting and Order Quantity Tool.xlsm และแผ่นงานที่ชื่อว่า Home คือ หน้าต่างแรกเมื่อผู้ใช้งานจะเจอเปิดเครื่องมือขึ้นมา แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าต่างของแผ่นงาน Home

ส่วนประกอบแต่ละส่วนของหน้าต่างเมื่อผู้ใช้งานเปิดใช้งาน

- 1) ปุ่ม พยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อ ใช้เพื่อรับคำสั่งให้เครื่องมือไปยังแผ่นงานที่ทำการพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “พยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อ” จากนั้นเครื่องมือจะไปยังแผ่นงานที่ชื่อว่า For user
- 2) ปุ่ม สรุปข้อมูลจากโปรแกรมข้างเป็นรายเดือน ใช้เพื่อรับคำสั่งให้เครื่องมือไปยังแผ่นงานที่ทำการสรุปข้อมูลจากโปรแกรมข้างเป็นรายเดือน โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “สรุปข้อมูลจากโปรแกรมข้างเป็นรายเดือน” จากนั้นเครื่องมือจะไปยังแผ่นงานที่ชื่อว่า Summary
- 3) ปุ่ม จัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis ใช้เพื่อรับคำสั่งให้เครื่องมือไปยังแผ่นงานที่ทำการจัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “จัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis” จากนั้นเครื่องมือจะไปยังแผ่นงานที่ชื่อว่า ABC Analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานที่ 1 : การรับข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทำการพยากรณ์และคำนวณปริมาณสั่งซื้อ หน้าต่างที่ขณะผู้วิจัยออกแบบแสดงดังรูปที่ 4.8

รูปที่ 4.8 ส่วนประกอบของหน้าต่างเมื่อผู้ใช้งานเปิดใช้งานเครื่องมือ

สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดได้ดังนี้

- ก. แผ่นงานที่มีชื่อว่า For user คือ แผ่นงานที่ใช้ในการติดต่อระหว่างระบบและผู้ใช้งาน
- ข. การรับข้อมูลปริมาณการใช้งานจากผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเพื่อทำการพยากรณ์และคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ หน้าต่าง (Input data)
- ค. การรับข้อมูลค่าคงที่ต้นทุนและระยะเวลานำเพื่อนำไปคำนวณปริมาณการสั่งซื้อ
- ง. ปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการคำนวณและการรีเซ็ตข้อมูลใหม่เพื่อใส่ข้อมูลในการพยากรณ์และคำนวณปริมาณการสั่งซื้อใหม่
- จ. แสดงผลของการพยากรณ์และคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ระบบคำนวณได้ (Output data)
- ฉ. แผ่นงานที่มีชื่อว่า Summary คือ แผ่นงานที่ใช้แสดงผลจากโปรแกรมข้างเป็นรายเดือน
- ช. แผ่นงานที่มีชื่อว่า ABC Analysis คือ แผ่นงานที่ใช้ทำการวิเคราะห์ ABC Analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานที่ 2 : การรับข้อมูลเข้าสู่เครื่องมือเพื่อทำการพยากรณ์และคำนวณปริมาณสั่งซื้อ
หน้าตาที่คณะผู้วิจัยออกแบบแสดงดังรูปที่ 4.9

1) ใส่ข้อมูลปริมาณการใช้แบบรายเดือนย้อนหลัง 5 ปี

Month	Data
1	300
2	250
3	200
4	2550
5	750
6	300
7	50
8	1200
9	350
10	2300
11	1100
12	50
13	500
14	350
15	300
16	900
17	2450
18	1150
19	1000
20	850
21	800
22	1600
23	3350
24	1550
25	2100
26	2850
27	3900
28	2650
29	5300
30	11550
31	5500
32	7550
33	2500
34	5000

รูปที่ 4.9 หน้าตาสำหรับรับข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์

ซ. ส่วนรับข้อมูลเข้าสู่เครื่องมือ (Input data) โดยผู้ใช้งานต้องระบุข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์ลงในช่องเก็บข้อมูลที่มีสีขาวในตารางสีเขียวทั้งหมด 60 ค่า

ขั้นตอนการทำงานที่ 3 : การรับข้อมูลเข้าสู่เครื่องมือเพื่อทำการคำนวณปริมาณสั่งซื้อ หน้าตาที่คณะผู้วิจัยออกแบบแสดงดังรูปที่ 4.10

2) ใส่ข้อมูลต้นทุนและระยะเวลา

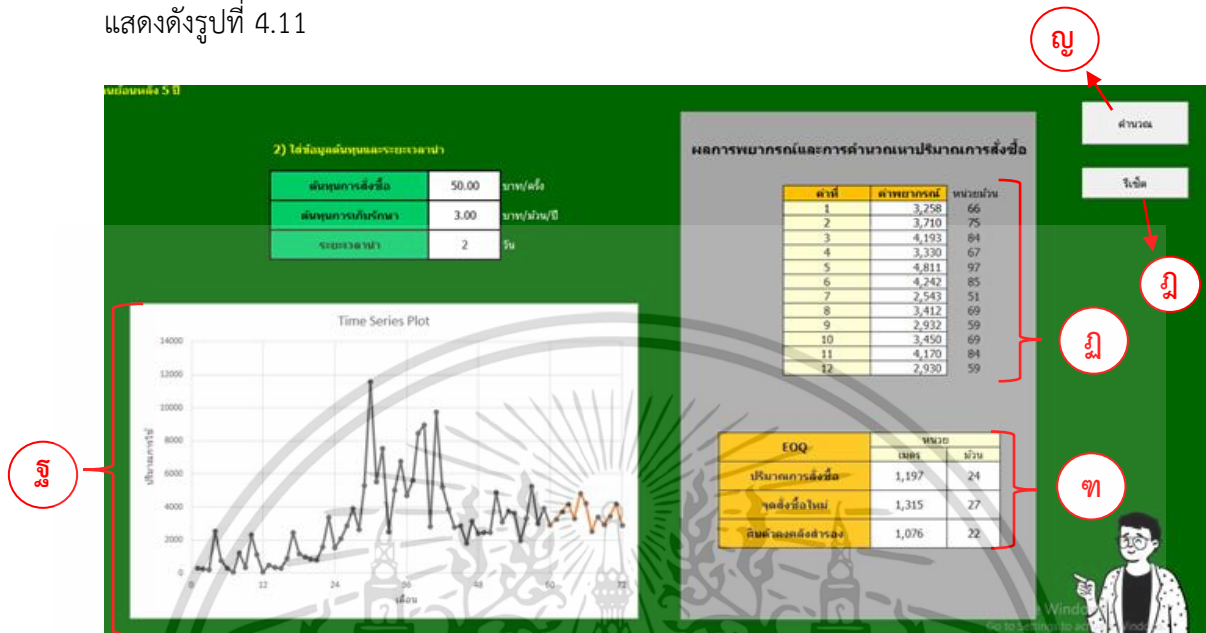
ต้นทุนการสั่งซื้อ	50.00	บาท/ครั้ง
ต้นทุนการเก็บรักษา	3.00	บาท/ม้วน/ปี
ระยะเวลา	2	วัน

รูปที่ 4.10 หน้าตาสำหรับรับข้อมูลที่ต้องการหาปริมาณการสั่งซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ หากฝ่าฝืนจะดำเนินการตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณ. ส่วนรับข้อมูลที่ต้องการหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยผู้ใช้งานต้องระบุข้อมูลต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา และระยะเวลาในช่องเก็บข้อมูลที่มีสีขาวในตารางสีเขียว

ขั้นตอนการทำงานที่ 4 : แสดงผลการพยากรณ์และปริมาณการสั่งซื้อ หน้าต่างที่คณะผู้วิจัยออกแบบ แสดงดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าต่างสำหรับแสดงผลการพยากรณ์และปริมาณการสั่งซื้อ

- ณ. ปุ่ม จำนวน ใช้เพื่อรับคำสั่งให้เครื่องมือทำการพยากรณ์และคำนวณการสั่งซื้อ โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “จำนวน” จากนั้นเครื่องมือจะนำข้อมูลที่ผู้ใช้งานระบุไปพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition) และวิธีปรับให้เรียบ (Smoothing Method) แล้วคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ
- ญ. ปุ่ม รีเซ็ต ใช้เพื่อรับคำสั่งให้เครื่องมือทำการลบข้อมูลที่มีอยู่ โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “รีเซ็ต” จากนั้นเครื่องมือจะลบข้อมูลที่ผู้ใช้งานระบุไว้ก่อนหน้าจะถูกลบทิ้ง
- ฉ. ส่วนแสดงข้อมูลพยากรณ์ คือ ส่วนที่เครื่องมือจะแสดงผลการพยากรณ์ออกมาในช่องค่าพยากรณ์ โดยค่าพยากรณ์ที่เครื่องมือแสดงออกมาเป็นค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีพยากรณ์ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) น้อยที่สุด
- ช. ส่วนแสดงกราฟอนุกรมเวลา คือ ส่วนที่เครื่องมือจะแสดงกราฟที่ได้จากข้อมูลที่ผู้ใช้งานระบุไว้มาสร้างกราฟอนุกรมเวลาเพื่อดูว่าอนุกรมเวลามีส่วนประกอบของแนวโน้มและอิทธิพลฤดูกาลเบื้องต้น
๗. ส่วนแสดงข้อมูลปริมาณสั่งซื้อ คือ ส่วนที่เครื่องมือจะแสดงผลการคำนวณปริมาณสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อใหม่ และสินค้าคงคลังสำรองออกมาในช่องหน่วย ค่าที่ได้คิดเป็นหน่วยเมตรแล้วแปลงเป็นหน่วยม้วนโดยการหารด้วย 50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานที่ 5 : แผ่นงาน Summary แสดงข้อมูลจากโปรแกรมข้างสรุปเป็นรายเดือน
หน้าตาที่ที่คณะผู้วิจัยออกแบบแสดงดังรูปที่ 4.12

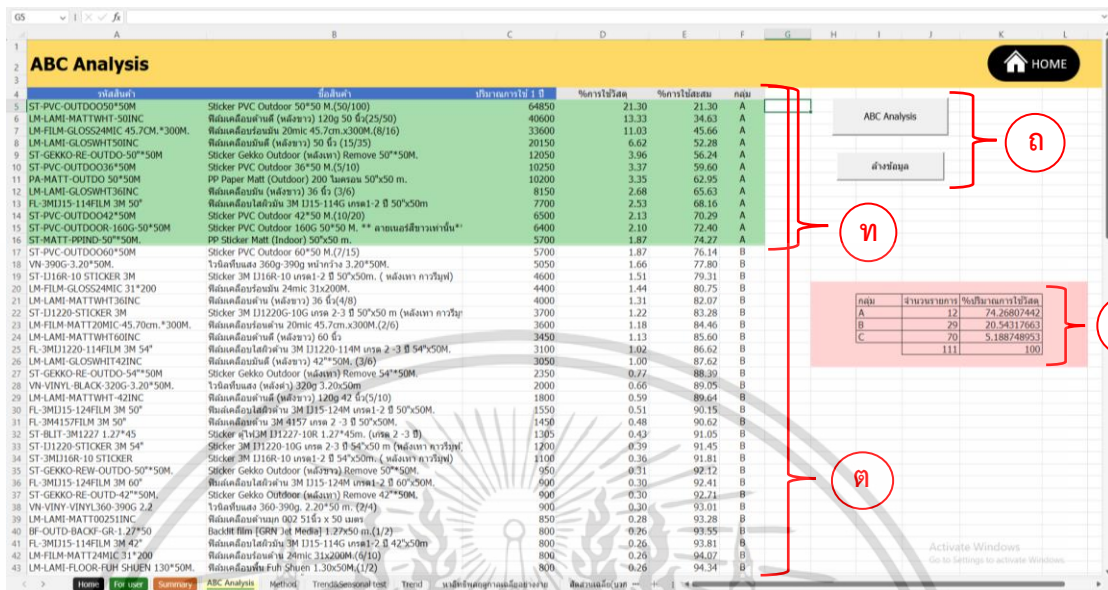
วันที่	ปี	เดือน	ปริมาณ
1	2564	1	2100
2	2564	2	2850
3	2564	3	3000
4	2564	4	2650
5	2564	5	3300
6	2564	6	11350
7	2564	7	5500
8	2564	8	7550
9	2564	9	2500
10	2564	10	5000
11	2564	11	6750
12	2564	12	4700
13	2565	1	3600
14	2565	2	8450
15	2565	3	8950
16	2565	4	2800
17	2565	5	2750
18	2565	6	5200
19	2565	7	3850
20	2565	8	2750
21	2565	9	2550
22	2565	10	1800
23	2565	11	3150
24	2565	12	2400
25	2566	1	2450
26	2566	2	2450
27	2566	3	4900
28	2566	4	3100
29	2566	5	2750
30	2566	6	3650
31	2566	7	1950
32	2566	8	3300
33	2566	9	3250
34	2566	10	3000
35	2566	11	3900
36	2566	12	7900

รูปที่ 4.12 หน้าตาสำหรับแสดงข้อมูลจากโปรแกรมข้างสรุปเป็นรายเดือน

- ณ. ช่วงในการวางข้อมูลที่ได้มาจากโปรแกรมข้างโดยเริ่มวางข้อมูลที่เซลล์สี่เหลี่ยม และทำการตัดคอลัมน์เหลือไว้เพียงแค่คอลัมน์ No. รหัสใบเบิกของ วันที่เบิกของ หน่วย และจำนวน เพราะโปรแกรมข้างเมื่อดึงข้อมูลทั้งปีมาไม่ได้เป็นแบบรายเดือน
- ณ. ปุ่ม สรุปข้อมูล คือ คำสั่งเพื่อทำการสรุปรายการที่ผู้ใช้ต้องการจากรายวันเป็นรายเดือน โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “สรุปข้อมูล” จากนั้นเครื่องมือจะทำการสรุปข้อมูลจากรายวันเป็นรายเดือน และปุ่ม รีเซ็ต ใช้เพื่อรับคำสั่งให้เครื่องมือทำการลบข้อมูลที่มีอยู่ โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “รีเซ็ต” จากนั้นเครื่องมือจะลบข้อมูลที่มีอยู่ก่อนหน้าจะถูกลบทิ้ง
- ด. ส่วนแสดงผลข้อมูลที่ได้ทำการสรุปข้อมูลจากรายวันเป็นรายเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานที่ 6 : แผนงาน ABC Analysis แสดงข้อมูลที่ทำให้การจัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis หน้าต่างที่คณะผู้วิจัยออกแบบแสดงดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าต่างสำหรับแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ ABC Analysis

- ด. ช่วงที่รับข้อมูลที่จะนำมาจัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis จากผู้ใช้งาน โดยใส่รหัสสินค้า ชื่อสินค้า และปริมาณการใช้ใน 1 ปี
- ถ. ปุ่ม ABC Analysis ใช้เพื่อให้เครื่องมือนำข้อมูลมาทำการจัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “ABC Analysis” จากนั้นเครื่องมือจะทำการจัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis และปุ่ม ล้างข้อมูล ใช้เพื่อรับคำสั่งให้เครื่องมือทำการลบข้อมูลที่มีอยู่โดยผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “ล้างข้อมูล” จากนั้นเครื่องมือจะลบข้อมูลที่ผู้ใช้งานระบุไว้ก่อนหน้าจะถูกลบทิ้ง
- ท. ส่วนแสดงหลังจากการจัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis แล้ว เครื่องมือจะไฮไลท์รายการสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A โดยคิดเป็น 70 – 80 % ของรายการสินค้าทั้งหมด
- จ. ส่วนแสดงข้อมูลสรุปผลจากการจัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis ของแต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 อภิปรายผล

จากการพัฒนาเครื่องมือพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วน โดยทำการเลือกวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนจากกลุ่ม A ได้แก่ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว มาพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) ผลการวิเคราะห์พบว่า เมื่อนำทฤษฎีการวัดความแปรปรวนของ Peterson-Silver Rule มาใช้แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้แยกวิธีการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและจุดสั่งซื้อใหม่ได้ ซึ่งพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) เท่ากับ 0.2353 ซึ่งมากกว่า 0.20 แสดงว่าระดับความต้องการมีลักษณะไม่คงที่ และพบว่ารายการฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้วมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) เท่ากับ 0.3649 ซึ่งมากกว่า 0.20 แสดงว่าระดับความต้องการมีลักษณะไม่คงที่ จึงต้องมีสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock : SS)

ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธมนวรรณ จงเจริญชัยวงศ์ (2559) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือสำหรับพยากรณ์และคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุสินค้าสำหรับขนส่ง กรณีศึกษา : บริษัทให้บริการขนส่งระหว่างประเทศทางอากาศแห่งหนึ่ง พบว่าตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) จากปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ ถ้าค่า VC น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.20 แสดงว่าระดับความต้องการใช้บรรจุภัณฑ์มีลักษณะแน่นอน ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) มากกว่า 0.20 แสดงว่าระดับความต้องการใช้บรรจุภัณฑ์มีลักษณะไม่แน่นอน จำเป็นต้องมีระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock : SS)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณคำสั่งที่เหมาะสมกับบริษัท โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้วัสดุพิมพ์ประเภทม้วน เพื่อวางแผนการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสมให้กับบริษัทกรณีศึกษาเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนวัสดุพิมพ์ประเภทม้วน โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคงคลังตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 คณะผู้วิจัยได้ทำการจัดกลุ่มวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนทั้งหมด 111 รายการ โดยใช้เทคนิค ABC Analysis พบว่าวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนกลุ่ม A มีจำนวน 12 รายการ มีปริมาณการใช้ 226,150 เมตร คิดเป็น 74.27% ของปริมาณการใช้ทั้งหมด กลุ่ม B มีจำนวน 29 รายการ มีปริมาณการใช้ 62,555 เมตร คิดเป็น 20.54% ของปริมาณการใช้ทั้งหมด และกลุ่ม C มีจำนวน 70 รายการ มีปริมาณการใช้ 15,800 เมตร คิดเป็น 5.19% ของปริมาณการใช้ทั้งหมด

คณะผู้วิจัยได้เลือกวัสดุจากกลุ่ม A มา 2 รายการ คือ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว มาทำการพยากรณ์ความต้องการใช้วัสดุ จากนั้นนำข้อมูลมาหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม จุดสั่งซื้อใหม่ และระดับสินค้าคงคลังสำรองที่เหมาะสม เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของบริษัท

จากการพัฒนาเครื่องมือพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วน วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับปริมาณการใช้ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. คือ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบง่าย (Single Exponential Smoothing Method : SES) ที่ $\alpha=0.293$ ให้ค่า MAPE เท่ากับ 48.09% และค่าพยากรณ์เดือนมกราคม พ.ศ. 2567 เท่ากับ 5,449 เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงเดือนมกราคม พ.ศ.2567 เท่ากับ 5,250 เมตรหรือ 105 ม้วน ให้ค่า MAPE เท่ากับ 3.79% ส่วนวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับปริมาณการใช้ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว คือ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (Moving Average of Percentage Change: MAPC) ให้ค่า MAPE เท่ากับ 22.55% ให้ค่าพยากรณ์เดือนมกราคม พ.ศ. 2567 เท่ากับ 3,049 เมตร และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2567 เท่ากับ 3,206 เมตร เมื่อทำการเปรียบเทียบกับค่าจริงเดือนมกราคม พ.ศ.2567 มีปริมาณการใช้จริงเท่ากับ 3,000 เมตรหรือ 60 ม้วน ให้ค่า MAPE เท่ากับ 1.63% และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2567 มีปริมาณการใช้จริงเท่ากับ 3,350 เมตรหรือ 67 ม้วน ให้ค่า MAPE เท่ากับ 4.30%

เมื่อนำทฤษฎีการวัดความแปรปรวนของ Peterson-Silver Rule มาใช้ แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้แยกวิธีการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและจุดสั่งซื้อใหม่ได้ ซึ่งพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. มีค่าเท่ากับ 0.2353 แสดงว่าระดับความต้องการมีลักษณะไม่คงที่ และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (VC) ของฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว เท่ากับ 0.3649 แสดงว่าระดับความต้องการมีลักษณะไม่คงที่ ซึ่งค่า VC ของ Sticker PVC Outdoor 50*50 M. และฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว มากกว่า 0.20 แสดงว่าจำเป็นต้องมีระดับสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย Sticker PVC Outdoor 50*50 M. มีปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ) เท่ากับ 1,348 เมตรหรือ 27 ม้วนต่อครั้ง จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) เท่ากับ 2,157 เมตรหรือ 44 ม้วน และระดับสินค้าคงคลังสำรอง (SS) เท่ากับ 1,794 เมตรหรือ 36 ม้วน ส่วนรายการฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว มีปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ) เท่ากับ 1,277 เมตรหรือ 26 ม้วนต่อครั้ง จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) เท่ากับ 1,142 เมตรหรือ 23 ม้วน และระดับสินค้าคงคลังสำรอง (SS) เท่ากับ 870 เมตรหรือ 18 ม้วน

ถึงแม้ว่าปริมาณการใช้วัสดุพิมพ์จะมีปริมาณมากในช่วงเวลาเดือนก่อนเทศกาลต่างๆ เพื่อกระตุ้นยอดขายทำให้ข้อมูลปริมาณการใช้เหมือนจะมีอิทธิพลแนวโน้มฤดูกาล แต่เมื่อทำการทดสอบพบว่าไม่มีอิทธิพลฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง อาจจะเป็นเพราะบริษัทมีงานจากลูกค้าใหม่เข้ามาในช่วงเวลาเดียวกันกับที่งานลูกค้าประจำทำให้ในบางเดือนของแต่ละปีมีปริมาณการใช้วัสดุไม่เท่ากัน ส่งผลให้ปริมาณการใช้วัสดุมีความผันแปรสูง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรทำการพยากรณ์วัสดุพิมพ์อื่นเพิ่มเติม เนื่องจากมีความหลากหลายของวัสดุที่เลือกใช้ตามความต้องการของลูกค้า ทางคณะผู้วิจัยได้เลือกวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนจาก กลุ่ม A มาเพียง 2 รายการ ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเภท A ของขนาดและชนิดต่างๆ เพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อได้อย่างเหมาะสม

2) เนื่องจากสินค้าคงคลังนั้นมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา จึงส่งผลให้ทฤษฎีที่นำมาวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อน ดังนั้นจึงควรตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความแม่นยำและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด ส่งผลให้พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเพียงพอและปริมาณสินค้าคงคลังมีปริมาณที่เหมาะสม ลดปัญหาสินค้าขาดสต็อก และลดปัญหาค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้ามีมูลค่าสูง

3) งานวิจัยนี้ใช้เพียงการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเท่านั้น ในการศึกษาในอนาคตควรเพิ่มปัจจัยหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพื่อหาปริมาณการใช้งานวัสดุ เช่น ปริมาณงาน รูปแบบงาน นโยบายของบริษัท เป็นต้น

4) บริษัทอาจจัดกลุ่มวัสดุที่มีลักษณะทางกายภาพหรือการใช้งานที่คล้ายคลึงกันมาทำการวิเคราะห์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการวัสดุและตอบสนองความต้องการในการใช้งานวัสดุโดยรวม

5.3 ข้อจำกัด

เนื่องจากมีข้อมูลค่าใช้จ่ายบางรายการที่เป็นความลับของบริษัทไม่สามารถเปิดเผยได้ จึงต้องทำการประมาณการจากข้อมูลที่มีเพียงบางส่วนเท่านั้น ในทางปฏิบัติทางบริษัทกรณีศึกษาสามารถนำค่าใช้จ่ายตามจริงมาทำการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อใหม่ของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนหรือวัสดุที่บริษัทกรณีศึกษาต้องการพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กมลชนก ปลื้มภิรมย์ และปิยะเนตร นาคสีดี. 2563. การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัทแพ็คเกจดีไซน์ จำกัด. การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15 ปีการศึกษา 2563 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต หน้า 1108-1120.

กฤษณะ ชูภา และนัยน์ปพร เกตุวิริยะกุล. 2560. การจัดการสินค้าคงคลัง : กรณีศึกษา ร้านค้าปลีก – ส่ง. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

เขมิกา หลอดแก้ว, ปภาวดี เหลืองวารี, ศมนพรรณ ตระกลพัฒนา และศิริณา กลั่นบางแก้ว. 2558. การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา ศูนย์การค้าวัสดุก่อสร้างแห่งหนึ่ง. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

คำนาย อภิปรัชญากุล. 2556. การจัดการสินค้าคงคลัง Inventory Management. กรุงเทพฯ : บริษัทโพกัสมีเดีย แอนด์พับลิชชิง.

ศุภยา ศรีโยม, ศรีวรรณ ขำตรี, บรรหาร อิศระ และอัมรี เจ๊ะหลี. 2564. การศึกษาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา ร้านขายยา ABC. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หน้า 43-56.

ช่อผกา โพธิ์ร่มไทร และปวีณา เขาวลิตวงศ์. 2565. ระบบสนับสนุนการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจขายสินค้าตกแต่งบ้าน. วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กรกฎาคม – กันยายน 2565 หน้า 36-45.

ณอรรฎา คุ่มถนอม. 2564. ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบหลักที่เหมาะสม กรณีศึกษา บริษัทผลิตเหล็กแท่งและเหล็กเส้นก่อสร้าง. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ณัฐกานต์ อติเรกสันต์. 2559. การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าสำหรับการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ณัฐปรีญา ฉลาดแย้ม, ประกายกานต์ ชูสร และยุภาพร ตงประสิทธิ์. (ม.ป.ป.). การวิเคราะห์แบบเบซี ABC Analysis. [Online]. Available:

https://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/02_15_.pdf

ดวงพร เกียงพร. (ม.ป.ป.). คู่มือ Excel 2007. กรุงเทพฯ : บริษัท โปริวิชั่น จำกัด.

ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2539. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิลิกส์เซ็นเตอร์.

ธมนวรรณ จงเจริญชัยวงศ์. 2559. เครื่องมือสำหรับพยากรณ์และคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุสินค้าสำหรับการขนส่ง กรณีศึกษา : บริษัทให้บริการขนส่งระหว่างประเทศทางอากาศแห่งหนึ่ง. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ฉัญจรณ์ อ้นมี. 2560. การพยากรณ์และการวางแผนสร้างสต็อกสินค้า เพื่อลดปัญหาการส่งมอบสินค้าล่าช้ากรณีศึกษาโรงงานผลิตเลนส์แว่นตา. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ฉันทย์ชนก จันทร์หอม. 2564. การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา เพื่อกำหนดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของโรงงานผลิตยางซิลิโคนแห่งหนึ่ง. หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธิดาพร พลนน ภัทริยา เคียร่อน และอักษรภาค ละม้ายพันธ์. 2561. การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการสินค้าคงคลังประเภทวัสดุสิ้นเปลือง : กรณีศึกษา บริษัท ส.ขอนแก่นฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน). หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธีรพันธ์ สุริวรรณ. 2559. การพยากรณ์ความต้องการและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดของวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นภัสวรรณ คุ่มครอง และฉัตรรัตน์ โหตระไวศยะ. 2562. การจัดการคลังสินค้าโดยใช้ปริมาณที่เหมาะสมในการสั่งซื้อสินค้า (EOQ). วารสารนวัตกรรมและการจัดการ ปีที่ 4 เดือน มกราคม – ธันวาคม 2562.
- นวัตธนิ ทศานนท์. 2563. ระบบสนับสนุนการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับธุรกิจขายสินค้าตกแต่งบ้านผ่านช่องทางออนไลน์. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด. 2564. สติกเกอร์ พีวีซี (Sticker PVC). [Online]. Available: <https://www.siamsportprint.com>
- พิภพ ลลิตาภรณ์. 2559. การจัดการวัสดุคงคลังในโซ่อุปทาน. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พิมสิริ เสง้อจัน. 2557. ระบบสินค้าคงคลังที่ใช้ทฤษฎีสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา : ร้านค้าสหกรณ์ชุมชนบ้านหนองคำ ตำบลโนนท่อน อำเภอเมือง จังหวัด ขอนแก่น. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รุ่งโรจน์ เบญจมสุทิน. 2543. เศรษฐศาสตร์การจัดการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนสวนอนันต์. (ม.ป.ป.). หน่วยที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับสื่อสิ่งพิมพ์. [Online]. Available : <http://www.suananun.ac.th>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วรา มินเสน นุสบา แสงงามเมือง พิมพกา ธานีพงษ์ และสาลินี อ่างเลาพะพันธุ์. 2564. การเปรียบเทียบวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ด้วยโซลเวอร์ของ Excel 2019 และขั้นตอนวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบวาท. วารสารวิจัย UTK ราชชมงคลกรุงเทพ ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2564 หน้า 106-120.
- วลัยลักษณ์ อัครธีรวงศ์. 2565. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา การวางแผนและควบคุมการผลิต (Production planning and control). กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศศิวรรณ สุวรรณสถิตย์. 2564. การปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลังวัสดุสิ้นเปลือง ด้วยกระบวนการสิ้นและการพยากรณ์ กรณีศึกษา : บริษัท ABC. วิทยานิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ศิริพร ถิตย์ประเสริฐ. 2558. ศึกษาแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่ง กรณีศึกษาบริษัทนำเข้าชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศุภชานันท์ วณภู. (ม.ป.ป.). บทที่ 1 แนะนำ Microsoft Excel. [Online]. Available : https://ird.rmutt.ac.th/?wpfb_dl=1593
- สุจิตรา สุนทรมัต. 2566. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา Statistical Package. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมศรี บัณฑิตวิไล. 2566. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา อนุกรมเวลา (Time Series). กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เสาวนีย์ ดั่งตัน. 2558. การลดต้นทุนการจัดการคลังสินค้าด้วยระบบการจัดเก็บแบบเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อัญชลี แสนยากกร และวัชรพล วงศ์จันทร์. การพัฒนาโปรแกรมจัดทำรายงานแสดงข้อมูลสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา แผนกวัตถุดิบ บริษัท เอ็กซ์วายแซด จำกัด. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2563 หน้า 179-196.
- อำนาจ วัจจัน และสุพล พรหมมาพันธุ์. 2564. การพยากรณ์ราคาทองคำแท่งรายปีโดยใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ออนไลน์ ครั้งที่ 16 ประจำปี 2564 หน้า 2400-2410.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก.1 การจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้ต่อปี (หน่วย)	%ของ ปริมาณการใช้	%สะสมของ ปริมาณการใช้	กลุ่ม
1	Sticker PVC Outdoor 50*50 M.	64,850.00	21.30%	21.30%	A
2	ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 50 นิ้ว	40,600.00	13.33%	34.63%	A
3	ฟิล์มเคลือบร้อนมัน 20mic 45.7cm.x300M.	33,600.00	11.03%	45.66%	A
4	ฟิล์มเคลือบมันดี (หลังขาว) 50 นิ้ว	20,150.00	6.62%	52.28%	A
5	Sticker Gekko Outdoor (หลังเทา) Remove 50"*50M.	12,050.00	3.96%	56.24%	A
6	Sticker PVC Outdoor 36*50 M.	10,250.00	3.37%	59.60%	A
7	PP Paper Matt (Outdoor) 200 ไมครอน 50"x50 m.	10,200.00	3.35%	62.95%	A
8	ฟิล์มเคลือบมัน (หลังขาว) 36 นิ้ว	8,150.00	2.68%	65.63%	A
9	ฟิล์มเคลือบใสผิวมัน 3M IJ15-114G เกรด1-2 ปี 50"x50m	7,700.00	2.53%	68.16%	A
10	Sticker PVC Outdoor 42*50 M.	6,500.00	2.13%	70.29%	A
11	Sticker PVC Outdoor 160G 50*50 M. ** ลายเนอร์สีขาวย่านั้น**	6,400.00	2.10%	72.40%	A
12	Sticker PVC Outdoor 60*50 M.	5,700.00	1.87%	74.27%	A
13	PP Sticker Matt (Indoor) 50"x50 m.	5,700.00	1.87%	76.14%	B
14	ไวน์ลทีบแสง 360g-390g หน้ากว้าง 3.20*50M.	5,050.00	1.66%	77.80%	B
15	Sticker 3M IJ16R-10 เกรด1-2 ปี 50"x50m. (หลังเทา กาวรีมูฟ)	4,600.00	1.51%	79.31%	B
16	ฟิล์มเคลือบร้อนมัน 24mic 31x200M.	4,400.00	1.44%	80.75%	B
17	ฟิล์มเคลือบด้าน (หลังขาว) 36 นิ้ว	4,000.00	1.31%	82.07%	B
18	Sticker 3M IJ1220G-10G เกรด 2-3 ปี 50"x50 m (หลังเทา กาวรีมูฟ)	3,700.00	1.22%	83.28%	B

ตารางที่ ก.1 การจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้ต่อปี (หน่วย)	%ของ ปริมาณการใช้	%สะสมของ ปริมาณการใช้	กลุ่ม
19	ฟิล์มเคลือบร้อนด้าน 20mic 45.7cm.x300M.	3,600.00	1.18%	84.46%	B
20	ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 60 นิ้ว	3,450.00	1.13%	85.60%	B
21	ฟิล์มเคลือบใสผิวด้าน 3M IJ1220-114M เกรด 2 -3 ปี 54"x50M.	3,100.00	1.02%	86.62%	B
22	ฟิล์มเคลือบมันดี (หลังขาว) 42"*50M.	3,050.00	1.00%	87.62%	B
23	Sticker Gekko Outdoor (หลังเทา) Remove 54"*50M.	2,350.00	0.77%	88.39%	B
24	ไว้นิลทึบแสง (หลังดำ) 320g 3.20x50m	2,000.00	0.66%	89.05%	B
25	ฟิล์มเคลือบด้านดี (หลังขาว) 120g 42 นิ้ว	1,800.00	0.59%	89.64%	B
26	ฟิล์มเคลือบใสผิวด้าน 3M IJ15-124M เกรด1-2 ปี 50"x50M.	1,550.00	0.51%	90.15%	B
27	ฟิล์มเคลือบด้าน 3M 4157 เกรด 2 -3 ปี 50"x50M.	1,450.00	0.48%	90.62%	B
28	Sticker ตู้ไฟ3M IJ1227-10R 1.27*45m. (เกรด 2 -3 ปี)	1,305.00	0.43%	91.05%	B
29	Sticker 3M IJ1220-10G เกรด 2-3 ปี 54"x50 m (หลังเทา กาวรีมูฟ)	1,200.00	0.39%	91.45%	B
30	Sticker 3M IJ16R-10 เกรด1-2 ปี 54"x50m. (หลังเทา กาวรีมูฟ)	1,100.00	0.36%	91.81%	B
31	Sticker Gekko Outdoor (หลังขาว) Remove 50"*50M.	950.00	0.31%	92.12%	B
32	ฟิล์มเคลือบใสผิวด้าน 3M IJ15-124M เกรด1-2 ปี 60"x50M.	900.00	0.30%	92.41%	B
33	ไว้นิลทึบแสง 360-390g. 2.20*50 m.	900.00	0.30%	92.71%	B
34	Sticker Gekko Outdoor (หลังเทา) Remove 42"*50M.	900.00	0.30%	93.01%	B
35	ฟิล์มเคลือบด้านมุก 002 51นิ้ว x 50 เมตร	850.00	0.28%	93.28%	B
36	Backlit film [GRN Jet Media] 1.27x50 m.	800.00	0.26%	93.55%	B
37	ฟิล์มเคลือบพื้น Fuh Shuen 1.30x50M.	800.00	0.26%	93.81%	B
38	ฟิล์มเคลือบใสผิวมัน 3M IJ15-114G เกรด1-2 ปี 42"x50m	800.00	0.26%	94.07%	B
39	ฟิล์มเคลือบร้อนด้าน 24mic 31x200M.	800.00	0.26%	94.34%	B

ตารางที่ ก.1 การจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้ต่อปี (หน่วย)	%ของ ปริมาณการใช้	%สะสมของ ปริมาณการใช้	กลุ่ม
40	ฟิล์มเคลือบมัน 001 60 นิ้ว	750.00	0.25%	94.58%	B
41	Sticker 3M IJ16R-10 เกรด1-2 ปี 60"x50m. (หลังเทา กาวรีมูฟ)	700.00	0.23%	94.81%	B
42	ฟิล์มเคลือบใสผิวด้าน 3M IJ15-124M เกรด1-2 ปี 54"x50M.	700.00	0.23%	95.04%	C
43	Sticker PVC Outdoor 160G 42*50 M. **ลายเนอร์สีขาวย่น**	650.00	0.21%	95.25%	C
44	Sticker 3M IJ35C-10 เกรด3-5 ปี 54"x50y	619.90	0.20%	95.46%	C
45	PP Paper Matt (Outdoor) 200 ไมครอน 60"x50 m.	600.00	0.20%	95.66%	C
46	Sticker Gekko Outdoor (หลังเทา) Remove 60"*50M.	600.00	0.20%	95.85%	C
47	Sticker PVC Outdoor 160G 60*50 M. **ลายเนอร์สีขาวย่น**	600.00	0.20%	96.05%	C
48	PP Sticker Matt (Outdoor) 50"x50 m.	600.00	0.20%	96.25%	C
49	ฟิล์มเคลือบใสผิวมัน 3M 8518 เกรด5-8 ปี 54"x50yds. (Super clear)	550.00	0.18%	96.43%	C
50	ฟิล์มเคลือบมัน (หลังขาว) 60 นิ้ว	550.00	0.18%	96.61%	C
51	SMARTJET ผ้า DB100 Eco Heyblue 3.20M.x100M.	500.00	0.16%	96.77%	C
52	ฟิล์มเคลือบใสผิวด้าน 3M IJ40-124M เกรด3-5 ปี 54"x50M.	500.00	0.16%	96.94%	C
53	ไว้นิลทึบแสง 360-390g. 1.52*50 m.	500.00	0.16%	97.10%	C
54	Sticker พอยล์ 42"*50m - สีเงินNo.957	450.00	0.15%	97.25%	C
55	Sticker 3M IJ180MC-10 54"x50หลา. เกรด 5-8 ปี	411.30	0.14%	97.38%	C
56	ไว้นิลทึบแสง 360-390g. 2.60*50 m.	400.00	0.13%	97.51%	C
57	ไว้นิลทึบแสง 360-390g 2.50x50m.	350.00	0.11%	97.63%	C
58	ฟิล์มเคลือบด้านเม็ดทราย 005 51นิ้ว	300.00	0.10%	97.73%	C
59	PP Paper Matt (Outdoor) 200g 36"x50 m.	300.00	0.10%	97.83%	C
60	Paper Matt 90G 36"*45M. Hi-jet (รหัส Y-HER90045)	270.00	0.09%	97.92%	C

ตารางที่ ก.1 การจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้ต่อปี (หน่วย)	%ของ ปริมาณการใช้	%สะสมของ ปริมาณการใช้	กลุ่ม
61	Sticker 3M IJ1220G-10G เกรด 2-3 ปี 60"x50 m (หลังเทา การรื้อฟ)	250.00	0.08%	98.00%	C
62	Sticker PVC FUH SHUEN (NO.968) 42*50 m.-ดำด้าน	250.00	0.08%	98.08%	C
63	Sticker PVC Outdoor 50*50 M. (ยี่ห้อ Pacific zeus)	250.00	0.08%	98.16%	C
64	PP Sticker Matt (Indoor) 36"x50 m.	250.00	0.08%	98.24%	C
65	ฟิล์มเคลือบมัน (หลังเหลือง) 36 นิ้ว	250.00	0.08%	98.33%	C
66	Sticker ตูไฟHP 1.27*50m.	235.00	0.08%	98.40%	C
67	ฟิล์มเคลือบผิวด้าน-ขาวใส3M 8520 เกรด 5 ปี54"x50yds.	200.00	0.07%	98.47%	C
68	SMARTJET ผ้า DB100 Eco Heyblue 1.60M.x100M.	200.00	0.07%	98.53%	C
69	Sticker ซีทรู (Clear Vision) 180 ไมโครแกรม เกรด 1 ปี 1.27x50m.	200.00	0.07%	98.60%	C
70	Sticker Gekko Outdoor (หลังขาว) Remove 60"*50M.	200.00	0.07%	98.67%	C
71	Sticker Gekko Outdoor (หลังขาว) Permanent 1.27*50M.	200.00	0.07%	98.73%	C
72	PP Sticker Matt (Indoor) 60"x 50 m.	200.00	0.07%	98.80%	C
73	ฟิล์มเคลือบมัน (หลังเหลือง) 60 นิ้ว	200.00	0.07%	98.86%	C
74	Sticker 3M8624 หน้ากว้าง 54"x 45.7 M.	182.80	0.06%	98.92%	C
75	ฟิล์มเคลือบใส AVERY DOL2800 เกรด3ปี 54"x50M.	150.00	0.05%	98.97%	C
76	Backlit film [GRN Jet Media] 1.52x50 m.	150.00	0.05%	99.02%	C
77	ไว้นิลโปร่งแสง SUPER BACKLIT PLUS หน้า 3.20x50m	150.00	0.05%	99.07%	C
78	Sticker PVC indoor 60"*30m.(หลังเทา)	150.00	0.05%	99.12%	C
79	ไว้นิลทึบแสง 410g 2.60x50m	150.00	0.05%	99.17%	C
80	ไว้นิลทึบแสง 360g. 2.80*50 m.	150.00	0.05%	99.22%	C
81	ไว้นิลทึบแสง 410g 2.50x50m	150.00	0.05%	99.27%	C

ตารางที่ ก.1 การจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้ต่อปี (หน่วย)	%ของ ปริมาณการใช้	%สะสมของ ปริมาณการใช้	กลุ่ม
82	PP Paper Matt (Indoor) 50"x30 m.	150.00	0.05%	99.32%	C
83	ฟิล์มเคลือบด้าน (หลังเหลือง) 36 นิ้ว	150.00	0.05%	99.37%	C
84	Sticker ฝ้า Mactac 798-01 "1.23x50 m"	100.00	0.03%	99.40%	C
85	ฟิล์มเคลือบใสผิวมัน 3M IJ40-114G เกรด3-5 ปี 54"x50m	100.00	0.03%	99.43%	C
86	Sticker ซีทรู (Clear Vision) 180 ไมโครแกรม เกรด 1 ปี 1.52x50 m.	100.00	0.03%	99.46%	C
87	ไวนิลทึบแสง 460g 3.20x50m	100.00	0.03%	99.50%	C
88	ฟิล์มเคลือบด้านมุก 002 60 นิ้ว	100.00	0.03%	99.53%	C
89	ฟิล์มเคลือบใสผิวมัน 3M IJ15-114G เกรด1-2 ปี 54"x50m	100.00	0.03%	99.56%	C
90	ไวนิลทึบแสง (ยี่ห้อATTAK) 410g 3.20x50m.	100.00	0.03%	99.60%	C
91	ไวนิลทึบแสง 410g หน้ากว้าง 3.20*50 m.	100.00	0.03%	99.63%	C
92	ไวนิลทึบแสง 410g หน้ากว้าง 2.20*50 m.	100.00	0.03%	99.66%	C
93	PP Paper Matt (Indoor) 50"x50m.	100.00	0.03%	99.69%	C
94	PP Sticker Matt (Outdoor) 36"x50 m.	100.00	0.03%	99.73%	C
95	Sticker ตูไฟ3M IJ1227 -10R 1.52*45m. (เกรด 2 -3 ปี)	90.00	0.03%	99.76%	C
96	Sticker PVC indoor 36*30 m (หลังเทา)	90.00	0.03%	99.79%	C
97	Sticker สูญญากาศ 180ไมครอน 1.27*30M-แบบใส	60.00	0.02%	99.81%	C
98	ผ้าโปรงแสง Heyblue #7810-0291 3.20x50M.	50.00	0.02%	99.82%	C
99	ผ้าโปรงแสง Heyblue #7810-0291 2.00x50M.	50.00	0.02%	99.84%	C
100	ผ้าโปรงแสง Heyblue #7810-0291 1.20x50M.	50.00	0.02%	99.86%	C
101	ฟิล์มเคลือบพื้น (Floor Graphic) เกรด 3ปี รหัสLGLD41000M 1.22x50M.	50.00	0.02%	99.87%	C
102	ผ้าKOTEX 1 1.52x50M.	50.00	0.02%	99.89%	C

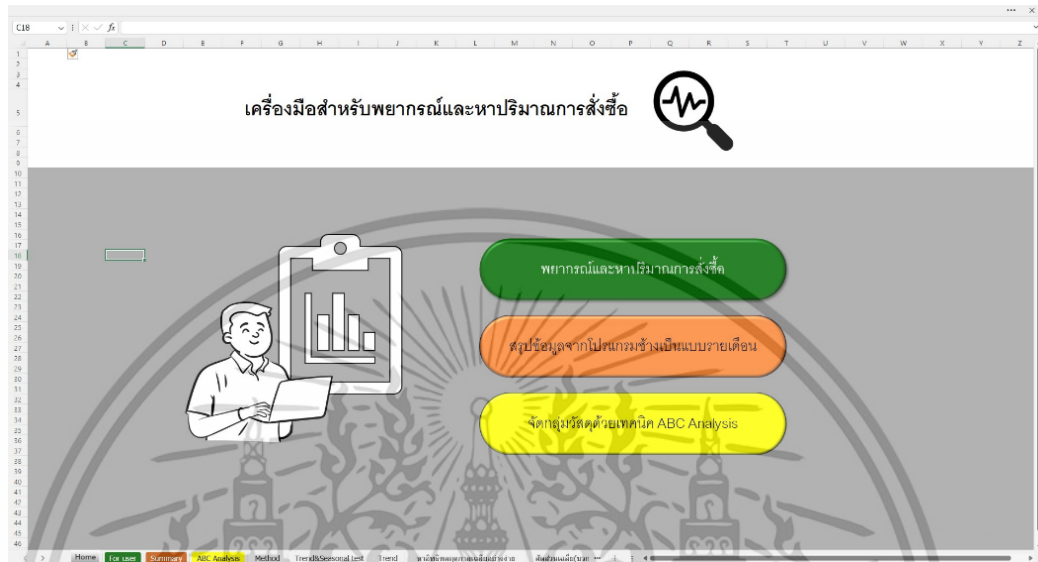
ตารางที่ ก.1 การจัดกลุ่มของวัสดุพิมพ์ประเภทหม้วนด้วยเทคนิค ABC Analysis (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณการใช้ต่อปี (หน่วย)	%ของ ปริมาณการใช้	%สะสมของ ปริมาณการใช้	กลุ่ม
103	ฟิล์มเคลือบผิวมัน Mactac 5899 เกรด 3 ปี 54"x50M.	50.00	0.02%	99.90%	C
104	ไวน์ลิโปร่งแสง Super Backlit PLUS 2.52*50M.	50.00	0.02%	99.92%	C
105	Sticker PVC FUH SHUEN (NO.942) 42*50 m.-ขาวด้าน	50.00	0.02%	99.94%	C
106	ฟิล์มเคลือบใสผิวมัน 3M IJ15-114G เกรด1-2 ปี 60"x50m	50.00	0.02%	99.95%	C
107	PP Sticker Matt (Outdoor) 60"x50 m.	50.00	0.02%	99.97%	C
108	ผ้า KOTEX CANVAS COTTON (Canvas เปลือกไข่) 1.52x30M.	30.00	0.01%	99.98%	C
109	Sticker PVC indoor 50"*30m.(หลังเทา)	30.00	0.01%	99.99%	C
110	PP Paper Matt (Indoor) 60"x30 m.	30.00	0.01%	100.00%	C
111	ฟิล์มเคลือบใส (หลังใส) 50x100m	1.00	0.00%	100.00%	C

ภาคผนวก ข

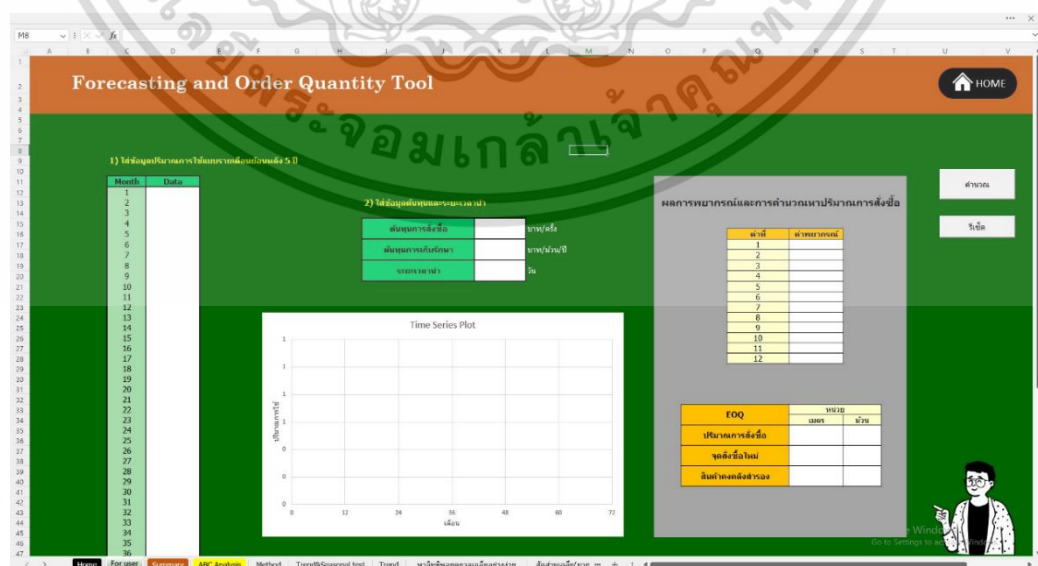
เครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุประเภทม้วนและตัวอย่างคู่มือการใช้งาน

1. แผ่นงาน Home เป็นแผ่นงานแรกเมื่อผู้ใช้งานเปิดเครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุประเภทม้วน

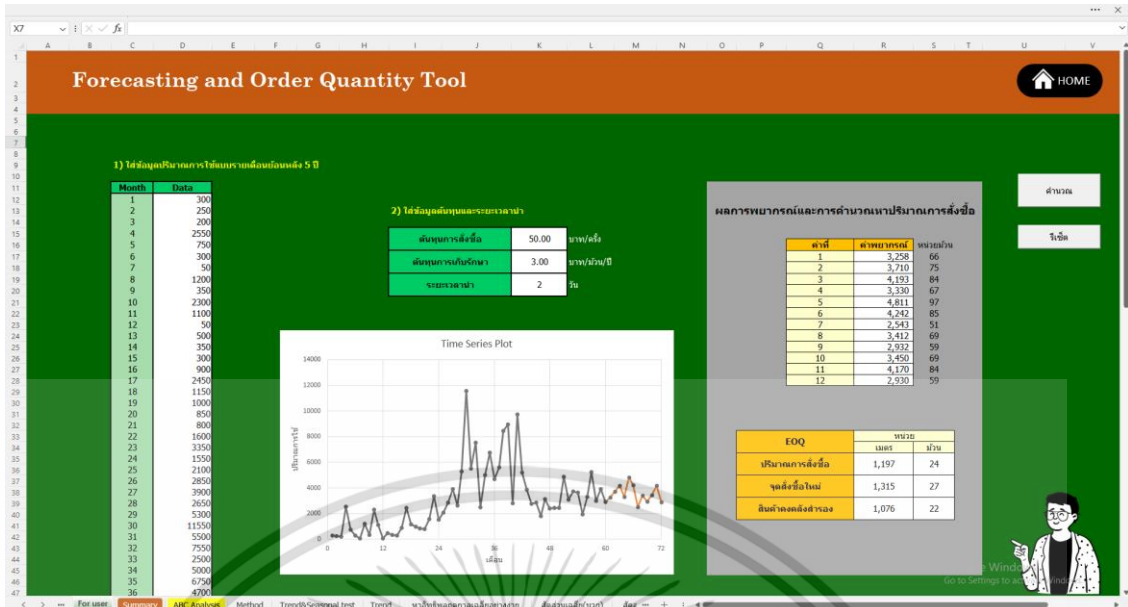


รูปที่ ข.1 แผ่นงาน Home

2. เมื่อผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “พยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อ” เครื่องมือจะเชื่อมต่อไปที่แผ่นงาน For user เป็นแผ่นงานสำหรับการพยากรณ์และหาปริมาณการสั่งซื้อ โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่ข้อมูลปริมาณการใช้ย้อนหลัง 60 ค่า ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา และระยะเวลาล่า ดังรูปที่ ข.3 แล้วทำการกดปุ่ม “คำนวณ” จากนั้นผลลัพธ์จะแสดง ดังรูปที่ ข.4

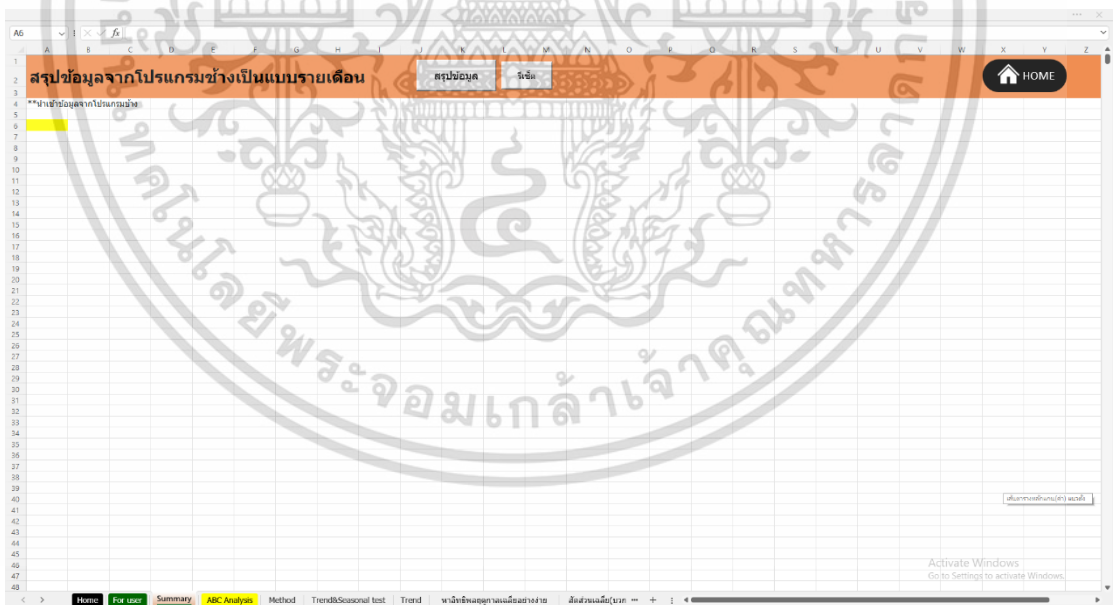


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงรูปที่ ข.2 แผ่นงาน For user ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.3 แผ่นงาน For user แสดงผลการวิเคราะห์

3. เมื่อผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “สรุปข้อมูลจากโปรแกรมข้างเป็นแบบรายเดือน” เครื่องมือจะเชื่อมต่อไปที่แผ่นงาน Summary เป็นแผ่นงานสำหรับสรุปข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมข้างเป็นแบบรายเดือน โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่ข้อมูลวางที่เซลล์ A6 เป็นเซลล์แรก แล้วทำการกดปุ่ม “สรุปข้อมูล”



รูปที่ ข.4 แผ่นงาน Summary

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปข้อมูลจากโปรแกรมข้างเป็นแบบรายเดือน

ลำดับ	รหัสวัสดุ	ชื่อวัสดุ	หน่วย	จำนวน	ราคา	รวม	อันดับ	ปริมาณการใช้
1	OTC401-0001-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	1	2100
2	OTC401-0004-01-01-64	แอม	300	2564	1.00	2564	2	2850
3	OTC401-0005-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	3	3900
4	OTC401-0009-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	4	2650
5	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	250	2564	1.00	2564	5	5300
6	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	6	11550
7	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	7	5500
8	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	8	7550
9	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	300	2564	1.00	2564	9	2500
10	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	300	2564	1.00	2564	10	5000
11	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	11	6750
12	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	100	2564	1.00	2564	12	4700
13	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	13	3600
14	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	14	8650
15	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	150	2564	1.00	2564	15	8950
16	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	16	2800
17	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	17	9250
18	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	18	5200
19	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	1.00	2564	19	3850
20	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	150	2564	1.00	2564	20	2250
21	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	150	2564	1.00	2564	21	2850
22	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	2.00	2564	22	1800
23	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	2.00	2564	23	3150
24	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	300	2564	2.00	2564	24	2400
25	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	2.00	2564	25	2450
26	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	2.00	2564	26	2450
27	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	2.00	2564	27	4900
28	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	300	2564	2.00	2564	28	3100
29	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	150	2564	2.00	2564	29	3250
30	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	300	2564	2.00	2564	30	3650
31	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	100	2564	2.00	2564	31	1950
32	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	100	2564	2.00	2564	32	3300
33	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	2.00	2564	33	5200
34	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	2.00	2564	34	3000
35	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	100	2564	2.00	2564	35	3900
36	OTC401-01-01-01-01-64	แอม	50	2564	2.00	2564	36	2900

รูปที่ ข.5 แผ่นงาน Summary แสดงผลการสรุปปริมาณการใช้แบบรายเดือน

4. เมื่อผู้ใช้งานกดที่ปุ่ม “จัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis” เครื่องมือจะเชื่อมต่อไปที่แผ่นงาน ABC Analysis เป็นแผ่นงานสำหรับจัดกลุ่มวัสดุด้วยเทคนิค ABC Analysis โดยผู้ใช้จะต้องใส่ข้อมูลรหัสสินค้า ชื่อสินค้า และปริมาณการใช้ใน 1 ปี แล้วกดปุ่ม “ABC Analysis”

ABC Analysis

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้ 1 ปี	การจัดวัสดุ	%การใช้รวม	รวม
ABC Analysis					
ล้างข้อมูล					

กลุ่ม	จำนวนรายการ	%ปริมาณการใช้รวม
A	0	0
B	0	0
C	0	0

รูปที่ ข.6 แผ่นงาน ABC Analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อสินค้า	ปริมาณการใช้ (ม)	%การใช้วัสดุ	ผลการประเมิน	กลุ่ม	
5	ST-PVC-OUTDOOR50*50M	Sticker PVC Outdoor 50*50 M (50/100)	14850	21.30	21.30	A
6	LM-LAMI-MATTWHT50INC	ฟิล์มเคลือบด้าน (แผ่นขาว) 120g 50 นิ้ว(25/50)	40600	13.33	34.63	A
7	LM-FILM-GLOSS24MIC 45.7cm.*300M.	ฟิล์มเคลือบเงาชั้น 20mic 45.7cm.*300M (8/16)	33600	11.03	45.66	A
8	LM-LAMI-GLOSSWHT50INC	ฟิล์มเคลือบมันสี (แผ่นขาว) 50 นิ้ว (15/35)	20150	6.62	52.28	A
9	ST-GEKKO-RE-OUTDO-50**50M	Sticker Gekko Outdoor (แผ่นขาว) Remove 50**50M.	12050	3.96	56.24	A
10	ST-PVC-OUTDOOR36*50M	Sticker PVC Outdoor 36*50 M.(S/10)	10250	3.37	59.60	A
11	PA-MATT-OUTDO 50*50M	PP Paper Matt (Outdoor) 200 ไมครอน 50*50 m.	10200	3.35	62.95	A
12	LM-LAMI-GLOSSWHT36INC	ฟิล์มเคลือบมัน (แผ่นขาว) 36 นิ้ว (3/6)	8150	2.68	65.63	A
13	FL-3M1115-114FILM 3M 50"	ฟิล์มเคลือบใสฟิล์ม 3M 1115-114G กระจก 2-3 50*50m	7700	2.53	68.16	A
14	ST-PVC-OUTDOOR42*50M	Sticker PVC Outdoor 42*50 M.(10/20)	6500	2.13	70.29	A
15	ST-PVC-OUTDOOR-160G-50*50M	Sticker PVC Outdoor 160G 50*50 M. ** ลายเนื้อสีชาวนาไหม**	6400	2.10	72.40	A
16	ST-MATT-PPIND-50**50M.	PP Sticker Matt (Indoor) 50*50 m.	5700	1.87	74.27	A
17	ST-PVC-OUTDOOR60*50M	Sticker PVC Outdoor 60*50 M.(7/15)	5700	1.87	76.14	B
18	VN-300G-3.20*50M.	โพลีฟิล์มใส 360g-300g กระจก 3.20*50M.	5050	1.66	77.80	B
19	ST-1116R-10 STICKER 3M	Sticker 3M 1116R-10 กระจก 2-3 50*50m. (แผ่นขาว กระจก)	4600	1.51	79.31	B
20	LM-FILM-GLOSS24MIC 31*200	ฟิล์มเคลือบเงาชั้น 24mic 31x200M.	4400	1.44	80.75	B
21	LM-LAMI-MATTWHT36INC	ฟิล์มเคลือบด้าน (แผ่นขาว) 36 นิ้ว(4/8)	4000	1.31	82.07	B
22	ST-111220-STICKER 3M	Sticker 3M 111220G-10G กระจก 2-3 50*50 m (แผ่นขาว กระจก)	3700	1.22	83.28	B
23	LM-FILM-MATT20MIC-45.70cm.*300M.	ฟิล์มเคลือบด้าน 20mic 45.7cm.*300M.(2/6)	3600	1.18	84.46	B
24	LM-LAMI-MATTWHT60INC	ฟิล์มเคลือบด้านสี (แผ่นขาว) 60 นิ้ว	3450	1.13	85.60	B
25	FL-3M11220-114FILM 3M 54"	ฟิล์มเคลือบใสฟิล์ม 3M 11220-114M กระจก 2-3 54*50M.	3100	1.02	86.62	B
26	LM-LAMI-GLOSSWHT42INC	ฟิล์มเคลือบมันสี (แผ่นขาว) 42**50M. (3/6)	3050	1.00	87.62	B
27	ST-GEKKO-RE-OUTDO-54**50M	Sticker Gekko Outdoor (แผ่นขาว) Remove 54**50M.	2350	0.77	88.39	B
28	VN-VINYL-BLACK-320G-3.20*50M.	โพลีฟิล์มใส (แผ่นดำ) 320g 3.20x50m	2000	0.66	89.05	B
29	LM-LAMI-MATTWHT42INC	ฟิล์มเคลือบด้านสี (แผ่นขาว) 120g 42 นิ้ว(5/10)	1800	0.59	89.64	B
30	FL-3M1115-124FILM 3M 50"	ฟิล์มเคลือบใสฟิล์ม 3M 1115-124M กระจก 1-2 50*50M.	1550	0.51	90.15	B
31	FL-3M115FILM 3M 50"	ฟิล์มเคลือบด้าน 3M 4157 กระจก 2-3 50*50M.	1450	0.48	90.62	B
32	ST-B13M-3M1227-1.27*45	Sticker 3M 1227-10R 1.27*45m. (กระจก 2-3 B)	1305	0.43	91.05	B
33	ST-111220-STICKER 3M 54"	Sticker 3M 11220-10G กระจก 2-3 54*50 m (แผ่นขาว กระจก)	1200	0.39	91.45	B
34	ST-3M1116R-10 STICKER	Sticker 3M 1116R-10 กระจก 1-2 50*50m. (แผ่นขาว กระจก)	1100	0.36	91.81	B
35	ST-GEKKO-REW-OUTDO-50**50M.	Sticker Gekko Outdoor (แผ่นขาว) Remove 50**50M.	950	0.31	92.12	B
36	FL-3M1115-124FILM 3M 60"	ฟิล์มเคลือบใสฟิล์ม 3M 1115-124M กระจก 1-2 60*50M.	900	0.30	92.41	B
37	ST-GEKKO-RE-OUTD-42**50M.	Sticker Gekko Outdoor (แผ่นขาว) Remove 42**50M.	900	0.30	92.71	B
38	VN-VINY-VINYL360-300G-2.2	โพลีฟิล์มใส 360-300g 2.20*50 m. (2m)	900	0.30	93.01	B
39	LM-LAMI-MATT0025INC	ฟิล์มเคลือบเงาชั้น 002 51 นิ้ว x 50 เมตร	850	0.28	93.28	B
40	BF-OUTD-BACOF-GR-1.27*50	Backlit film (GRN Jet Media) 1.27x50 m.(1/2)	800	0.26	93.55	B
41	FL-3M1115-114FILM 3M 42"	ฟิล์มเคลือบใสฟิล์ม 3M 1115-114G กระจก 2-3 42*50m	800	0.26	93.81	B
42	LM-FILM-MATT2MIC 31*200	ฟิล์มเคลือบเงาชั้น 2mic 31x200M.(6/10).	800	0.26	94.07	B
43	LM-LAMI-FLOOR-FUH SHUEN 130*50M.	ฟิล์มเคลือบมัน Fuh Shuen 1.30x50M.(1/2)	800	0.26	94.34	B

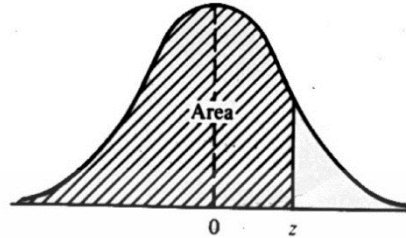
รูปที่ ข.7 แผนงาน ABC Analysis แสดงผลการจัดกลุ่มวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ตารางสถิติ

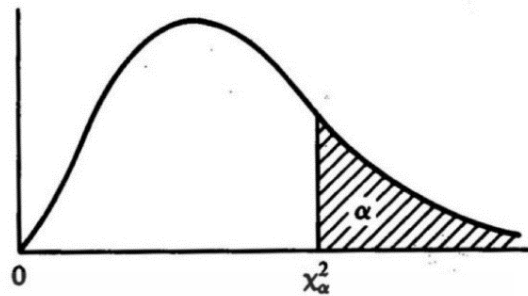
Normal Curve Areas



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0352	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0722	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9278	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับบริการทางวิชาการของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง
 ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง

the Chi-Square Distribution



ν	α							
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.00393	0.0157	0.03982	0.0393	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.0717	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Plagiarism Checking Report

Created on 2024-05-05 14:23:04 at 14:23 PM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
3726067	May 5, 2024 at 14:17 PM	63050612@kmitl.ac.th	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	(เล่ม) เครื่องมือสำหรับการพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อวัสดุ.pdf	Completed	7.12%

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)
1	การศึกษารีวิวการคำนวณต้นทุนในการเก็บวัสดุหลัก กรณีศึกษา บริษัท อาร์ทไอเอส คอนสตรัคชั่น จำกัด	อมรินทร์ ขุนวิไชย
2	https://rsujournals.rsu.ac.th/index.php/rgrc/article/download/1922/1503/	rsujournals.rsu.ac.th
3	การศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ ปริมาณการส่งออกและการผลิตสับประรดกระป๋อง	พัชรี สาราญพิศ
4	The Development of A Program to Create A Report Showing Inventory Data Case Study - Raw Material Department, XYZ CO., Ltd.	แสนยากร, อัญชลิ
5	A Study of Inventory Replenishment Policy for Online Marketing Business A Case Study of Bedding, Furniture, and Home Appliances	Pakdeewanich, Chitsanu
6	การบริหารสินค้าคงคลังโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี ABC Classification Analysis เทคนิค EOQ Model และวิธี Silver-Meal: กรณีศึกษา บริษัท XYZ	ผลิกะ, กิ่งกาญจน์
7	การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษาบริษัท อีอาร์ซี จำกัด	ชฎาพร บำรุงสุข
8	Forecasting the Export Values from Thailand to China by Decomposition Method, Smoothing Method and Box-Jenkins Method	โมลิพันธ์, ธนาภรณ์
9	การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา : บริษัทผู้นำเข้าอุปกรณ์สำหรับระบบไอน้ำเพื่อจัดจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรม	ณัฐพล ประยูรวงศ์
10	ความคิดเห็นของพนักงานที่มีต่อโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการจัดการคลังสินค้า	เรณู ปัญญาทิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้